



Европейская экономическая комиссия**Комитет по внутреннему транспорту****Рабочая группа по тенденциям
и экономике транспорта****Тридцать шестая сессия**

Женева, 4–6 сентября 2023 года

Пункт 8 а) предварительной повестки дня

Обзор и мониторинг возникающих проблем**и целей устойчивого развития:****Транспортные тенденции и вызовы в секторах
автомобильного, железнодорожного и внутреннего
водного транспорта****Общие тенденции и изменения, связанные
с электромобилями и зарядной инфраструктурой
для них: обзор изменений в области технологий
электромобильности в контексте пассажирских
автомобилей, общественного транспорта и грузовых
автомобильных перевозок****Записка секретариата****I. Введение**

1. В соответствии с просьбой Рабочей группы, изложенной на ее предыдущей сессии, о подготовке публикации «Тенденции и экономика транспорта в 2022–2023 годах», посвященной общим тенденциям и изменениям, связанным с электромобилями и инфраструктурой для их зарядки, секретариат и внешний консультант подготовили проект этой публикации, который содержится в документах ECE/TRANS/2023/4, ECE/TRANS/2023/5, ECE/TRANS/WP.5/2023/6, ECE/TRANS/WP.5/2023/7 и ECE/TRANS/WP.5/2023/8 и будет представлен для получения соответствующих замечаний.
2. В настоящем документе представлен всеобъемлющий обзор последних тенденций в области эксплуатации пассажирских электромобилей и развития технологий изготовления электромобилей, а также их применения на общественном транспорте и в ходе осуществления грузовых автомобильных перевозок.
3. Делегатам WP.5 предлагается представить замечания и предложения по совершенствованию текста, а также выступить с сообщениями по тематическим исследованиям и примерам оптимальной практики для отражения этой информации в окончательном варианте публикации.



II. Пассажи́рские электромобили

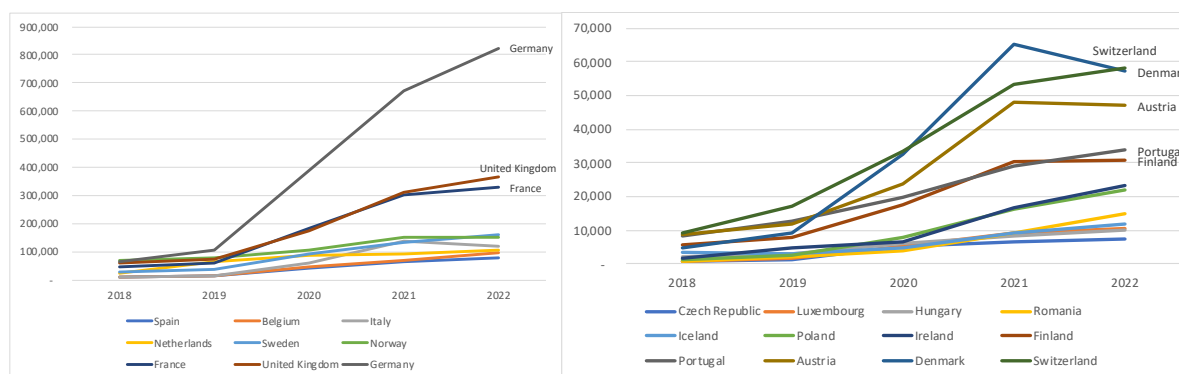
4. Как пассажирские, так и грузовые электромобили (ЭМ) призваны сыграть важную роль в переходе к устойчивому транспорту. И хотя был достигнут определенный прогресс в развитии обеих технологий, пассажирские ЭМ в настоящее время более совершенны, чем их грузовые аналоги. Это объясняется тем, что усилия по разработке этих технологий были сосредоточены в основном на пассажирских ЭМ, причем их многочисленные изготовители предлагают потребителям широкий диапазон моделей. Прогресс в области пассажирских ЭМ может быть связан с достижениями в области аккумуляторной технологии и зарядной инфраструктуры, а также с благоприятной государственной политикой и стимулами, направленными на содействие распространению ЭМ. В одном из исследований (Briceno-Garmendia et al. (2022)) отмечается, что электромобили в конечном итоге будут доминировать в системах пассажирских перевозок всех стран, хотя продолжительность этого перехода будет определяться экономическими и финансовыми реалиями в каждом конкретном случае.

A. Тенденции в области электрификации частных пассажирских автомобилей

5. Электрификация пассажирских автомобилей характеризуется стремительно растущей тенденцией в регионе ЕЭК. Такие западноевропейские страны, как Франция, Германия и Соединенное Королевство, играют лидирующую роль в этом отношении, ежегодно регистрируя рекордное число новых пассажирских электромобилей (рис. 1). В 2022 году более 800 000 аккумуляторных электромобилей было зарегистрировано в Германии, за которой следует Великобритания (почти 370 000). Общий рост числа регистраций электромобилей в регионе ЕЭК является значительным, причем наиболее резко их число возрастало в период с 2019 по 2022 годы. Отчасти это можно объяснить принятием Регламента 2019/631 Европейского союза¹ в январе 2020 года, устанавливающего нормы выбросов CO₂ для новых пассажирских автомобилей и фургонов. Этот Регламент стимулировал изготовителей транспортных средств к расширению производства ЭМ.

