

**В.Д. Тимоховец, А.Р. Прошкин**

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

## **СПЕЦИФИКА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В рамках данной работы основное внимание уделяется вопросу рассмотрения факторов, которые негативно влияют на темпы развития электрических автомобилей в пределах территории Российской Федерации. В последние несколько лет в мире активно ведутся исследования в области массового использования населением подобного типа транспортных средств. Необходимость развития данного направления возникла в связи с тем, что автомобили с двигателями внутреннего сгорания из-за своей массовости крайне сильно влияют как на экологическую ситуацию в мире, так и на количество доступных полезных ископаемых, в частности углеводороды. Был выполнен анализ наиболее перспективных направлений развития автомобильного транспорта, а также выделены плюсы и минусы каждого из них. Немаловажным этапом работы является рассмотрение той ситуации, которая на данный момент времени сложилась в области развития транспортных средств на альтернативных источниках энергии и объектов инфраструктуры, поддерживающих их работу. Данный анализ был выполнен как для ряда зарубежных стран, так и для Российской Федерации. При этом в рамках рассмотрения территории нашей страны была сформирована та ситуация, которая сложилась как в целом по стране, так и для каждого из федеральных округов в отдельности. Также на основании введенного коэффициента эффективности была выполнена оценка ситуации по существующему размещению объектов обслуживающей инфраструктуры. На основании полученных данных предложено некоторое количество вариантов, основанных на особенностях нашей страны, которые в свою очередь, по мнению авторов работы, способствуют росту числа электрических автомобилей на территории России.

**Ключевые слова:** Российская Федерация, электрический транспорт, экологические проблемы, инфраструктура.

**V.D. Timohovets, A.R. Proshkin**

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation

## **SPECIFICS OF THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC TRANSPORT IN THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION**

This paper focuses on the factors that negatively affect the rate of development of electric vehicles within the Russian Federation. Over the past few years, research into the mass use of this type of vehicle by the public has been actively pursued around the world. The need for the development of this area has arisen due to the fact that cars with internal combustion engines due to their mass character have an extremely strong impact both on the environmental situation in the world and on the amount of available mineral resources, in particular hydrocarbons. An analysis was made of the most promising areas for the development of road transport, highlighting the pros and cons of each. An important stage in this work is the consideration of the current situation in the development of alternative energy vehicles and the infrastructure to ensure their operation. This analysis has been performed for a number of foreign countries as well as for the Russian Federation. At the same time, within the framework of consideration of the territory of our country, the situation was examined both for the country as a whole and for each of the federal districts separately. Also on the basis of the introduced efficiency factor, an assessment of the situation with regard to the existing location of service infrastructure was performed. With the use of the data obtained, a number of options have been proposed based on the specifics of our country, which in turn, according to the authors of the work, will contribute to the growth in the number of electric cars in Russia.

**Keywords:** Russian Federation, electric transport, environmental issues, infrastructure.

### **Введение**

Транспортные средства, в частности автомобильный транспорт, прочно закрепились в сознании в качестве основного средства передвижения людей и перевозки грузов. За свою практически трехсотлетнюю историю они прошли путь от машин с паровым двигателем, которые по праву можно считать прототипами как современных автомобилей, так и паровозов, до транспортных средств, которые приводятся в движение за счет возобновляемых источни-

ков энергии. Однако наибольшую популярность обрели автомобили, функционирующие на основе двигателей внутреннего сгорания (ДВС). При этом с течением времени начали проявляться проблемы, характерные для данных транспортных средств (ТС) [1]. Их постепенное накопление привело к тому, что за последние несколько лет правительства некоторых зарубежных стран приняли решение о постепенном отказе от традиционных ДВС и переходе на автомобили, движение которых осуществляется за счет потребления альтернативных источников энергии [2–4].

По данным, доступным на январь 2022 г., известно, что в более чем 40 странах мира приняты различные документы как внутреннего уровня (указы президента, планы правительства и др.), так и международного (Декларация о переходе на автомобили с нулевым уровнем выбросов [5]), согласно которым в период с 2030 по 2040 г. должна быть прекращена продажа новых автомобилей с ДВС.

### Причины развития электрического транспорта в общемировом масштабе

Решению постепенного отказа от традиционных автомобилей, использующих продукты переработки углеводородов, способствовали две основные проблемы, которые были детально изучены авторами.

