

Оригинальная статья  
Original article

УДК 338.48

DOI: 10.18413/2408-9346-2025-11-4-1-2

Соловьев Д. А.<sup>1</sup>  
Семенова Л. В.<sup>2</sup>

**Развитие зарядной инфраструктуры в приграничных  
регионах: сравнительный анализ и модель адаптации  
международного опыта для Калининградской области**

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
ул. Александра Невского, 14, Калининград 236041, Россия

<sup>1</sup>*e-mail:* [densem1998@gmail.com](mailto:densem1998@gmail.com)

<sup>2</sup>*e-mail:* [lsemenova@kantiana.ru](mailto:lsemenova@kantiana.ru)

<sup>1</sup>ORCID [0009-0006-1699-0338](https://orcid.org/0009-0006-1699-0338)

<sup>2</sup>ORCID [0000-0001-6330-0746](https://orcid.org/0000-0001-6330-0746)

*Статья поступила 31 октября 2025 г.; принята 28 ноября 2025 г.;  
опубликована 30 декабря 2025 г.*

**Аннотация.** Статья посвящена анализу развития зарядной инфраструктуры электрического транспорта в Калининградской области в сравнении с сопредельными странами – Польшей, Литвой, Германией и Беларусью. Актуальность темы определяется ускоренным ростом электромобильности и необходимостью гармонизации региональной политики с международными стандартами устойчивого транспорта. Калининградская область, обладая статусом эксклава и стратегическим положением на стыке ЕС и ЕАЭС, рассматривается как пилотный регион России в сфере электротранспорта, где возможно апробирование лучших зарубежных практик. Цель исследования – оценить текущее состояние зарядной инфраструктуры, выявить институциональные и технологические ограничения и предложить направления её развития с учётом опыта соседних стран. Методология включает сравнительный и системный анализ, межстрановое сопоставление плотности зарядных станций, тарифных моделей, технических стандартов и механизмов финансирования. В исследовании использованы данные международных организаций (IEA, ACEA), отраслевых ассоциаций и национальных энергетических операторов. Результаты анализа показывают, что Калининградская область значительно уступает соседним регионам по плотности зарядных станций и уровню их стандартизации. При этом Беларусь демонстрирует сбалансированный подход между российской и европейской моделями: развитие централизованной сети *Mobi.Electro*, использование протоколов OCPP/OCPI, гибкая тарифная политика и внедрение механизмов государственно-частного партнёрства. Этот опыт может быть адаптирован Калининградом с минимальными издержками и высокой степенью совместимости с инфраструктурой ЕС. В статье предложена трёхэтапная модель развития до 2035 года, включающая стандартизацию оборудования и сервисов, создание единой платформы оплаты и роуминга, расширение сети станций с приоритетом на скоростные точки, а также интеграцию объектов в региональную энергосистему с элементами «умной» зарядки. Реализация данных мер позволит повысить инвестиционную привлекательность сектора, ускорить переход

к экологичному транспорту и обеспечить технологическую совместимость Калининградской области с соседними странами.

**Ключевые слова:** электротранспорт; зарядная инфраструктура; региональная экономика; Калининградская область; международное сопоставление; стандартизация; государственно-частное партнёрство; устойчивое развитие

**Для цитирования:** Соловьев Д. А., Семенова Л. В. Развитие зарядной инфраструктуры в приграничных регионах: сравнительный анализ и модель адаптации международного опыта для Калининградской области // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. 2025. Т. 11. № 4. С. 145-160. DOI: 10.18413/2408-9346-2025-11-4-1-2

UDC 338.48

Denis A. Soloviev<sup>1</sup>

Lyudmila V. Semenova<sup>2</sup>

**Foreign and Russian experience in the development  
of charging infrastructure: comparative analysis  
and recommendations for the Kaliningrad region**

Kant Baltic Federal University,  
14 Alexander Nevsky St., Kaliningrad 236041, Russia

<sup>1</sup>*e-mail:* [densem1998@gmail.com](mailto:densem1998@gmail.com)

<sup>2</sup>*e-mail:* [lsemenova@kantiana.ru](mailto:lsemenova@kantiana.ru)

<sup>1</sup>ORCID 0009-0006-1699-0338

<sup>2</sup>ORCID [0000-0001-6330-0746](https://orcid.org/0000-0001-6330-0746)

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the development of the charging infrastructure of electric transport in the Kaliningrad region in comparison with neighboring countries - Poland, Lithuania, Germany and Belarus. The relevance of the topic is determined by the accelerated growth of electromobility and the need to harmonize regional policies with international standards for sustainable transport. The Kaliningrad region, having the status of an exclave and a strategic position at the junction of the EU and the EAEU, is considered as a pilot region of Russia in the field of electric transport, where it is possible to test the best foreign practices. The purpose of the study is to assess the current state of the charging infrastructure, identify institutional and technological limitations and propose directions for its development, taking into account the experience of neighboring countries. The methodology includes comparative and systems analysis, cross-country comparison of charging station densities, tariff models, technical standards and financing mechanisms. The study used data from international organizations (IEA, ACEA), industry associations and national energy operators. The results of the analysis show that the Kaliningrad region is significantly inferior to neighboring regions in terms of the density of charging stations and the level of their standardization. At the same time, Belarus demonstrates a balanced approach between the Russian and European models: the development of a centralized Mobi.Electro network, the use of OCPP/OCPI protocols, a flexible tariff policy and the introduction of public-private partnership mechanisms. This experience can be adapted by Kaliningrad with minimal costs and a high degree of compatibility with EU infrastructure. The article proposes a three-stage development model until 2035, including the standardization of equipment and services, the creation of a single payment and roaming platform, the expansion of the network of stations with priority to high-speed points, as well as the integration of

facilities into the regional energy system with smart charging elements. The implementation of these measures will increase the investment attractiveness of the sector, accelerate the transition to environmentally friendly transport and ensure technological compatibility of the Kaliningrad region with neighboring countries.

**Keywords:** electric transport; charging infrastructure; regional economy; Kaliningrad region; international comparison; standardization; public-private partnerships; sustainable development

**For citation:** Soloviev, D. A., Semenova, L. V. (2025), "Foreign and Russian experience in the development of charging infrastructure: comparative analysis and recommendations for the Kaliningrad region", *Research Result. Business and Service Technologies*, 11 (4), pp. 145-160, DOI: 10.18413/2408-9346-2025-11-4-1-2

**Введение (Introduction).** Мировое развитие электротранспорта сопровождается быстрым наращиванием сети зарядной инфраструктуры, которая в теоретических исследованиях рассматривается как ключевой элемент перехода к низкоуглеродной мобильности и важный фактор технологической модернизации городской среды (Strategy Partners, 2024; IEA, 2024). Европейские стратегические инициативы, включая «Зелёный курс» и пакет мер Clean Mobility, формируют целостный нормативный и финансовый контур для масштабного внедрения зарядной инфраструктуры. Принятый Регламент ЕС по инфраструктуре альтернативных видов топлива (AFIR) устанавливает количественные и качественные стандарты размещения зарядных станций, включая требования по скорости зарядки, доступности и совместимости оборудования, что способствует снижению транзакционных барьеров и ускорению внедрения (European Commission, 2020; European Commission, 2023).