Рис. 1

Регистрации новых пассажирских автомобилей в регионе ЕЭК (аккумуляторных электромобилей (АЭМ) и подзаряжаемых гибридных электромобилей (ПГЭМ))



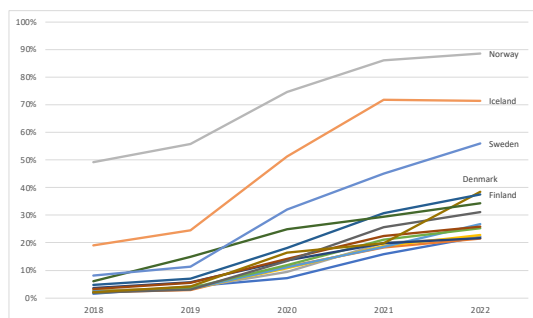
Источник: Европейская обсерватория альтернативных видов топлива. Доступно по следующему адресу в Интернете: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/austria/vehicles-and-fleet>. Дата обращения: 31 мая 2023 года.

¹ Источник: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en.

6. Рыночная доля электромобилей в странах ЕЭК также характеризуется существенным ростом (рис. II). Лидером на данном переходном этапе по-прежнему выступает Норвегия, где рыночная доля ЭМ в 2022 году достигла поразительного уровня в 88 % по сравнению с 49 % в 2018 году. За ней непосредственно следуют указанные ниже страны, замыкающие пятерку лидеров, а именно: Исландия, Швеция, Нидерланды и Финляндия. В частности, в Финляндии произошел резкий скачок их рыночной доли: с 4,7 % в 2018 году до 37,6 % в 2022 году.

Рис. II

Рыночная доля пассажирских АЭМ и ПГЭМ в общем числе регистраций в регионе ЕЭК

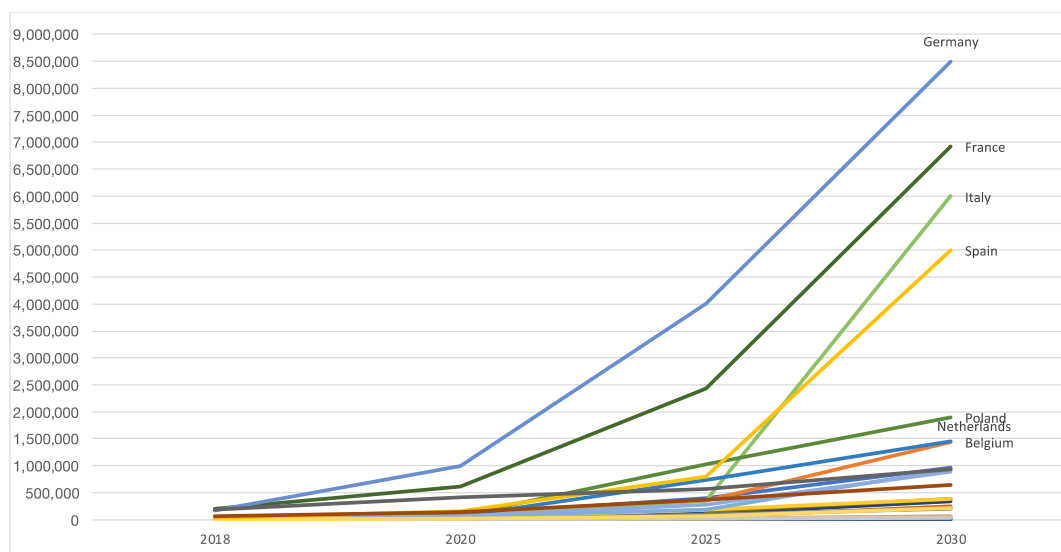


Источник: Европейская обсерватория альтернативных видов топлива. Доступно по следующему адресу в Интернете: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>. Дата обращения: 31 мая 2023 года.

7. В рабочем документе Европейской комиссии о детальной оценке имплементационных отчетов государств-членов (ГЧ), касающихся основ национальной политики развития рынка в контексте использования альтернативных видов топлива на транспорте и формирования соответствующей инфраструктуры во исполнение директивы 2014/94/ЕС о формировании инфраструктуры использования альтернативных видов топлива², приведены оценки числа дорожных ЭМ в каждом из ГЧ в 2025 и 2030 годах (рис. III). Следует отметить, что эти цифры охватывают все типы дорожных ЭМ, причем подавляющее большинство из них составляют пассажирские автомобили (АЭМ и ПГЭМ). По прогнозам, к 2030 году наибольшее число дорожных ЭМ будет эксплуатироваться в Германии, Испании, Италии и Франции — более 5 млн в каждой из этих стран. К числу других стран со значимыми оценками на 2030 год относятся Соединенное Королевство, Бельгия, Нидерланды и Польша.

² Источник: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e6afa54f-8003-11eb-9ac9-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF.

Рис. III
Прогнозируемое число дорожных ЭМ в отдельных странах Европейского союза



Источник: Европейская комиссия (2022 год).

В. Коммерческие пассажирские автомобили

8. Электрификация коммерческих пассажирских автомобилей, к числу которых относятся такси и транспортные средства сервиса заказа поездки через приложение, может иметь значительные последствия. Речь идет о транспортных средствах с большим пробегом, которые ежедневно проезжают много километров и, следовательно, служат идеальным объектом для электрификации. Кроме того, они являются существенным источником загрязнения воздуха в городских районах, и переход на ЭМ может способствовать сокращению загрязнения воздуха на местном уровне. В дополнение к экологическим преимуществам электротакси могут также предлагать пассажирам более комфортные условия перевозки с учетом повышенной тишины в салоне и их более плавного ускорения.