Во-первых, это глобальное изменение экологической ситуации и усиления парникового эффекта. Происходит это соответственно в связи с возросшими за последние десятилетия выбросами в атмосферу определенных газов (водяной пар, углекислый газ, метан и др.), а также других вредных веществ в результате сжигания различных видов топлива [6; 7]. На рис. 1 представлена диаграмма, составленная согласно данным национального Агентства по охране окружающей среды США [8] и Европейского агентства по охране окружающей среды [9], отражающая процентное соотношение выбросов в атмосферу вредных веществ от различных сфер промышленности.

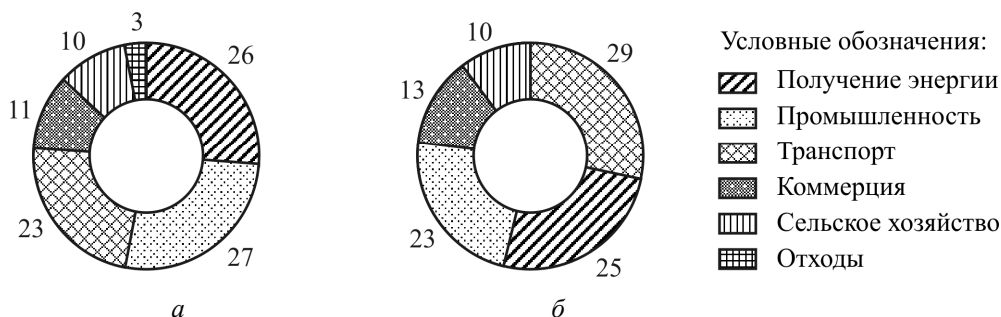


Рис. 1. Выбросы парниковых газов в атмосферу в различных сферах промышленности: а – Европейское агентство; б – Агентство США

На основании данных рис. 1 можно сделать вывод, что в ряде развитых стран уровень выбросов от различных видов транспорта будет находиться в пределах 25 %. Средний показатель по всему миру, согласно данным межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC) [10], находится в пределах 15 %. Несомненно, для каждой отдельно взятой страны он будет варьироваться в зависимости от количества и состава используемых ТС, а также от ее промышленной направленности. По отношению к Российской Федерации аналогичная статистика собирается лишь в укрупненном виде, что осложняет ее анализ по отдельным сферам.

Во-вторых, это увеличение потребления количества продуктов переработки углеводородных веществ и соответственно конечность источников данного сырья. За последние 15 лет суммарное потребление нефти различными секторами экономики увеличилось с 85,3 млн до 99,7 млн баррелей нефти в день. Спад произошел лишь в 2020 г. в связи с нестабильной эпиде-

миологической ситуацией, которая возникла в мире, и снижением производственных мощностей, при этом потребление нефти находилось на отметке 91 млн баррелей нефти в сутки. По прогнозам при сохранении текущих объемов потребления известных запасов углеводородов хватит приблизительно на 47 лет [11], однако постоянно растущие потребности производств могут значительно сократить данные прогнозы.

Следует учитывать, что сегодня углеводороды нашли применение в большом количестве отраслей промышленности. В рамках работы авторами был выполнен анализ информации по потреблению нефти в различных отраслях (рис. 2).

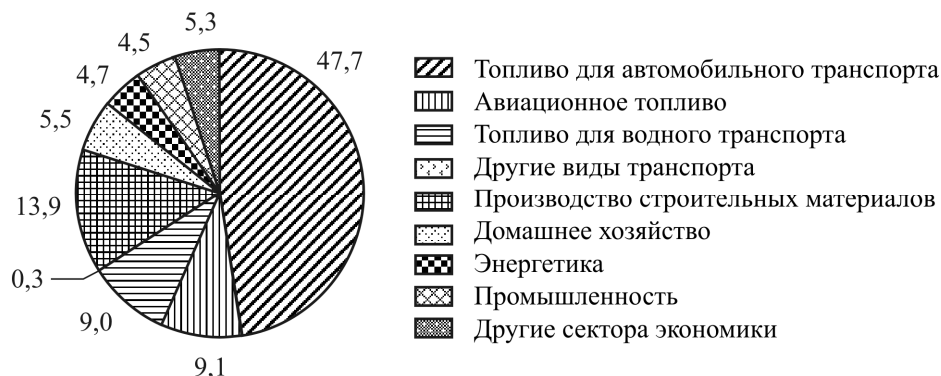


Рис. 2. Распределение потребляемой нефти различными секторами экономики, %

Из представленной диаграммы видно, что основным потребителем углеводородов является сфера производства топлива. Причем большая часть сосредоточена именно в секторе автомобильного транспорта, на долю которого приходится около 48 % общемирового спроса.