В российском контексте, несмотря на принятие «Концепции развития электрического транспорта до 2030 года», развитие зарядной сети остаётся фрагментарным, а институциональные и технические барьеры тормозят реализацию региональных программ (Strategy Partners, 2024; Семчишина, 2024; Министерство энергетики РФ, 2021). Калининградская область, обладая анклавным положением и непосредственной границей с ЕС, представляет особый исследовательский интерес. Здесь наблю-

дается несоответствие между заявленными целями и фактической инфраструктурной готовностью: парк электромобилей растёт, но плотность и равномерность зарядной сети остаются низкими. Проблемы региона включают: дисбаланс между городским и сельским покрытием, ограниченный выбор форматов зарядных устройств, зависимость от импорта оборудования, высокие логистические издержки из-за транзита через страны ЕС, а также нехватку квалифицированных специалистов и сервисных мощностей (Виленская, 2024; Министерство инфраструктуры Калининградской области, 2024).

При этом именно Калининградская область рассматривается как «пилотная зона» для масштабирования решений в сфере электротранспорта. Поставленные целевые ориентиры – доведение доли EV до 10% к 2030 году – требуют научно обоснованных подходов к адаптации лучших международных практик и институционального сопровождения региональных проектов. Анализ опыта сопредельных территорий (Польша, Литва, Германия и Беларуси) позволяет выявить структурные различия в модели регулирования, тарифной политике, плотности покрытия и доступности сервисов, а также определить применимые элементы, учитывая особенности анклавного положения Калининградской области (PSPA, 2023; Ministry of Energy LT, 2023; BMWK, 2024; Министерство энергетики Республики Беларусь, 2023).

**Цель исследования (The aim of the work)** – провести сравнительный анализ европейского, белорусского и российского опыта развития зарядной инфраструктуры и выработать рекомендации по его адаптации к условиям Калининградской области. Объектом сопоставления выступают Калининградская область и сопредельные страны — Польша, Литва, Беларусь и Германия, выбранные по географическим и экономическим основаниям, а также в силу лидерства Германии в сфере электро-мобильности.

**Материалы и методы исследования (Materials and Methods).** Методологически работа основана на системном межстрановом сравнении количественных и качественных показателей развития инфраструктуры. Для визуализации подготовлены сводные таблицы и диаграммы плотности, демонстрирующие текущий разрыв между Калининградской областью и соседними территориями, проведена структурно-функциональная оценка зарядной инфраструктуры на примере Калининградской области в сопоставлении с приграничными странами ЕС и СНГ, выявлены институциональные и пространственные барьеры, характерные для анклавного региона, обоснованы конкретные организационно-экономические и инвестиционные меры по стимулированию локальной зарядной инфраструктуры с учётом международного опыта и региональных ограничений. Полученные результаты предназначены для использования при формировании региональной стратегии развития инфраструктуры электротранспорта.

*Сравнительная характеристика зарядной инфраструктуры: масштаб и плотность.* Мировой рынок зарядной инфраструктуры для электромобилей развивается ускоренными темпами: за последние годы число публичных зарядных пунктов удваивается менее чем за три года. Если в 2018 году их насчитывалось около 1,3 млн, то к 2024 году количество превысило 5 млн (IEA, 2024). Такой рост обусловлен активным внедрением электромобилей, особенно в странах Европейского союза и Китае.

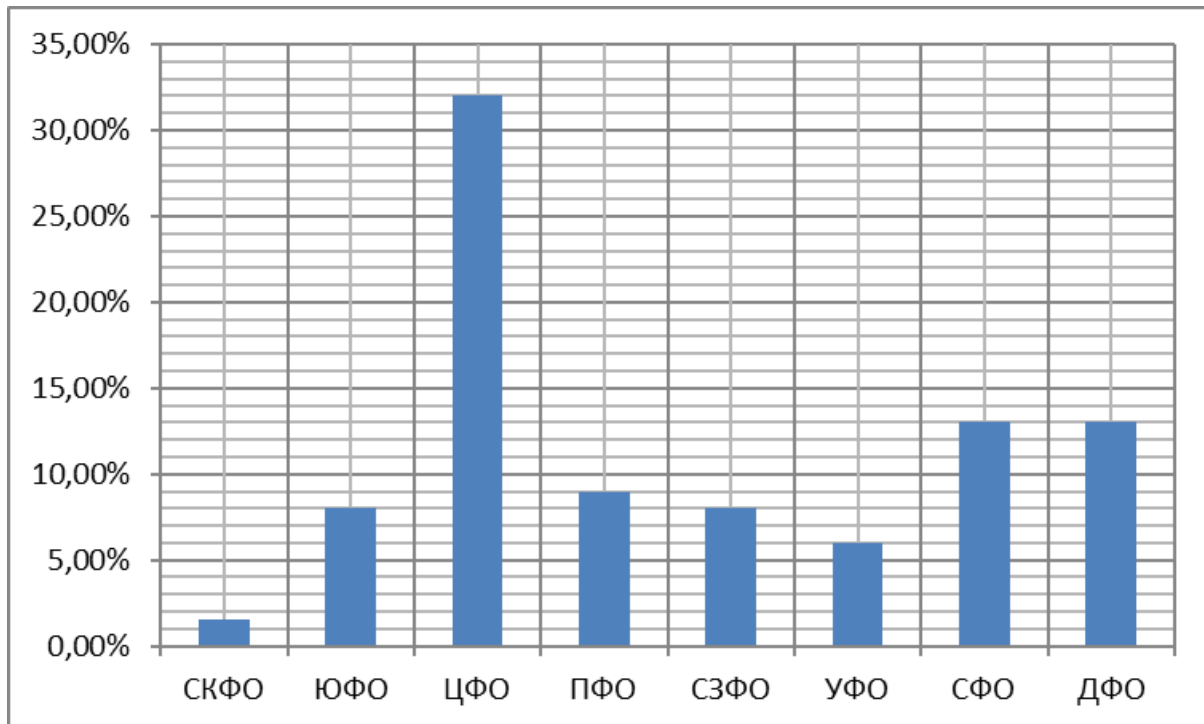
На ведущих рынках поддерживается относительное соответствие между ростом числа электромобилей и развитием зарядной сети: в среднем в мире одна станция приходится примерно на 10 электромобилей, в Китае — на 8, в Европе — на 13 (ACEA, 2024). Аналитические оценки показывают, что инфраструктура считается сбалансированной при соотношении 10–12 автомобилей на одну зарядную точку (Strategy Partners, 2024). В странах с высоким уровнем электрификации транспорта (например, Великобритания и США) этот показатель выше — около 18–20 EV на станцию, что отражает некоторое отставание инфраструктуры от роста автопарка (Lutsey, Nicholas, 2021). На ранних этапах внедрения электротранспорта соотношение, как правило, ниже: избыточное количество станций стимулирует интерес к покупке электромобилей. По мере насыщения рынка допустимо постепенное увеличение числа EV на одну станцию без снижения комфорта пользователей, особенно с учётом повышения скорости зарядки и энергоёмкости батарей (IEA, 2024).