9. Как и в случае частных пассажирских автомобилей, использование электротакси и электромобилей сервиса заказа поездки через приложение сопряжено с меньшими эксплуатационными расходами, чем в случае такси с традиционным бензиновым двигателем. Это связано с менее высокими затратами на техническое обслуживание и топливо и обуславливает значительную экономию ресурсов для водителей и служб такси. Помимо этого, уменьшение эксплуатационных расходов может привести к снижению цен для пассажиров, что, возможно, увеличит пассажиропоток и будет полезно для всей транспортной системы. Недорогие такси и транспортные средства сервиса заказа поездки через приложение могут служить также более доступным видом транспорта в соответствии с концепцией первой и последней мили.

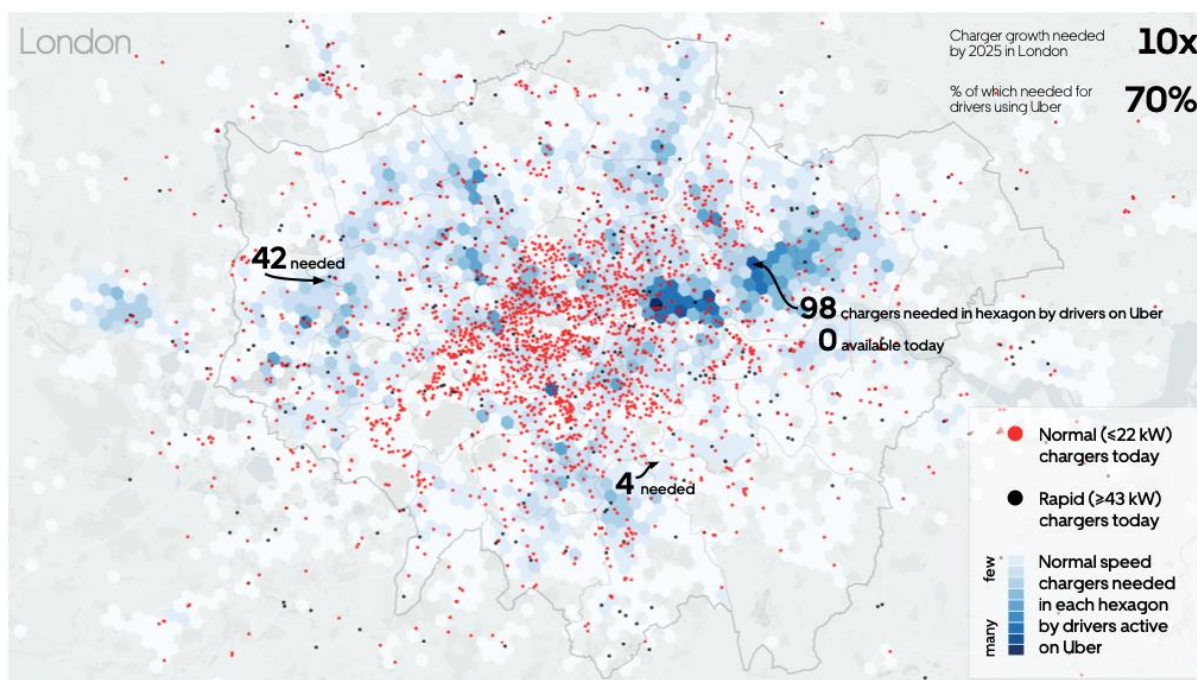
10. Согласно исследованию, проведенному компанией «Убер» в 2020 году в контексте сервиса заказа поездки через приложение, решающее значение для успеха в бизнесе имеет предоставление водителям возможности заряжать свои транспортные средства в ночное время на дому либо поблизости от дома. Зарядка ЭМ в ночное время сопряжена с многочисленными преимуществами, включая удобство, экономию средств и увеличение времени автономной работы. Но самое главное — это то, что она исключает вероятность существенных альтернативных издержек в виде возможного утраченного заработка по той причине, что приходится искать и использовать пункт зарядки, а не перевозить пассажиров. Вместе с тем обеспечение доступа к зарядке в ночное время связано с определенными проблемами, особенно в случае водителей, которые зачастую проживают в густонаселенных городских районах, где возможности использования общественной зарядной инфраструктуры могут ограничиваться.

Исторически, сложилось так, что общественные пункты зарядки в ночное время расположены, как правило, в зажиточных районах.

11. В исследовании, проведенном компанией «Убер» в 2020 году в Лондоне, подчеркивается необходимость предоставления доступа к дополнительным общественным пунктам зарядки для водителей ЭМ сервиса заказа поездки через приложение. Это исследование свидетельствует о том, что в различных районах требуется гораздо больше пунктов зарядки, чем их имеется в настоящее время (см. рис. IV). В исследовании сделан вывод о том, что для устранения этой проблемы необходимо принять на уровне города централизованное решение об обеспечении широко распространенной, доступной, общественной системы пунктов зарядки в ночное время. Примечательно, что подход, рекомендованный в исследовании компании «Убер» в 2020 году и предполагавший расширение сети медленной зарядки (переменным током), был изначально принят городом Амстердамом и использовался до 2019 года. Однако после этого Амстердам пересмотрел свою стратегию в отношении такси и переключился на расширение общественных пунктов быстрой зарядки (вставка 1).

Рис. IV

Общественные пункты зарядки, необходимые для обслуживания водителей сервиса заказа поездки через приложение, в Лондоне



Источник: Компания «Убер» (2020 год).