Совокупное воздействие описанных выше факторов поставило перед мировым сообществом цель, которую можно трактовать как изучение, создание и развитие транспортных средств, в частности автомобилей, не имеющих выбросов в атмосферу при движении. На сегодняшний день существует несколько основных направлений развития:

1. Гибридные автомобили, в которых применяется сочетание ДВС (и его дальнейший переход на чистые виды топлива) и электрического двигателя.
2. Транспортные средства, в которых в качестве топлива используется альтернативное топливо, например природный газ, водородные ячейки, биотопливо и другие.
3. Электрические автомобили, осуществляющие движение за счет одного или нескольких электрических двигателей, питаемых от батареи.

В последние годы большое распространение в зарубежных странах получили гибридные автомобили, а также электрические ТС. При этом дальнейшее использование автомобилей с несколькими видами силовых установок находится под вопросом ввиду того, что пока они также используют продукты переработки углеводородного сырья и хоть и в меньших количествах, но по-прежнему оказывают влияние на атмосферу планеты.

Если рассматривать так называемое «зеленое» топливо в качестве основной альтернативы, то в настоящее время можно столкнуться с проблемой крайне низкого уровня научного знания по данному вопросу [12]. Сегодня автопроизводители пытаются внедрять подобные технологии, однако в довольно узком масштабе, зачастую лишь на уровне прототипов.

Исходя из этого наиболее оптимальным на данный момент времени можно считать постепенный переход на электрические автомобили. Данный вариант развития можно наблюдать на примере зарубежных стран, которые начиная с 2013 г. ведут политику к внедрению электромобилей. В табл. 1 представлены данные о количестве зарегистрированных автомобилей на территории некоторых зарубежных государств.

Таблица 1

Статистика по электрическим автомобилям в ряде мировых держав

№ п/п	Страна	Количество электрических автомобилей (РЕV), млн шт.	Доля от общего количества автомобилей, %	Количество объектов инфраструктуры, тыс. шт.
1	Китай	7,84	2,60	807,00
2	Европа (в целом)	5,51	1,10	225,00
3	Соединенные Штаты Америки	2,32	0,70	98,98
4	Германия	1,38	1,20	44,67
5	Франция	0,79	1,29	42,00
6	Великобритания	0,75	1,38	33,47
7	Норвегия	0,65	22,1	16,98
8	Швеция	0,36	4,00	10,41
9	Российская Федерация	0,013	0,03	1,93

Из данных табл. 1 можно сделать вывод, что в настоящее время наибольший подъем сферы электрического транспорта можно наблюдать в Китайской Народной Республике. Однако по количеству подобных ТС в общей сумме автомобилей выделяет Королевство Норвегия, на ее территории, по данным на 2021 г., каждый пятый автомобиль является электрическим, при этом их продажи находятся на уровне 86 % от общего объема рынка.

Принимая во внимание территорию Российской Федерации, ситуация представляется менее оптимистичной [13]. Из 45 млн автомобилей лишь 12,5 тыс. относятся к классу электрических (т.е. около 0,03 %). Процесс перехода от классических автомобилей к электротранспорту находится на начальном этапе по ряду причин, характерных для нашего государства.

### Особенности развития электрических автомобилей на территории регионов Российской Федерации

Как уже было сказано ранее, электрические автомобили в нашей стране пользуются крайне низким спросом. Причем каждый из федеральных округов имеет как ряд собственных влияющих на это особенностей, так и существуют проблемы, характерные для нескольких федеральных округов. При этом отмечен ряд факторов, сдерживающих распространение электротранспорта на территории РФ главным из которых, по мнению авторов работы, является отсутствие соответствующих объектов инфраструктуры, т.е. зарядных станций. На рис. 3 представлена диаграмма, описывающая текущую ситуации, которая сложилась в сфере размещения объектов инфраструктуры в пределах каждого из регионов РФ.