В России развитие зарядной инфраструктуры остаётся на начальной стадии. По данным О. Т. Семчишиной (2025), к середине 2023 года в стране действовало около 4234 публичных станций, из которых 779 – быстрого постоянного тока (DC) и 1626 – переменного тока (AC). При общей площади России 17 млн км<sup>2</sup> это соответствует плотности менее 0,25 станции на 1000 км<sup>2</sup>. Даже с учётом относительно небольшого парка электромобилей (порядка 25 тыс. единиц на начало 2023 года) соотношение составляет около 10 электромобилей на одну станцию (Минэнерго РФ, 2021), что формально соответствует международным показателям. Однако инфраструктура крайне неравномерно распределена: свыше половины зарядных пунктов сосредоточено в Москве, Санкт-Петербурге, Подмосковье, Краснодарском крае и Татарстане (Семчишина, 2024).

Калининградская область заметно отстаёт даже от среднероссийского уровня. По данным регионального правительства, к концу 2023 года в области функционировали 32 публичные станции (по сравнению с одной в 2017 году и 26 – в середине 2023 года) (Министерство инфраструктуры Калининградской области, 2024). Это эквивалентно примерно трём станциям на 100

тыс. жителей, что более чем в шесть раз ниже среднего уровня по России (около 20 на 100 тыс.) и существенно уступает показателям соседних стран.

На рисунке 1 можно ознакомиться с диаграммой плотности публичной зарядной инфраструктуры (количество зарядных точек на 100 тыс. жителей) по федеральным округам России.



**Рис. 1. Плотность публичной зарядной инфраструктуры (количество зарядных точек на 100 тыс. жителей по федеральным округам России)**

**Fig. 1. The density of the public charging infrastructure (the number of charging points per 100 thousand inhabitants in the federal districts of Russia)**

В сопредельных с Калининградской областью странах сформирована значительно более развитая сеть зарядных станций. В Польше, по данным Ассоциации новой мобильности (PSPA), на май 2023 года действовало 2836 станций (5597 точек зарядки), из которых около трети – быстрые (DC) мощностью свыше 50 кВт. Парк электромобилей превышает 38 тыс. BEV, что соответствует соотношению около 7–8 автомобилей на одну зарядную точку – выше среднего по Европе (PSPA, 2023; PSPA, 2023b).

Литва демонстрирует ещё более быстрый рост: к 2025 году в стране насчитывается около 3000 зарядных точек при парке в 19 тыс. электромобилей, то есть около 6–7 EV на станцию. За 2020–2025 годы сеть увеличилась почти в десять раз, а к 2030 году планируется достичь 6000 точек (Ministry of Energy LT, 2023; Ministry of Transport LT, 2023).

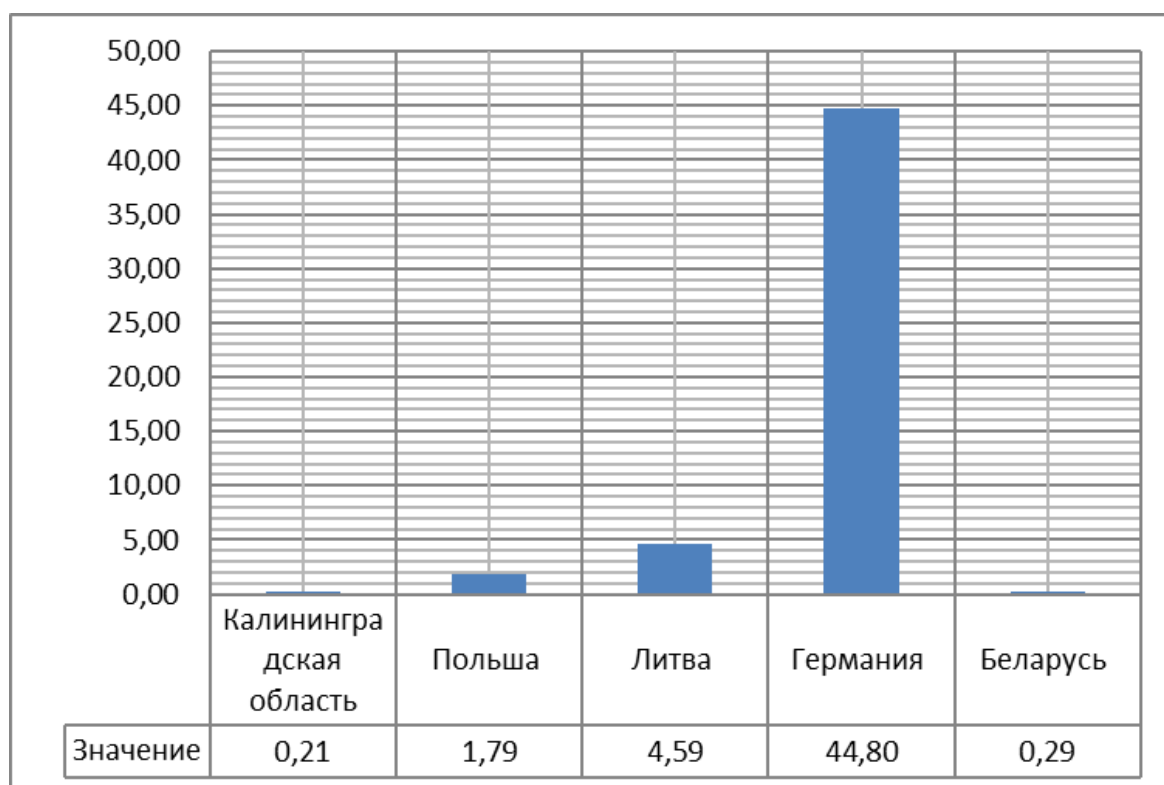
Беларусь также активно развивает национальную сеть электрозарядной инфраструктуры в рамках программы «Электротранспорт». По данным «Белэнерго» и «Белтелеком», к 2025 году действует более



600 станций, включая около 150 быстрых DC мощностью от 50 кВт. Парк электромобилей превышает 8 тыс. единиц, что соответствует 13 EV на одну точку – близко к международным нормативам. Средняя стоимость зарядки составляет около 0,25 BYN/кВт·ч ( $\approx$  €0,07), а к 2030 году запланировано расширение сети до 2000 станций вдоль ключевых трасс М1 и М7 (Белэнерго, 2024; Министерство энергетики Республики Беларусь, 2023; Белтелеком, 2024).