Вставка 1

Стратегия развертывания в Амстердаме инфраструктуры быстрой зарядки для такси

Прежняя ситуация:

По состоянию на декабрь 2019 года в Амстердаме насчитывалось около 1100 такси с нулевым уровнем выбросов, относящихся к Организации лицензированных такси (ОЛТ); общее же число водителей такси, относящихся к ОЛТ, составляло свыше 3200. Для этих такси использовалась зарядная инфраструктура, предназначенная для пассажирских автомобилей, причем парковочно-зарядные объекты позволяли удовлетворять большую часть потребностей в их зарядке. Вместе с тем с увеличением числа жителей, пользующихся пунктами зарядки, водителям стало все сложнее заряжать свои транспортные средства поблизости от дома из-за

того, что пункты зарядки заняты в течение всего вечера и всей ночи. Это привело к увеличению спроса на средства быстрой зарядки, которых явно не хватало. В то время в городе насчитывалось 29 пунктов быстрой зарядки, причем лишь три из них (на центральном городском вокзале) предназначались исключительно для такси. Кроме того, частные структуры на заправках и в ресторанах предлагали возможность использования средств быстрой зарядки, а возле аэропорта Схипхол располагались крупные зарядные центры компании «Tesla» (более 40 единиц).

Текущая ситуация:

В плане действий Амстердама по обеспечению чистого воздуха на 2025 и 2030 годы предусмотрены следующие цели:

- до 2025 года все коммерческие транспортные средства с двигателем внутреннего сгорания (ТСДВС) планируется перевести на электрическую энергию, причем, как ожидается, парк такси будет насчитывать 5000 аккумуляторных ЭМ;
- до 2030 года весь пассажирский транспорт в Амстердаме должен характеризоваться нулевым уровнем выбросов. Речь идет примерно о 254 000 транспортных средств, включая транспортные средства, взятые в лизинг, и такси. Это требование распространяется не только на транспортные средства Амстердама, но и на транспортные средства, прибывающие в город, которые, по прогнозам, в 2030 году будут доставлять в Амстердам около 90 000 жителей пригородной зоны вдобавок к 80 000 ежедневных посетителей.

Таким образом, расширение общественной зарядной инфраструктуры играет решающую роль в реализации этой стратегии. В 2020 году Амстердам приступил к реализации стратегии развертывания общественной зарядной инфраструктуры с уделением особого внимания поддержке парка электротакси. Исключительный доступ для этих целевых групп предоставлен с целью повышения привлекательности и надежности сети при одновременном снижении интенсивности перемещения этих групп. Признав, что такси преодолевают значительные расстояния и что именно это обстоятельство обуславливает их особую зависимость от доступа к быстрым зарядным устройствам для промежуточной зарядки, Амстердам осуществил значительные капиталовложения в установку быстрых зарядных устройств для такси. Эти зарядные устройства расположены на окраинах города, вблизи от внутренних районов города и в других соответствующих местах. Сеть общественных пунктов быстрой зарядки, предназначенных в первую очередь для такси, расширится (с тринадцати в 2019 году до шестидесяти двух к 2026 году).

Источник: Муниципалитет Амстердама (2019 год).

С. Совместная мобильность и общественный транспорт

12. В данном исследовании под совместной мобильностью понимается совместное использование таких видов транспорта, как каршеринг, и электроскутеров. Широко признано, что одна лишь электрификация частных транспортных средств не позволит эффективно решать проблемы изменения климата и городских заторов, которые обусловлены отчасти увеличением плотности населения, ограниченным пространством в мегаполисах и недостаточными капиталовложениями в транспортную инфраструктуру. Большой объем транспортных средств на дорогах способствует образованию заторов, снижая общую эффективность транспортных систем. Простая замена частных ТСДВС на ЭМ не позволит надлежащим образом устранить проблему заторов в дорожном движении. И хотя перевод частных автомобилей на электрические силовые агрегаты является одной из важных мер, не меньшее внимание следует уделить электрификации средств совместной мобильности и расширению возможностей электрифицированного общественного транспорта, причем даже в пригородах. Сочетание электрических силовых агрегатов и услуг по обеспечению совместной мобильности открывает возможности для преобразования городского транспорта. Кроме того, с учетом схем более интенсивного использования совместных парков транспортных средств менее высокие расходы на эксплуатацию

ЭМ могут способствовать повышению их общей экономической эффективности. Программы совместного использования транспортных средств и общественный транспорт характеризуются более благоприятными условиями для электрификации, поскольку в таком случае операторы парков транспортных средств в большей степени контролируют процесс принятия решений. Требуются конкретные усилия для поддержки эффективных стратегий преобразования и для предотвращения таких непредвиденных последствий, как переход от экологически благоприятных видов транспорта к новым вариантам мобильности (как это произошло первоначально, когда первоочередное внимание уделялось водителям частных транспортных средств). В таблице 1 приведены основные характеристики услуг по обеспечению совместного использования ЭМ и электроскутеров; речь идет о двух популярных типах совместной мобильности — с точки зрения эксплуатации, характерных особенностей и вариантов использования. Вопрос об электрификации городских автобусов будет рассмотрен в следующей главе.