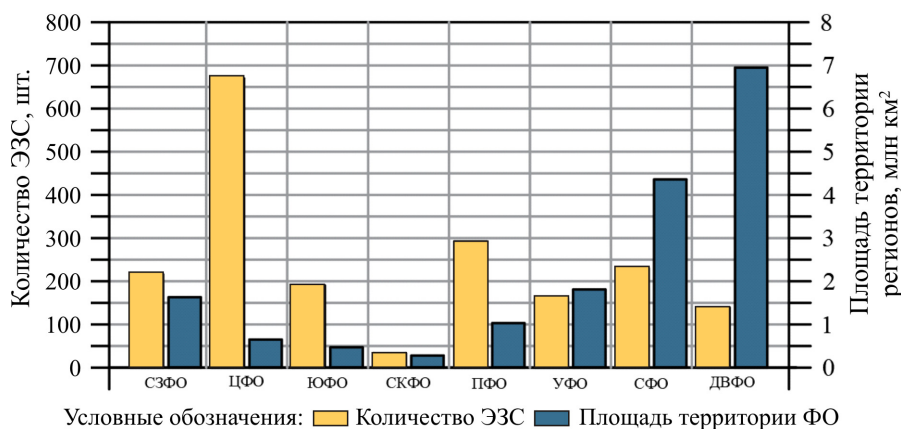


Рис. 3. Развитие электрозаправочных станций в пределах федеральных округов Российской Федерации

Видим, что в федеральных округах (ФО), расположенных в европейской части России (СЗФО, ЦФО, ЮФО, ПФО), уровень развития инфраструктуры относительно высок (в масштабах страны), в то время как регионы, расположенные в азиатской части, в плане размещения подобных объектов инфраструктуры существенно отстают.

Данный фактор может быть связан с рядом особенностей, характерных для восточных регионов нашей страны. Среди них можно выделить:

1. Географические факторы, связанные непосредственно с географическим положением: удаленность от «центральных» субъектов и низкий уровень освоения территории, в особенности характерный для регионов, расположенных в пределах территории Крайнего Севера (Ямало-Ненецкий автономный округ, Красноярский край, Республика Саха и др.).

2. Природно-климатические факторы, которые во многом зависят от географического положения и в большинстве случаев характерны для регионов, расположенных в сложных, а также неблагоприятных условиях (зона арктического и субарктического климатических поясов, а также территории с резко континентальным климатом). Для подобных регионов характерными являются продолжительный зимний период, значительные перепады температур, а также различные неблагоприятные природные явления.

3. Группа социально-экономических факторов, связанных, как следует из названия, с населением, проживающем на рассматриваемой территории, или с уровнем экономического развития. К данной группе относятся такие факторы, как: высокие цены на товары, связанные с удаленностью от европейской части РФ, низкая плотность населения, которая особенно заметна в пределах малоосвоенных территорий, а также относительно низкий уровень доходов населения.

Дополнительно стоит учесть то, что некорректно говорить о низком уровне развития объектов зарядной инфраструктуры с точки зрения научных исследований, без предоставления каких-либо доказательств. Для этого авторами работы был введен дополнительный параметр, названный коэффициентом оптимальности, рассчитываемый по формуле

$$K_{\text{опт}} = \frac{N_{\text{инф}} \cdot 100}{L_{\text{а/д}}^{\text{терр}}}, \quad (1)$$

где  $N_{\text{инф}}$  – количество объектов транспортной инфраструктуры (ЭЗС), шт.;  $L_{\text{а/д}}^{\text{терр}}$  – протяженность автомобильных дорог на рассматриваемой территории, км.

Также в качестве примера аналогичный показатель был определен для традиционных автозаправочных станций (АЗС). При этом стоит отметить, что расстояние, равное 100 км, было принято на основании Распоряжения Правительства Российской Федерации (№ 2290-р от 23.08.2021), в котором оно выступает в качестве максимальной дальности между станциями зарядки вне населенного пункта. Данные по результатам выполненного расчета представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели размещения объектов транспортной инфраструктуры на территории РФ