Германия остаётся европейским лидером: по данным IEA, к концу 2024 года в стране действовало около 160 тыс. зарядных пунктов, что эквивалентно более 190 точкам на 100 тыс. жителей и соотношению около 8 электромобилей на одну зарядку (IEA, 2024).

На рисунке 2 представлена сравнительная диаграмма плотности зарядных станций в Калининградской области, странах ЕС и Беларуси (на 100 км<sup>2</sup>).



**Рис. 2. Диаграмма плотности зарядных станций в Калининградской области, странах ЕС и Белоруссии (на 100 км<sup>2</sup>)**

**Fig. 2. Density chart of charging stations in Kaliningrad Oblast, EU and Belarus (per 100 km<sup>2</sup>)**

Как видно из диаграммы, Германия демонстрирует наибольшую плотность зарядной инфраструктуры в Европе – около 45 станций на 100 км<sup>2</sup>, что отражает зрелость её электротранспортного рынка. Литва также показывает высокий показатель (4,6), обеспечивая равномерное распределение зарядок по всей территории.

Польша и Беларусь находятся на промежуточных стадиях развития: плотность 1,8 и 0,3 станции на 100 км<sup>2</sup> соответ-

ственно. При этом Беларусь, благодаря централизованной государственной программе «Электротранспорт» и участию компаний «Белтелеком» и «Белоруснефть», формирует связующую инфраструктурную зону между Россией и ЕС.

Калининградская область, имея всего 0,2 станции на 100 км<sup>2</sup>, значительно уступает соседним странам, что подчёркивает необходимость ускоренного наращивания сети и применения европейских стандар-

тов планирования и финансирования зарядной инфраструктуры.

Разрыв между Калининградской областью, странами ЕС и Беларусью в обеспеченности зарядной инфраструктурой остаётся значительным. И он объясняется рядом барьеров:

- высокой стоимостью подключения

к энергосетям;

- отсутствием региональных программ субсидирования;

- ограниченной мощностью доступных зарядных станций (особенно DC).

Таблица 1 суммирует ключевые параметры и подходы развития зарядной инфраструктуры в рассмотренных странах.

Таблица 1

**Ключевые показатели развития зарядной инфраструктуры  
(по состоянию на 2023–2025 гг.)**

Table 1

**Charging Infrastructure Key Indicators (as of 2023–2025)**

Регион (страна)	Население, млн чел.	Парковый фонд EV, тыс. шт.	Публичных зарядных точек, шт.	EV на 1 зарядную точку, шт.	Число зарядных точек на 100 тыс. жителей, шт.
Калининградская обл. (РФ, 2023)	~1,0	~0,3	32	~11,5	~3
Польша (2023)	~37,8	~42,9 (BEV)	5 597	~7,7	~15
Беларусь (2025)	~9,2	~8,0	600	~13,3	~13,3
Литва (2025)	~2,86	~19,0	3 047	~6,3	~100
Германия (2024)	~83,2	~1300 (BEV)	160 000	~8,1	~193

Источник: составлено авторами по данным Strategy Partners, PSPA (Poland), Ministry of Energy LT, IEA и др. Показан ориентировочный парк батарейных EV (без гибридов).

Как видно из таблицы, плотность зарядной инфраструктуры и обеспеченность ею населения в Калининградской области на порядки ниже, чем в сопредельных европейских странах. В Польше число зарядных точек на 100 тыс. жителей ~15, Беларусь ~13, в Литве – свыше 100, в Германии – почти 193, тогда как в Калининграде – около 3. Пространственная доступность зарядок также сильно различается: по нормативам ЕС (AFIR) к 2025 г. вдоль основных коридоров TEN-T станции быстрой зарядки должны располагаться не реже чем каждые 60 км (European Commission, 2023). В небольших по территории Литве и Калининградской области это эквивалентно присутствию быстрозарядной станции в каждом районном центре. Литва фактически идёт дальше: ставит цель – 1 зарядка на каждые 10 км<sup>2</sup> к 2025 г. (Ministry of Energy LT, 2023). Для Калининградской области при площади ~15 тыс. км<sup>2</sup> выпол-

нение такого норматива потребовало бы порядка 1500 станций, что многократно превышает текущие планы. Тем не менее, региональные власти декларируют стремление наверстать отставание: в марте 2024 г. объявлено о долгосрочном плане развернуть к 2030 году 800 быстрых зарядных станций на территории области (Правительство Калининградской области, 2024). Даже если эта задача будет выполнена, ориентировочное соотношение составит ~25 станций на 100 тыс. жителей (что сопоставимо с нынешним среднемировым показателем, но всё ещё меньше, чем у соседей), однако при ожидаемом росте числа электромобилей к 2030 г. (прогнозируется до 20 тыс. ед. в регионе) (Минпром Калининградской области, 2024) сохранится риск дефицита инфраструктуры (около 25 EV на станцию). Данный расчёт подтверждает необходимость не только количественного наращивания сети, но и ком-

плексных мер по оптимизации её использования – стандартизации, повышению доли быстрых зарядок, развитию домашней и рабочей зарядной экосистем.

Следующая таблица 2 показывает сравнительную характеристику инфраструктуры ЭЗС в разных странах (тарифы, обеспеченность, модели управления).