Таблица 1

Характеристики услуг по обеспечению совместного использования ЭМ и электроскутеров

<i>Характеристики</i>	<i>Услуги по обеспечению совместного использования ЭМ</i>	<i>Услуги по обеспечению совместного использования электроскутеров</i>
Тип системы	Услуги по обеспечению свободного перемещения и доступа в центр/на базу	Преимущественно свободное перемещение
Гибкие условия парковки	Свободное перемещение: ЭМ могут быть припаркованы в любом месте Центр/база: ЭМ должен быть доставлен в указанное парковочное место	Скутеры, как правило, могут быть припаркованы в любом месте в пределах зоны обслуживания, хотя могут применяться и определенные правила
Зарядная инфраструктура	Свободное перемещение: в значительной степени опора на общественные пункты быстрой зарядки Центр/база: во время простоя ЭМ могут использоваться средства медленной зарядки с задействованием собственных зарядных устройств	Преимущественное использование систем сменных батарей или централизованных зарядных пунктов в нерабочее время
Запас хода транспортного средства	Большой запас хода транспортного средства благодаря его более крупным батареям, которые обычно позволяют совершать поездки на большие расстояния	Меньший запас хода транспортного средства, который обычно позволяет совершать поездки на короткие и средние расстояния

13. [МЕСТО ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО: Будет добавлена информация об оптимальной практике совместной эксплуатации ЭМ]

D. Развитие технологий изготовления ЭМ

14. В предыдущих разделах были отмечены значительные достижения в индустрии ЭМ за последнее десятилетие, способствовавшие их стремительному распространению. Забегая вперед, уместно отметить, что индустрия ЭМ в настоящее время характеризуется нижеследующими основными тенденциями, которые, как ожидается, сохранятся и в будущем:

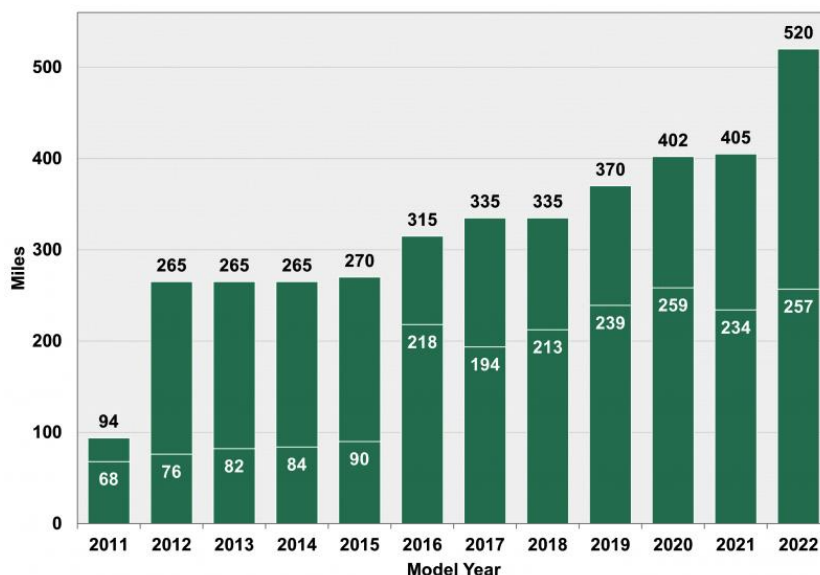
1. Снижение цен на транспортные средства и увеличение запаса хода

15. Основным препятствием для широкого распространения ЭМ служит их стоимость. Тем не менее с возникновением новой тенденции эта ситуация постепенно изменяется. С появлением на рынке менее дорогостоящих моделей ЭМ эти

транспортные средства становятся все более доступными для широкого круга потребителей. Кроме того, расширение первичного рынка ЭМ неизбежно приведет и к расширению рынка подержанных ЭМ. Аналогичным образом решается и проблема обеспокоенности по поводу запаса хода ЭМ, которая отождествляется с ЭМ с момента их появления. Как показано на рис. V, средний запас хода ЭМ в США значительно увеличился в период 2011–2022 годов.

Рис. V

Средний и максимальный запас хода ЭМ, выставляемых на продажу в США

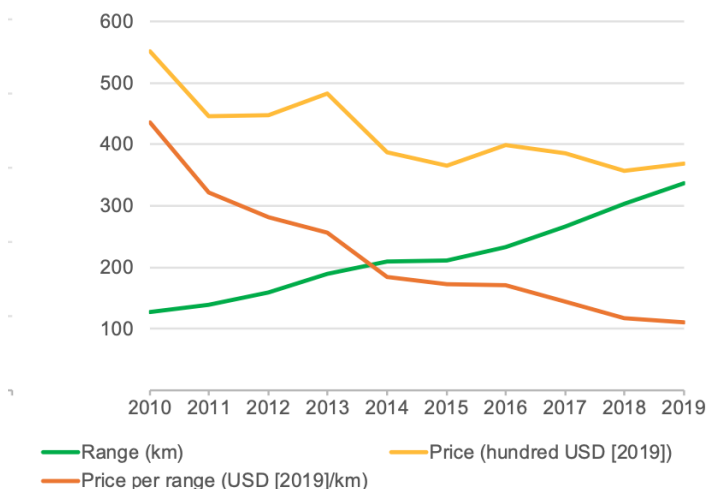


Источник: Управление по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии³.

16. Недавние тенденции также свидетельствуют о стремительном увеличении запаса хода ЭМ при одновременном снижении цен на них. На рис. VI показано снижение цены на АЭМ в период с 2010 по 2019 годы при том, что запас хода увеличился со 100 с небольшим км в 2010 году до почти 350 км в 2019 году. По данным МЭА (2023 год), в 2022 году средневзвешенный запас хода небольших АЭМ, продаваемых в США, составил почти 350 км по сравнению с чуть менее 300 км во Франции, Германии и Великобритании и менее 220 км в Китае. Эта положительная тенденция обусловлена в первую очередь такими технологическими инновациями в области аккумуляторных технологий, как повышение плотности энергии и энергоэффективности.