№ п/п	Федеральный округ	Площадь территории, тыс. км <sup>2</sup>	Протяженность автомобильных дорог, тыс. км	Кол-во ЭЗС шт.	Кол-во АЗС, шт.	Коэф. оптим. ЭЗС	Коэф. оптим. АЗС
1	Северо-Западный	1686,97	144,24	216	2384	0,150	1,653
2	Центральный	650,21	351,85	670	6390	0,190	1,816
3	Южный	447,82	141,39	190	3286	0,134	2,324
4	Северо-Кавказский	170,44	88,27	33	1813	0,037	2,054
5	Приволжский	1036,98	3513,88	292	5554	0,083	1,581
6	Уральский	1818,50	103,19	161	2665	0,156	2,583
7	Сибирский	4361,73	223,34	230	3668	0,103	1,642
8	Дальневосточный	6952,56	125,71	139	1551	0,111	1,234

Расчетные данные подтверждают выдвинутое ранее предположение, что в настоящее время развитие объектов зарядной инфраструктуры находится на довольно низком уровне, что, в свою очередь, осложняет внедрение и переход населения на данный вид ТС. При этом в расчете не учитывалось, что в пределах населенных пунктов плотность размещения должна быть существенно выше, чем за их пределами. Соответственно реальный коэффициент оптимальности будет значительно ниже того, который был получен в результате расчетов.

Еще одним немаловажным показателем, определяющим уровень электрификации транспортного сектора, является количество электрических ТС в каждом конкретном регионе. Ранее уже говорилось о том, что в настоящее время на территории РФ зарегистрировано около 12 500 полностью электрических автомобилей. При этом их распространение в рамках масштабов страны является крайне неравномерным (рис. 4).

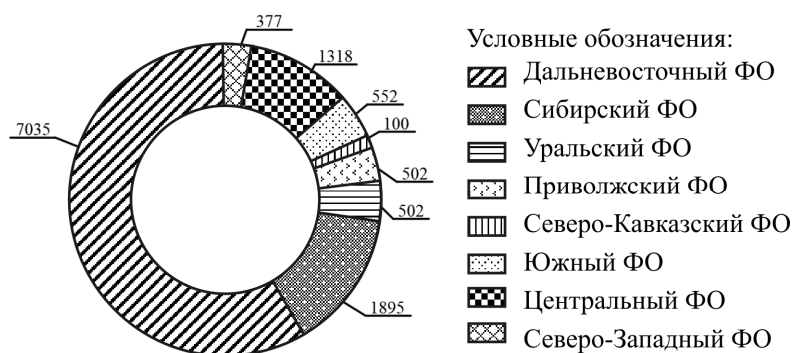


Рис. 4. Распределение электрических автомобилей по территории Российской Федерации

Как можно видеть, наибольшая доля электромобилей сосредоточена в пределах Дальневосточного федерального округа (примерно 56 % от общего количества). Обусловливается это в первую очередь близостью с такими странами, как Китай и Япония, что позволяет экспортировать подержанные ТС из данных стран по более низким ценам, по сравнению с другими регионами РФ.

В качестве ключевых факторов, которые влияют на уровень электромобилизации населения, можно выделить несколько основных групп:

1. Географические. В данном случае большую роль играет такой показатель, как расстояние между населенными пунктами. В настоящее время на территории субъектов РФ сложилась ситуация, что население стремится мигрировать в крупные города (в основном в региональные центры), по причинам, которые будут описаны ниже. Это в свою очередь приводит к исчезновению небольших населенных пунктов (деревни, села, ПГТ и др.) и соответственно увеличению среднего расстояния между городами. Однако текущий уровень развития электромобилей, в особенности популярных в РФ марок, не позволяет комфортно преодолевать большие расстояния за счет ограниченного запаса хода.

2. Экономические. Данная группа оказывает наибольшее влияние на развитие электро транспорта в нашей стране. Эффект складывается за счет таких причин, как: низкий уровень доходов населения, который в особенности проявляется в регионах, высокая стоимость самих электрических автомобилей. Так, по данным анализа рынка было установлено, что стоимость нового электромобиля в среднем на 500 тыс. руб. выше по сравнению с аналогами на ДВС [14; 15]. Также существенным недостатком является отсутствие вторичного рынка подобных ТС.