**Таблица 2**

**Сравнительная характеристика инфраструктуры ЭЗС в разных странах  
(тарифы, обеспеченность, модели управления)**

**Table 2**

**Comparative characteristics of EZS infrastructure in different countries  
(tariffs, security, management models)**

Показатель	Калининградская область	Польша	Беларусь	Литва	Германия
Средний тариф за кВт·ч, €	0.12–0.18	0.20–0.30	≈0.07 (0.25 BYN)	0.25–0.35	0.39–0.49
Плотность ЭЗС (на 100 тыс. чел.)	4.5	7.1	~6.0	8.6	22.3
Модели управления	Государственно-частное партнерство, локальные операторы	Частные и муниципальные операторы	Государственный оператор (централизованная сеть)	Частные операторы, PPP	Частные операторы, стандартизированная система
Стандарты зарядки	IEC 61851 (частичный охват)	IEC 61851, CCS, Type2	CCS2, Type2, CHAdeMO (ограниченно)	IEC, CCS, CHAdeMO	CCS, Type2, CHAdeMO
Поддержка от государства	Пилотные проекты, субсидии на подключение	Программы EU, EkoEnergia	Нацпрограмма «Электротранспорт», госфинансирование и сетевые субсидии	EU-фонды, госпрограммы	Широкая поддержка, Green Deal
Наличие роуминга	Нет	Да	Частично (единое приложение Белоруснефть)	Да	Да (единая платформа)

(Источник данных: систематизировано авторами по материалам IEA, ACEA, открытых правительственных отчетов и публикаций)

Таблица представляет возможность сравнительного анализа развития инфраструктуры зарядных станций (ЭЗС) в Калининградской области, Польше, Белоруссии, Литве и Германии по следующим ключевым параметрам: средний тариф на зарядку, плотность ЭЗС на 100 тыс. населения, модели управления и финансирования, стандарты зарядки и наличие систем роуминга.

*Стандарты и интероперабельность: технические аспекты.* Стандартизация зарядного оборудования – ключевое усло-

вие совместимости и интеграции инфраструктуры в международные сети. К началу 2020-х годов в Европе утвердился стандарт CCS2 для быстрой зарядки, совместимый с Type 2 для станций переменного тока (European Commission, 2023; BMWK, 2024). С 2017 года регламенты ЕС требуют оснащать все новые станции этими разъёмами, тогда как CHAdeMO сохраняется лишь как дополнительный вариант.

В Беларуси процесс стандартизации развивается по европейскому образцу.



Большинство новых станций, устанавливаемых с 2022 года, используют CCS2 и Type 2, сохраняя CHAdeMO лишь для старых японских моделей. Национальная сеть Mobi.Electro объединяет более 600 точек зарядки, управляемых по протоколу OCPP 1.6, с планируемой интеграцией в международные роуминговые системы. Внедрено единое мобильное приложение «Электро-Сеть» с оплатой банковской картой и отображением статуса станций в реальном времени. Это обеспечивает высокую совместимость и удобство для пользователей (Семчишина, 2024; Mobi.Electro, 2024).

В России до недавнего времени отсутствовало единое регулирование зарядной инфраструктуры, что привело к широкому разнообразию стандартов: на Дальнем Востоке преобладал японский CHAdeMO, в европейской части – CCS2 и Type 2 (Российская ассоциация электро-транспорта, 2024). Только к 2023 году началась частичная унификация: новые станции стали оснащаться мультиформатными разъёмами, а нормативная база начала гармонизироваться с международными стандартами ИЕС. Однако цифровые протоколы, такие как OCPP, внедряются фрагментарно, а интеграция в международные роуминговые системы пока отсутствует.

Калининградская область занимает промежуточное положение. В отличие от большинства регионов России, где до 2022 года доминировали разноформатные решения (CHAdeMO, GBT и пр.), в Калининграде, не смотря на санкционное давление и ограниченный доступ к европейским технологиям зарядной инфраструктуры, с 2023 года преимущественно устанавливаются станции с мультиформатными разъёмами (CCS2, Type 2), на базе китайских и белорусских решений, а также через параллельный импорт, частично соответствующие европейским стандартам. По уровню унификации Калининград близок к Беларуси, где также идёт переход к CCS2 и OCPP 1.6. В Польше, Литве и особенно Германии действует полная стандартиза-

ция по CCS2 и протоколам «умной» зарядки, что обеспечивает интеграцию в общеевропейские роуминговые сети. (PSPA, 2023; Ministry of Energy of the Republic of Lithuania, 2023; BMWK, 2024). Калининграду для выхода на их уровень необходима более глубокая унификация и внедрение единой цифровой платформы.

*Тарифная политика и модели оплаты.* Стоимость зарядки электромобиля напрямую влияет на привлекательность электротранспорта. Международная практика показывает значительные различия тарифов, зависящие от стоимости электроэнергии, уровня субсидирования и конкуренции между операторами. В Европе средняя цена зарядки на станциях переменного тока (до 22 кВт) составляет €0.20–0.40 за кВт·ч, на быстрых – €0.35–0.60, а на ультрабыстрых – до €0.90 (ACEA, 2024). В Беларуси тарифы на зарядку электромобилей занимают промежуточное положение между российскими и европейскими, стоимость зарядки составляет 0.30–0.35 бел. руб./кВт·ч (≈€0.09–0.10) для AC и 0.40–0.50 бел. руб./кВт·ч (≈€0.12–0.15) для DC-станций (Белэнерго, 2024). В России тарифы значительно ниже: около 10–15 руб./кВт·ч (≈€0.10–0.16) для AC и 15–20 руб./кВт·ч (≈€0.16–0.22) для DC-станций (Семчишина, 2024).

Различия отражают особенности регулирования. В Европе действует рыночный принцип с элементами защиты потребителей: пользователи заранее информируются о цене, а в ряде стран установлены верхние тарифные пределы. Распространены абонементы и плата за простои, стимулирующая освобождение зарядных мест (European Commission, 2023). В Беларуси тарифы регулируются государством через *Минэнерго* и отражают себестоимость электроэнергии без значительной инвестиционной надбавки. (Министерство энергетики Республики Беларусь, 2023). В перспективе рассматривается возможность введения ночных льготных тарифов и стимулирования корпоративных сетей (Семчишина, 2025).

В России подобные механизмы находятся на начальном этапе внедрения. Низкая стоимость зарядки в стране во многом обусловлена субсидированием. Действующие тарифы часто не покрывают инвестиционные расходы, что ограничивает окупаемость инфраструктуры (Российская ассоциация электротранспорта, 2024). Для устойчивого развития необходим переход к рыночной модели, сочетающей льготы и прозрачное ценообразование – например, ночные льготные тарифы при коммерческой оплате днём или компенсации только капитальных затрат.

Калининградская область, находясь в анклавном положении, нуждается в сбалансированном подходе: разумном сочетании регулируемых и рыночных тарифов, внедрении ночных льгот, оплате за простой и поминутной тарификации. Это требует цифровизации сервисов, интеграции с энергосетями и опоры на лучшие практики ЕС и Беларуси (Виленская, 2024; Mobi.Electro, 2024). Такой подход повысит привлекательность региона для инвесторов и пользователей, обеспечив технологическую и экономическую устойчивость. В дальнейшем можно применить дифференцированные тарифы по скорости зарядки, следуя международному опыту, где пользователи готовы платить больше за удобство и быстроту (IEA, 2024).