³ Источник: <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1290-may-15-2023-model-year-2022-longest-range-ev-reached-520-miles>.

Рис. VI
Средняя цена и запас хода АЭМ, 2010–2019 годы

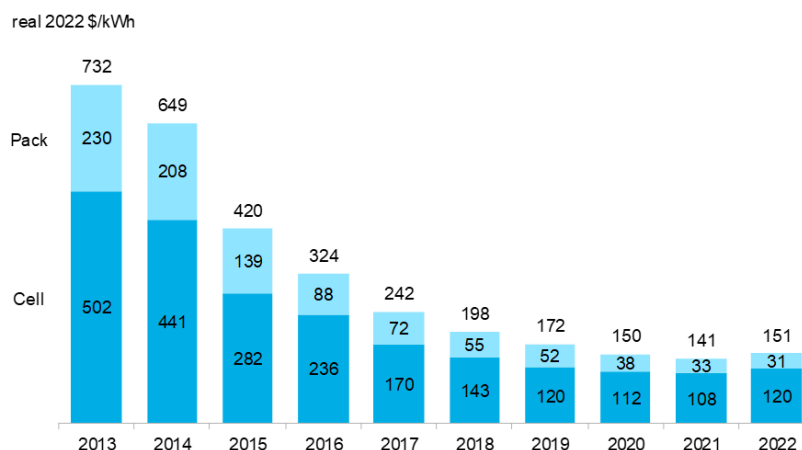


Источник: МЭА (2020 год).

2. Снижение цен на аккумуляторные батареи

17. Стоимость аккумуляторных батарей, которые являются наиболее дорогостоящим элементом ЭМ, постоянно снижается. Благодаря увеличению объемов производства и технологическим усовершенствованиям цены на аккумуляторы, превышавшие в 2013 году 700 долл. США за кВт·ч, упали в 2021 году до примерно 140 долл. США за кВт·ч. Вместе с тем в 2021 и 2022 годах цены на аккумуляторы временно возросли под воздействием различных факторов, включая последствия COVID, войну в Украине, рост цен на сырье, сбои в цепочке поставок и вызванную этим обеспокоенность (рис. VII). Тем не менее, как ожидается (BloombergNEF (2022)), средние цены на аккумуляторные батареи в 2023 году останутся такими же, как и в 2022 году, и снова начнут снижаться в 2024 году, а к 2026 году опустятся до отметки ниже 100 долл. США за кВт·ч.

Рис. VII
Разбивка средневзвешенных цен на ионно-литиевые аккумуляторы и элементы по объему, 2013–2022 годы



Источник: BloombergNEF (2022).

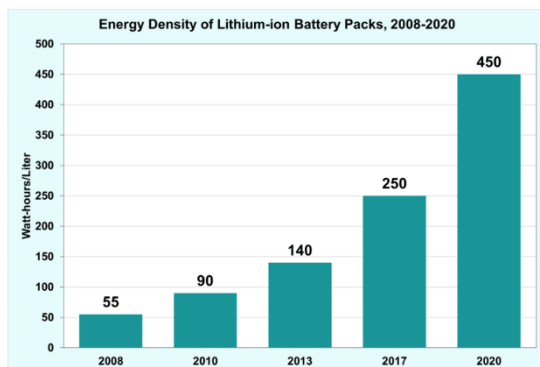
Примечание: Средневзвешенное значение в контексте обследования включает 178 единиц данных по пассажирским автомобилям, автобусам, коммерческим транспортным средствам и стационарным хранилищам.

3. Более компактные аккумуляторные батареи

18. Стремление к созданию эффективных и легковесных ЭМ привело к разработке более компактных и, тем не менее, более энергоемких аккумуляторных батарей. Эта эволюция обусловлена спросом на ЭМ, практичность и технические характеристики которых сопоставимы с традиционными ТСДВС. Аккумуляторные батареи современных ЭМ становятся все более энергоемкими, что позволяет им накапливать больше энергии на единицу веса. В результате транспортные средства становятся легче, эффективнее и допускают использование инновационных и гибких видов дизайна.

Рис. VIII

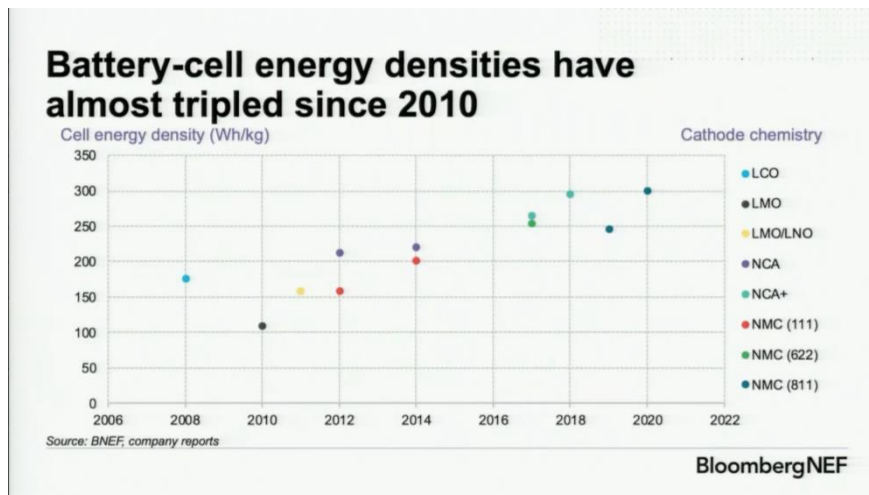
Плотность энергии ионно-литиевых аккумуляторов в Вт·л



Источник: Министерство энергетики США⁴.