3. Технические характеристики электрических автомобилей. Название группы в какой-то степени говорит само за себя. Центральным показателем в данном случае будет выступать емкость аккумулятора, от которого напрямую зависит уровень автономности, т.е. запас хода. В настоящее время подавляющее большинство электрических автомобилей, распространенных на территории РФ, представлена моделью Nissan Leaf с запасом хода около 120 км, что является крайне низким показателем. Для сравнения: в странах Евросоюза преобладают модели с за-

пасом хода от 400 км и выше. Данный факт напрямую связан с показателем стоимости автомобиля, и в частности стоимости аккумулятора. С ростом ёмкости соответственно увеличивается и цена транспортного средства.

### Выводы

В итоге можно говорить о том, что низкий уровень развития электрического транспорта на территории Российской Федерации обуславливается совокупность большого количества факторов, главными из которых являются отсутствие соответствующей инфраструктуры для комфортного использования электромобилей, а также совокупность различных экономических причин, характерных для нашей страны.

Однако существует несколько вариантов решения, которые позволят нейтрализовать негативные эффекты и соответственно способствуют развитию данного направления:

1. Введение государственных программ поддержки населения по развитию электрических автомобилей, которые могут включать различные стимулирующие выплаты за использование экологически чистых ТС, льготы при покупке, освобождение или снижение транспортного налога, разрешение на бесплатную парковку в городах, которая становится все более актуальной, и другие привилегии.

2. Развитие сети объектов инфраструктуры. Данное направление может включать создание электрозаправочных станций (по аналогии с АЗС), установку мест зарядки в местах массового скопления автомобилей (парковки торговых и бизнес центров, места отдыха, вблизи отелей и т.д.). Это, в свою очередь, позволит населению комфортно перемещаться как в населенных пунктах, так и за их пределами.

### Список литературы

1. Туктаров И.И. Перспективные способы повышения экологической безопасности автотранспортных средств путем аккумулирования электроэнергии // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство: сборник материалов IV Национальной научно-практической конференции, 22–23 апреля / Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). – Омск, 2021. – С. 241–246.

2. Хитрых Д. Электромобили: мировые тренды, проблемы и перспективы // Энергетическая политика. – 2021. – № 1 (155). – С. 22–33. DOI 10.46920/2409-5516\_2021\_1155\_22.

3. Бабулин Д.С. Переход автомобилестроения с ДВС на электродвигатель // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство: сборник материалов IV Национальной научно-практической конференции, 22–23 апреля / Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). – Омск, 2021. – С. 166–169.

4. Шавкун Г.А. Особенности современного рынка легковых автомобилей ЕС и тенденции его развития // Экономика и маркетинг в XXI веке: проблемы, опыт, перспективы: сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвящается 100-летию ДОННТУ, 25–26 ноября / Донецкий национальный технический университет. – Донецк, 2021. – С. 480–485.

5. Glasgow Climate pact. [Электронный ресурс]. – URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26\\_auv\\_2f\\_cover\\_decision.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26_auv_2f_cover_decision.pdf) (дата обращения: 03.02.2022).

6. Улитова В.Р. Влияние автотранспорта на окружающую среду и здоровье человека // Потенциал российской экономики и инновационные пути его реализации: материалы всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов: в 2 ч. / Омский филиал Финансового университета при Правительстве РФ. – Омск, 2021. – С. 226–230.

7. Предпосылки и тенденции развития электромобилей / В.Б. Мошков, В.В. Овчинников, А.Ю. Баранник [и др.] // Технологии гражданской безопасности. – 2021. – Т. 18, № 2 (68). – С. 14–19.

8. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2019 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-04/documents/us-ghg-inventory-2021-main-text.pdf> (дата обращения: 05.02.2022).

9. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2018 and inventory report 2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2020>. (дата обращения: 05.02.2022).
10. Climate change 2014. Mitigation of climate change. Summary for policymakers. Technical Summary. Intergovernmental Panel on Climate Change 2015 [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIIAR5\\_SPM\\_TS\\_Volume-3.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIIAR5_SPM_TS_Volume-3.pdf). (дата обращения: 05.02.2022).
11. Баровик Д.М. Основные тенденции развития мирового рынка энергетики // Международные отношения: история, теория, практика: материалы XI Научно-практической конференции молодых ученых факультета международных отношений Белорусского государственного университета / Белорусский государственный университет. – Минск, 2021. – С. 155–161.
12. Коваленко А.Е. Альтернативные экологически чистые виды топлива // Безопасность городской среды: материалы VIII Международной научно-практической конференции / Омский государственный технический университет. – Омск, 2021. – С. 143–146.
13. Перспективы внедрения электромобилей в России / А. Бобарыкина, А.В. Жерносок, Е.Г. Холкин, Е.Н. Холкина // Актуальные вопросы энергетики: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Омский государственный технический университет. – Омск, 2019. – С. 189–193.
14. Тимоховец В.Д., Прошкин А.Р. Обоснование необходимости развития инфраструктуры для электротранспорта на территории Российской Федерации. // Карбышевские чтения: сборник материалов I Международной научно практической конференции / ТВВИКУ им. А.И. Прошлякова. – Тюмень, 2021. – Т. 3, ч. 2. – С. 187–191.
15. Ryan Logtenberg, James Pawley, Barry Saxifrage. Comparing Fuel and Maintenance Costs of Electric and Gas Powered Vehicles in Canada. 2 Degrees Institute, 2018, p. 23 [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.2degreesinstitute.org/reports/comparing\\_fuel\\_and\\_maintenance\\_costs\\_of\\_electric\\_and\\_gas\\_powered\\_vehicles\\_in\\_canada.pdf](https://www.2degreesinstitute.org/reports/comparing_fuel_and_maintenance_costs_of_electric_and_gas_powered_vehicles_in_canada.pdf) (дата обращения: 05.02.2022).

### References

1. Tuktarov, I. I., Ivanov L.A., Gorelov A.V. Perspektivnye sposoby povysheniia ekologicheskoi bezopasnosti avto-transportnykh sredstv putem akkumulirovaniia elektroenergii [Prospective ways to improve environmental safety of motor vehicles by storageing electric power]. *Obrazovanie. Transport. Innovatsii. Stroitel'stvo. Sbornik materialov IV Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 22–23 April, Omsk, The Siberian State Automobile and Highway University, 2021, pp. 241–246.
2. Khitrykh Denis Elektromobili: mirovye trendy, problemy i perspektivy. *Energeticheskaja politika*, 2021, no. 1 (155), pp. 22–33. doi 10.46920/2409-5516\_2021\_1155\_22.
3. Babulin, D. S., Matyukov C.N., Cheboksarov A.N. Perekhod avtomobilstroeniia s DVS na elektrodvigatel' [The transition of the automotive industry from the internal combustion engine to the electric motor]. *Obrazovanie. Transport. Innovatsii. Stroitel'stvo. Sbornik materialov IV Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 22–23 April, Omsk, The Siberian State Automobile and Highway University, 2021, pp. 166–169.
4. Shavkun, G.A., Levina T.K. Osobennosti sovremennogo rynka legkovykh avtomobiley ES i tendentsii ego razvitiia [Features of the modern passenger car market Eu cars and its development trends]. *Ekonomika i marketing v XXI veke: problemy, opyt, perspektivy. Sbornik materialov XVII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchaetsia 100-letiiu DONNTU*, 25–26 November, Donetsk, Donetsk National Technical University, 2021, pp. 480–485.
5. Glasgow Climate pact. Available at: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26\\_auv\\_2f\\_cover\\_decision.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26_auv_2f_cover_decision.pdf) (accessed 03 February 2022).
6. Ulitova, V. R., Krutov A.V. Vliianie avtotransporta na okruzhaiushchuiu srediu i zdorov'e cheloveka [Impact of road transport on the environment and human health]. *Potentsial rossiiskoi ekonomiki i innovatsionnye puti ego realizatsii: materialy vsrossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov i aspirantov, v 2-kh chastiakh*, 28 April, Omsk, Financial University under the Government of the Russian Federation. Omsk Branch, 2021, pp. 226–230.
7. Moshkov V., Ovchinnikov V., Barannik A., Chernyakov D., Kozhemyakin V., Kurbatov M., Skorobogataya A. Predposylki i tendentsii razvitiia elektromobiley [Prerequisites and trends in electric vehicles development]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti*, 2021, vol. 18, no. 2 (68), pp. 14–19.
8. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2019. Available at: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-04/documents/us-ghg-inventory-2021-main-text.pdf> (accessed 05 February 2022).



9. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2018 and inventory report 2020 available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2020>. (accessed 05 February 2022).