*Модели финансирования и стимулирования развития инфраструктуры.* Мировой опыт показывает, что эффективное развитие зарядной инфраструктуры достигается при сочетании государственной поддержки, частных инвестиций и участия энергетических компаний, бизнеса и муниципалитетов. В ЕС действуют программы Connecting Europe Facility и Recovery and Resilience Facility, покрывающие до 60% затрат на установку и подключение станций (BMW, 2024). В Литве, например, субсидии составляют 20–60% от стоимости проекта (Ministry of Energy of the Republic of Lithuania, 2023).

В Беларуси финансирование инфраструктуры осуществляется через государ-

ственные компании Белэнерго и Белтелеком при участии частных партнёров. Программа «Электротранспорт Беларуси» (с 2022 г.) предусматривает создание до 1000 зарядных точек к 2025 году, часть расходов покрывается из инновационного фонда Минэнерго. В 2023 г. в Минске запущен пилотный проект с МТС и Белтелеком по установке скоростных ЭЗС, интегрированных в национальную систему Mobi.Electro (Новости МТС Беларусь, 2023).

В России подобные меры пока слабо развиты. Но аналогичные меры уже реализуются в Калининградской области. К примеру, в 2024 году выделено 46 млн руб. на компенсацию до 60% расходов на подключение и 30% – на оборудование, но отсутствует системная интеграция с транспортной и энергетической стратегией (Министерство инфраструктуры и развития Калининградской области, 2024; Постановление Правительства Калининградской области, 2024).

Наиболее распространённой моделью остаётся государственно-частное партнёрство, при котором государство финансирует строительство, а операторы управляют станциями. Подобные схемы успешно применяются в Германии, Франции и Нидерландах (AVERE, 2023; ACEA, 2024). Для Калининграда целесообразно внедрить аналогичный подход, разработав региональную карту размещения ЭЗС и включив её в градостроительные планы, что создаст основу для системного подхода к планированию.

Пока окупаемость зарядных станций невысока, однако по мере роста числа электромобилей инфраструктура станет рентабельной и без субсидий. Для ускорения этого процесса необходимы параллельные меры по стимулированию спроса – налоговые льготы, субсидии на покупку EV и развитие корпоративных программ электромобильности (Стратегия Partners, 2024; Семчишина, 2024).

**Результаты исследования и их обсуждение (Results and Discussion).** Сопоставление российского и зарубежного

опыта развития зарядной инфраструктуры выявило как значительные пробелы, так и потенциальные точки роста для Калининградской области.

Во-первых, очевиден количественный разрыв: региону предстоит пройти путь, который соседние страны начали несколькими годами ранее (PSPA, 2023; Министерство энергетики Республики Беларусь, 2023). При этом компактность области – фактор скорее благоприятный, позволяющий относительно небольшим числом станций охватить всю территорию. Власти уже обозначили амбициозные цели (800 станций к 2030 г.) (Минпром Калининградской области, 2024), но важно обеспечить их реализацию. Международный опыт указывает, что простое финансирование «сверху» должно дополняться системным планированием и локальными инициативами. Целесообразно закрепить на региональном уровне норматив, подобный литовскому – требование к муниципалитетам иметь схемы размещения ЭЗС и интегрировать их в градостроительные планы. Это позволит рационально выбирать локации, включая места для медленных «ночных» зарядок в жилых зонах.

Во-вторых, для успешной адаптации международных практик необходима стандартизация и открытость инфраструктуры. Калининград, будучи эксклавом, фактически может стать «витриной» России перед ЕС и Беларусью. Поэтому обеспечение совместимости зарядных станций и удобства их использования имеет не только региональное, но и внешнеэкономическое значение. Все новые станции должны быть оснащены разъёмами CCS2 и Type2, поддерживать открытые протоколы OCPP/OCPI, а также обеспечивать оплату банковской картой без необходимости установки приложений – как это реализовано в странах ЕС (European Commission, 2023; AVERE, 2023). Беларусь уже внедряет аналогичный подход: с 2023 года национальная сеть Mobi.Electro использует единое приложение и поддержку международных протоколов, что обеспечивает

пользователям доступ к зарядке по всей стране без региональных ограничений (Mobi.Electro, 2024). Этот опыт особенно важен для Калининграда, где ожидается рост трансграничного трафика электромобилей.

В-третьих, тарифная политика региона должна сочетать доступность для пользователей с экономической целесообразностью для операторов. Чрезмерно низкие тарифы, как показал опыт Эстонии и ряда российских городов, приводят к стагнации сети. Оптимальным можно считать уровень, близкий к себестоимости (8–10 руб./кВт·ч для AC и 12–15 руб. для DC). Беларусь демонстрирует сбалансированный подход: тарифы в диапазоне 0.30–0.50 бел. руб./кВт·ч ( $\approx$  €0.09–0.15) сочетают доступность для потребителей и достаточную окупаемость для операторов (Белэнерго, 2024). Калининграду стоит ориентироваться на такую модель, постепенно переходя от дотаций к рыночным тарифам и стимулируя конкуренцию между операторами (Российская ассоциация электро транспорта, 2024).

В-четвёртых, развитие инфраструктуры должно быть интегрировано в стратегию инновационного и энергетического развития региона. Калининградская область уже развивает проекты по локализации производства электромобилей и батарей, что создаёт предпосылки для формирования регионального кластера электро транспорта. Беларусь может служить примером в части интеграции зарядных станций с энергетической системой: в стране реализуются пилотные проекты, где зарядные комплексы оснащаются солнечными панелями и накопителями энергии. Аналогичные решения можно внедрять в Калининграде – особенно в отдалённых районах и на туристических маршрутах.

Наконец, важным направлением остаётся работа с населением и бизнесом. Опыт Беларуси и стран ЕС показывает, что информационная открытость и удобные цифровые сервисы повышают доверие к электротранспорту. Калининграду целесо-

образно развивать приложения для мониторинга зарядок, обратную связь с пользователями и систему приоритетного доступа для такси и каршеринга. Такие меры укрепят восприятие региона как комфортной среды для электромобильности и повысят привлекательность для туристов и инвесторов.

В связи с проведенным анализом и перечисленными предложениями по развитию региона, в таблице 3 авторами была разработана модель адаптации основных направлений международных практик поэтапного развития зарядной инфраструктуры до 2035 года по Калининградской области.