Рис. IX

Плотность энергии ионно-литиевых аккумуляторов в Вт·кг



Источник: BloombergNEF (2020)⁵.

19. С развитием аккумуляторных технологий средние ЭМ будут менее тяжелыми и, следовательно, будут способны преодолевать большее расстояние на одной зарядке. Кроме того, уменьшение объемных характеристик приводит либо к уменьшению габаритов аккумуляторных батарей, либо к увеличению запаса хода при имеющемся объеме. Для оптимизации конструкции транспортного средства можно даже рассмотреть инновационные способы размещения в ней батареи.

⁴ Источник: <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1234-april-18-2022-volumetric-energy-density-lithium-ion-batteries>.

⁵ Источник: <https://cleantechnica.com/2020/02/19/bloombergnef-lithium-ion-battery-cell-densities-have-almost-tripled-since-2010/>.

4. Автоматизированное вождение

20. Тенденция к автоматизированному вождению становится все более заметной в индустрии ЭМ, причем почти все крупные изготовители ЭМ занимаются разработкой или реализацией потенциала автоматизированного вождения того или иного уровня. Одним из первоначальных примеров служит автопилот компании «Tesla», за которым следуют такие другие изготовители ЭМ, как «Lucid Motors» или «Nio», предлагающие передовые системы помощи водителю в том или ином виде. Этой же тенденции следуют и такие традиционные изготовители, как «Mercedes-Бенц», который выпустил свой флагманский электромобиль EQS с первой системой автоматизированного вождения, предлагаемой для продажи в серийных автомобилях в Германии и в Соединенных Штатах Америки. По мере дальнейшей эволюции искусственного интеллекта, инноваций и развития сенсорных технологий ожидается дальнейшая интеграция систем автоматизированного вождения в ЭМ в такой степени, что в будущем автономные ЭМ станут скорее нормой, чем исключением.

III. Электрификация городских автобусов

21. Несмотря на то, что эволюция в области ЭМ, несомненно, является одним из важных шагов на пути к обеспечению устойчивой мобильности, она по сути не позволяет решить две из наиболее острых проблем городской среды, а именно: проблемы заторов на дорогах и трудностей с парковкой. Поэтому сосредоточение внимания лишь на распространении ЭМ не позволит решать вопросы, связанные с поездками на транспортном средстве в одиночку, независимо от того, является ли это транспортное средство электромобилем. Электромобили при всей их экологичности занимают столько же места на дороге и на парковке, как и модели, работающие на ископаемом топливе. Возможности обеспечения подлинно устойчивой городской мобильности в будущем связаны не только с электрификацией, но и со стимулированием эффективного использования городского пространства при помощи усовершенствованной системы общественного транспорта. Одной из привлекательных возможностей в данной связи служит электрификация автобусов, особенно с учетом внешних экологических расходов при расчете совокупной стоимости владения (ССВ).

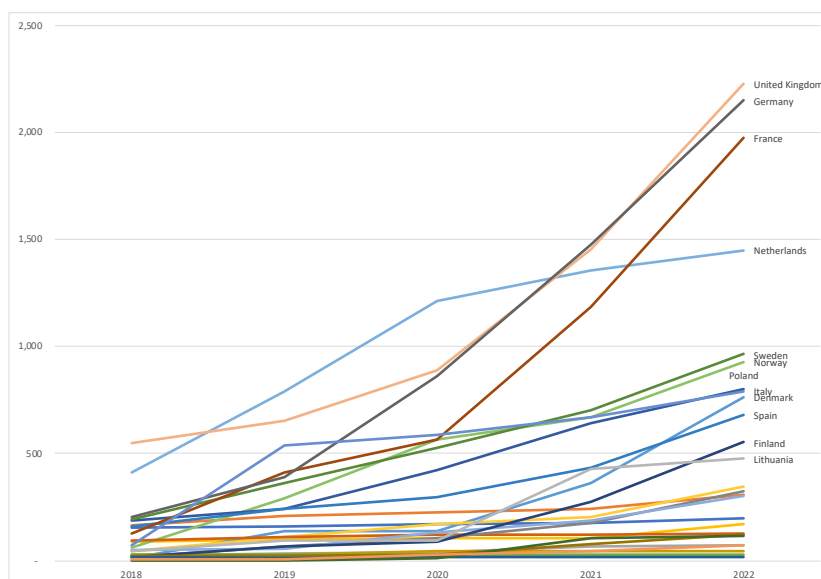
22. Многие утверждают, что двойная стратегия стимулирования и электрификации общественного транспорта представляет собой вполне доступное решение по двум нижеследующим основным причинам. Во-первых, транспортные средства, используемые на общественном транспорте, преодолевает большие расстояния и по мере увеличения пробега их стоимость снижается. Наиболее эффективным вариантом является эксплуатация электробусов на маршрутах с высокой интенсивностью использования транспортных средств, что позволяет добиться значительной экономии на эксплуатационных расходах. Во-вторых, общественный транспорт в основном находится в ведении правительства, что открывает широкие возможности для влияния на его развитие и внедрение. Поскольку закупками занимаются правительства, нет никакой необходимости в использовании сложных — с административной точки зрения — схем субсидирования или нормативных актов.