10. Climate change 2014. Mitigation of climate change. Summary for policymakers. Technical Summary. Intergovernmental Panel on Climate Change 2015. Available at: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIIAR5\\_SPM\\_TS\\_Volume-3.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIIAR5_SPM_TS_Volume-3.pdf). (accessed 05 February 2022).

11. Barovik D.M., Petrashevskaya A.V. Osnovnye tendentsii razvitiia mirovogo rynka energetiki [Main trends in the development of the world energy market]. *Mezhdunarodnye otnosheniia: istoriia, teoriia, praktika: materialy XI nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh fakul'teta mezhdunarodnykh otnoshenii Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta*, 04 February, Minsk, Belarusian state university, 2021, pp. 155-161.

12. Kovalenko, A.E. Al'ternativnye ekologicheski chistye vidy topliva [Alternative environmentally friendly fuels]. *Bezopasnost' gorodskoi sredy: materialy VIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. 18–20 November, Omsk, Omsk state technical university, 2021, pp. 143-146.

13. Bobarykina A.A., Zhernosek A.V., Kholkin E.G., Kholkina E.N. Perspektivy vnedreniia elektromobilei v Rossii [Prospects for the introduction of electric vehicles in Russia]. *Actual issues of energy: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*. 21 May, Omsk, Omsk state technical university, 2019, pp. 189-193.

14. Timohovets V.D., Proshkin A.R. Obosnovanie neobkhodimosti razvitiia infrastruktury dlia elektrotransporta na territorii Rossiiskoi Federatsii [Justification of the need to develop infrastructure for electric transport in the territory of the Russian Federation]. *Karbyshevskie chteniia: sbornik materialov I Mezhdunarodnoi nauchno prakticheskoi konferentsii*. 14–17 December. Tyumen, Tyumen higher military engineering command school named after marshal of engineering troops A.I. Proshlyakov, 2021, vol. 3, pp. 187-191.

15. Ryan Logtenberg, James Pawley, Barry Saxifrage. Comparing Fuel and Maintenance Costs of Electric and Gas Powered Vehicles in Canada. 2 Degrees Institute, 2018, p. 23. Available at: [https://www.2degreesinstitute.org/reports/comparing\\_fuel\\_and\\_maintenance\\_costs\\_of\\_electric\\_and\\_gas\\_powered\\_vehicles\\_in\\_canada.pdf](https://www.2degreesinstitute.org/reports/comparing_fuel_and_maintenance_costs_of_electric_and_gas_powered_vehicles_in_canada.pdf) (accessed 05 February 2022).

#### Об авторах

**Тимоховец Вера Дмитриевна** (Тюмень, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильных дорог и аэродромов», Тюменский индустриальный университет (Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, e-mail: [timohovetsvd@tyuiu.ru](mailto:timohovetsvd@tyuiu.ru)).

**Прошкин Андрей Романович** (Тюмень, Россия) – обучающийся кафедры «Автомобильных дорог и аэродромов», Тюменский индустриальный университет (Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, e-mail: [andrey.proshkin.99@gmail.com](mailto:andrey.proshkin.99@gmail.com)).

#### About the authors

**Vera D. Timohovets** (Tyumen, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Highways and Airfields, Industrial University of Tyumen (38 Volodarsky str., Tyumen, 625000, Russian Federation, e-mail: [timohovetsvd@tyuiu.ru](mailto:timohovetsvd@tyuiu.ru));

**Andrey R. Proshkin** (Tyumen, Russian Federation) – Student, Department of Highways and Airfields, Industrial University of Tyumen (38 Volodarsky str., Tyumen, 625000, Russian Federation, e-mail: [andrey.proshkin.99@gmail.com](mailto:andrey.proshkin.99@gmail.com)).

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 06.02.2022

Одобрена: 18.02.2022

Принята к публикации: 01.03.2022

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Тимоховец, В.Д. Специфика развития электрического транспорта на территории Российской Федерации / В.Д. Тимоховец, А.Р. Прошкин // *Транспорт. Транспортные сооружения. Экология*. – 2022. – № 1. – С. 56–64. DOI: 10.15593/24111678/2022.01.07

Please cite this article in English as: Timohovets V.D., Proshkin A.R. Specifics of the development of electric transport in the territory of the Russian Federation. *Transport. Transport facilities. Ecology*, 2022, no. 1, pp. 56-64. DOI: 10.15593/24111678/2022.01.07