Таблица 3

*Модель адаптации международных и белорусских практик развития зарядной инфраструктуры в Калининградской области (период до 2035 года)*

Table 3

*Model of adaptation of international and Belarusian practices for the development of charging infrastructure in the Kaliningrad region (until 2035)*

Этап	Период	Ключевые направления адаптации	Основные мероприятия	Ожидаемые результаты
I. Стандартизационный этап	2026–2027 гг.	Гармонизация нормативов и технических требований	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внедрение стандартов CCS2/Type2 и протоколов OCPP/OCPI.</li> <li>Разработка регионального реестра ЭЗС и карты планирования.</li> <li>Создание региональной цифровой платформы «Электро-Калининград» по аналогии с <i>Mobi.Electro</i> (Беларусь).</li> </ul>	Формирование единой нормативно-технической базы и прозрачной системы учёта ЭЗС; повышение удобства и доверия пользователей.
II. Инфраструктурно-инвестиционный этап	2027–2030 гг.	Масштабное строительство сети ЭЗС с использованием механизмов PPP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Реализация плана по установке 800 станций (приоритетно — DC <math>\geq 150</math> кВт).</li> <li>Расширение субсидий на подключение и оборудование (до 50%).</li> <li>Привлечение частных операторов и сетевых компаний к проектам на условиях концессий.</li> <li>Интеграция с градостроительными планами и транспортными узлами.</li> </ul>	Плотность ЭЗС до 1 станции на 20 км <sup>2</sup> ; повышение доступности зарядки во всех муниципалитетах; рост доли EV до 10%.
III. Интеграционно-технологический этап	2030–2032 гг.	Цифровая и энергетическая интеграция инфраструктуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внедрение межсетевого руминга</li> <li>Развитие «умных» систем зарядки (Smart Charging).</li> <li>Пилоты V2G и ВИЭ-станций в сотрудничестве с «Россетями» и частными компаниями.</li> <li>Переход к рыночной тарифной модели.</li> </ul>	Рост энергоэффективности, снижение нагрузки на сеть, повышение устойчивости инфраструктуры.



IV. Консолидационно-инновационный этап	2032–2035 гг.	Развитие кластерного подхода и инноваций	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирование кластера «Электромобильность Балтики».</li> <li>• Производство компонентов для зарядных станций и накопителей.</li> <li>• Расширение экспортного потенциала региона (экспорт технологий и сервисов).</li> <li>• Реализация совместных программ с Беларусью по «зелёному транспорту».</li> </ul>	Формирование самодостаточной экосистемы электромобильности; укрепление статуса Калининграда как модельного региона РФ и связующего звена между ЕС и ЕАЭС.
--	---------------	--	---	---

Таблица отражает поэтапное сближение Калининградской области с европейскими и белорусскими практиками в сфере электромобильности.

На первом этапе регион должен сосредоточиться на нормативной и технической унификации, обеспечив совместимость оборудования и прозрачность данных.

Второй этап направлен на инфраструктурное расширение и привлечение инвестиций – по аналогии с программой *электротранспорта Беларуси*.

К 2030 году Калининград должен перейти от дотационной модели к рыночной, обеспечив устойчивую эксплуатацию сети.

Заключительный этап (2032–2035 гг.) предполагает создание инновационного кластера, интегрированного с энергетикой и промышленностью региона.

**Заключение (Conclusion).** Развитие зарядной инфраструктуры для электромобилей представляет собой комплексную задачу, требующую согласования технологических, экономических и управленческих решений. Анализ показал, что опыт стран ЕС и Беларуси может служить эффективным ориентиром для Калининградской области. Европейские инициативы – *Green Deal*, *AFIR*, а также национальные программы стран-соседей демонстрируют, что успех достигается при сочетании стандартизации, межсекторального взаимодействия и стабильных финансовых стимулов. Беларусь, заняв промежуточное положение между ЕС и Россией, представляет прак-

тическую модель адаптации этих подходов в условиях постсоветского пространства – с единым оператором (*Белэнерго*), унификацией технических стандартов и развитием платформы *Mobi.Electro*. Опыт республики подтверждает, что даже при ограниченных ресурсах возможно формирование устойчивой сети ЭЗС на основе государственно-частного партнёрства и цифровых сервисов.

Основные выводы исследования:

1. Калининградская область значительно отстаёт по плотности зарядной инфраструктуры, однако обладает высоким потенциалом ускоренного развития, благодаря компактной территории и приграничному положению;

2. Стандартизация и унификация по международным и белорусским нормам (CCS2, Type2, OCPP/OCPI) должны стать основой технической политики региона;

3. Меры поддержки должны быть нацелены не только на субсидирование, но и на привлечение инвестиций через PPP и налоговые стимулы;

4. Ключевое значение имеет интеграция инфраструктуры в энергетическую систему и городское планирование, включая внедрение «умных» технологий зарядки и ВИЭ.

Рекомендации для региональной политики:

- реализовать трёхэтапную модель развития до 2035 года: стандартизация (2025–2027), инфраструктурное расширение



ние (2027–2030), технологическая интеграция и инновации (2030–2035);

- использовать опыт Беларуси в части централизованного управления сетью и единого цифрового доступа к ЭЗС;

- внедрить единое региональное приложение с оплатой банковской картой и возможностью роуминга с сетями соседних стран;

- стимулировать развитие частных операторов и сетевых компаний, предоставляя льготы на подключение и аренду земли;

- развивать пилотные проекты ВИЭ и Smart Charging, создавая основу для интеллектуальной энергосистемы региона.

Таким образом, Калининградская область имеет все предпосылки для становления модельным регионом электромобильности России. Последовательная реализация предложенных мер позволит не только ликвидировать инфраструктурный разрыв с ЕС и Беларусью, но и сформировать устойчивую, инновационно ориентированную экосистему электротранспорта, способную стать примером для других субъектов РФ и участником международного сотрудничества в области «зелёной» мобильности.

**Информация о конфликте интересов:** авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** authors have no conflict of interests to declare.

#### Список литературы

Белтелеком. Техническая база и цифровые решения зарядной сети. Минск, 2024. – 15 с.

Белэнерго. Отчет по реализации программы «Электротранспорт» за 2023–2024 гг. Минск, 2024. – 27 с.

Виленская Н. И. Инфраструктура для электромобилей в Калининградской области: проблемы и перспективы // Региональные исследования. 2024. № 4. С. 55–67.

Министерство инфраструктуры и развития Калининградской области. Отчет о разви-

тии зарядной инфраструктуры в регионе за 2023 год. Калининград, 2024. – 28 с.

Министерство энергетики Республики Беларусь. Программа развития сети зарядной инфраструктуры «Электротранспорт Беларуси» до 2030 года. Минск, 2023. – 39 с.

Министерство энергетики Российской Федерации. Концепция развития электрического транспорта в Российской Федерации до 2030 года. М., 2021. – 34 с.

Минпром Калининградской области. Прогноз развития парка электромобилей в Калининградской области до 2030 года. Калининград, 2024. – 18 с.

Новости МТС Беларусь. Запуск проекта скоростных ЭЗС с Белтелеком. 2023. URL: <https://news.mts.by/> (дата обращения: 20.11.2025).

Постановление Правительства Калининградской области от 18 марта 2024 г. № 117-п «О мерах поддержки операторов зарядной инфраструктуры».

Российская ассоциация электротранспорта. Стандартизация зарядных станций: текущее состояние. М. : РАЭТ, 2024. – 21 с.

Семчишина О. Т. Анализ состояния и перспективы развития зарядной инфраструктуры в России // Транспорт и логистика. 2024. № 3. С. 42–50.

Семчишина О. Т. Ключевые проблемы и перспективы развития зарядной инфраструктуры для электромобилей // Экономика, предпринимательство и право. 2025. Т. 15. № 3. С. 1791–1808.

Стратегия Partners. Анализ рынка электротранспорта и зарядной инфраструктуры в России и мире. М. : Стратегия Партнерс, 2024. – 85 с.

ACEA. *Report on Charging Infrastructure and Tariffs in the EU* (2024), Brussels, European Automobile Manufacturers Association, 42 p.

AVERE. *European Charging Map and Trends* (2023), Brussels, European Association for Electromobility.

BMW. *Infrastructure and Mobility Transition Report* (2024), Berlin, Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, 96 p.

European Commission. *Regulation (EU) 2023/1804 of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure* (AFIR), (2023), Brussels.

European Commission. *The European Green Deal. Clean Mobility Package*, Brussels, (2020).

IEA. *Global EV Outlook 2024* (2024), Paris, International Energy Agency, 129 p.

Lutsey, N. and Nicholas, M. (2021), "Update on Electric Vehicle Costs in the United States through 2030", *ICCT Working Paper*, 16, 23 p.

Ministry of Energy of the Republic of Lithuania. *National Plan for Electromobility Infrastructure 2023–2030* (2023), Vilnius.

Ministry of Transport and Communications of Lithuania. *Sustainable Mobility Strategy 2025* (2023), Vilnius.

Mobi.Electro. Национальная цифровая платформа зарядной инфраструктуры Республики Беларусь 2024. URL: <https://mobi.electro.by> (дата обращения: 20.11.2025).

PSPA. *Polish EV Market and Charging Infrastructure Report 2023* (2023), Warsaw, Polish Alternative Fuels Association, 58 p.

## References

ACEA. *Report on Charging Infrastructure and Tariffs in the EU* (2024), Brussels, European Automobile Manufacturers Association, 42 p.

AVERE. *European Charging Map and Trends* (2023), Brussels, European Association for Electromobility.

Belenergo. *Report on the implementation of the Electrotransport program for 2023-2024* (2024), Minsk, 27 p. (In Russ.).

Beltelecom. *Technical base and digital solutions of the charging network* (2024), Minsk, 15 p. (In Russ.).

BMWK. *Infrastructure and Mobility Transition Report* (2024), Berlin, Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, 96 p.

Decree of the Government of the Kaliningrad Region dated March 18, 2024 No. 117-p "On measures to support operators of charging infrastructure". (In Russ.).

European Commission. *Regulation (EU) 2023/1804 of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure* (AFIR), (2023), Brussels.

European Commission. *The European Green Deal. Clean Mobility Package*, Brussels, (2020).

IEA. *Global EV Outlook 2024* (2024), Paris, International Energy Agency, 129 p.

Lutsey, N. and Nicholas, M. (2021), "Update on Electric Vehicle Costs in the United States through 2030", *ICCT Working Paper*, 16, 23 p.

Ministry of Energy of the Republic of Belarus. *The program for the development of the*

*charging infrastructure network "Electric Transport of Belarus" until 2030* (2023), Minsk, 39 p. (In Russ.).

Ministry of Energy of the Republic of Lithuania. *National Plan for Electromobility Infrastructure 2023–2030* (2023), Vilnius.

Ministry of Energy of the Russian Federation. *The concept of the development of electric transport in the Russian Federation until 2030* (2021), M., 34 p. (In Russ.).

Ministry of Industry of the Kaliningrad Region. *Forecast for the development of a fleet of electric vehicles in the Kaliningrad region until 2030* (2024), Kaliningrad, 18 p. (In Russ.).

Ministry of Infrastructure and Development of the Kaliningrad Region. *Report on the development of charging infrastructure in the region for 2023* (2024), Kaliningrad, 28 p. (In Russ.).

Ministry of Transport and Communications of Lithuania. *Sustainable Mobility Strategy 2025* (2023), Vilnius.

Mobi.Electro. *National digital platform of charging infrastructure of the Republic of Belarus* (2024), [Online], available at: <https://mobi.electro.by> (Accessed 20.11.2025). (In Russ.).

MTS Belarus News. *Launch of the project of high-speed EZS with Beltelecom* (2023), [Online], available at: <https://news.mts.by/> (Accessed 20.11.2025). (In Russ.).

Partners strategy. *Analysis of the electric transport market and charging infrastructure in Russia and the world* (2024), M., Strategy Partners, 85 p. (In Russ.).

PSPA. *Polish EV Market and Charging Infrastructure Report 2023* (2023), Warsaw, Polish Alternative Fuels Association, 58 p.

Russian Electric Transport Association. *Standardization of charging stations: current status* (2024), M., RAET, 21 p. (In Russ.).

Semchishina, O. T. (2024), "Analysis of the state and prospects for the development of charging infrastructure in Russia", *Transport and logistics*, 3, pp. 42-50. (In Russ.).

Semchishina, O. T. (2025), "Key problems and prospects for the development of charging infrastructure for electric vehicles", *Economy, entrepreneurship and law*, T. 15, 3, pp. 1791-1808. (In Russ.).

Vilenskaya, N.I. (2024), "Infrastructure for electric vehicles in the Kaliningrad region: problems and prospects", *Regional research*, 4, pp. 55-67. (In Russ.).

**Информация об авторах:**

**Соловьев Денис Александрович**, аспирант 3 курса аспирантуры по направлению 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика

**Семенова Людмила Валерьевна**, кандидат экономических наук, доцент Института рекреации, туризма и физической культуры

**Information about the authors:**

**Denis A. Soloviev**, graduate student of the 3rd year of graduate school in the direction of 5.2.3 Regional and sectoral economics

**Lyudmila V. Semenova**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Institute of Recreation, Tourism and Physical Culture