A. Тенденции в области электрификации городских автобусов

23. Переход к эксплуатации городских электробусов обусловлен стратегиями мобильности в крупных городах, поскольку городские власти стремятся повысить качество жизни. На рис. X показан рост парка электробусов в двадцати шести странах ЕЭК в период с 2018 по 2022 годы. Приведенные данные свидетельствуют о том, что число электробусов в большинстве стран ежегодно увеличивается. В 2022 году наибольшим числом электробусов располагали Франция, Германия, Нидерланды и Соединенной Королевство. В Италии также наблюдался рост их числа, хотя и несколько менее высокими темпами. В целом приведенные данные свидетельствуют о тенденции к росту числа электробусов в странах ЕЭК, хотя темпы их распространения в зависимости от страны различаются. Важно отметить, что эти значения отражают

общую численность автобусного парка, включая междугородные и городские автобусы, а также троллейбусы.

Рис. X
Парк электробусов в регионе ЕЭК, 2018–2022 годы

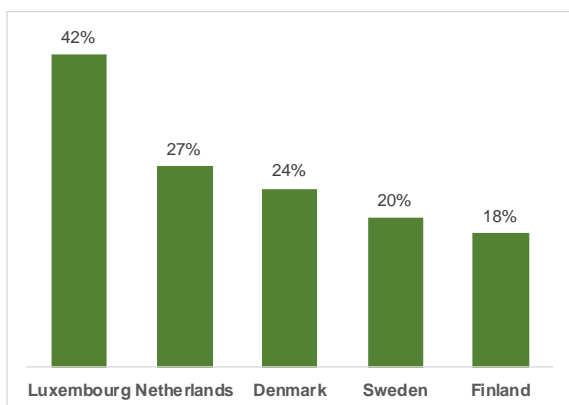


Источник: Европейская обсерватория альтернативных видов топлива. Доступно по следующему адресу в Интернете: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>. Дата обращения: 31 мая 2023 года.

Примечание: Парки транспортных средств включают междугородные и городские автобусы, а также троллейбусы.

24. В одном из международных исследований (Rabobank (FD, 2023)) при учете доли городских электробусов в объеме городских перевозок указываются такие ведущие европейские страны, как Люксембург, Нидерланды, Дания, Швеция и Финляндия, причем именно в таком порядке (рис. XI). Особенно высоким уровнем эксплуатации городского электротранспорта характеризуются Амстердам и Стокгольм. Ускорение процесса замены дизельных и других городских автобусов на электромобили было инициировано «Зеленым курсом» Европейской комиссии в 2019 году. Основная цель состоит в том, чтобы к 2030 году закупать исключительно городские электробусы.

Рис. XI
Рыночная доля городских электробусов в общем объеме всех двигательных систем в Европе, 2022 год



Источник: FD (2023).

25. В нижеследующих разделах основное внимание будет уделено главным образом аккумуляторным электробусам (АЭБ), используемым для перевозок на общественном транспорте, с учетом технического прогресса и их жизненно важной

роли в контексте решения проблем загрязнения воздуха в городских районах, а также их социальной функции по обеспечению доступа к общественному транспорту для городских жителей.

В. Модели и технологии изготовления транспортных средств

26. Технология АЭБ касается автобусов, питание которых зависит исключительно от бортовых аккумуляторных батарей без использования бортового генератора. Электробусы, средняя стоимость которых составляет 500 000 евро, а срок службы — от 10 до 15 лет, значительно дороже аналогичных дизельных моделей главным образом из-за стоимости аккумуляторных батарей. В течение последних лет цены на аккумуляторные батареи автобусов значительно снизились, составив лишь определенную долю от прежнего уровня⁶. В таблице 2 представлены средняя емкость аккумуляторной батареи и запас хода всех городских автобусов, причем с указанием тенденции к росту в период с 2019 по 2022 годы. Важно отметить, что емкость батареи сама по себе не позволяет точно определить запас хода, поскольку она изменяется в зависимости от таких факторов, как эффективность автобуса, условия движения, пассажирская загрузка и другие эксплуатационные обстоятельства.

Таблица 2

Средняя емкость аккумуляторной батареи городского автобуса

	2019	2020	2021	2022	Изменение за 2019–2020 годы
Средняя емкость аккумулятора (кВт/ч)	264	322	225	345	31 %
Расчетный запас хода*	200–250	250–300	150–200	300–350	

Источник: МЭА (2023 год), ZET⁷.

* Расчетный запас хода основан на заявлениях различных изготовителей транспортных средств, приведенных на веб-сайте ZETI.

27. Для транспортных компаний наиболее важными из учитываемых факторов являются запас хода аккумуляторной батареи и достаточная вместимость автобуса. Для них предусмотрены существенные обязательства по маршрутам, причем ежедневно они должны преодолевать большие расстояния в пределах фиксированных временных ограничений для дозаправки или подзарядки. При переходе на электромобили транспортные компании должны обеспечить сохранение или улучшение существующего уровня обслуживания. Вместе с тем максимальное увеличение пассажироместности может создать проблемы с дальностью поездки и потерей энергии у аккумуляторной батареи. В таблице 3 представлен аналитический обзор десяти изготовителей оригинального оборудования (ИОО) в Европе, которые предлагают использовать городские автобусы с аккумуляторными батареями и с наибольшим запасом хода.

⁶ Источник: https://www.sustainable-bus.com/components/battery-prices-2023-packs-peak/?utm_source=Sustainable+Bus+Next+Stop&utm_campaign=4234fc905c-2023_03_24_NL_NEXT_STOP_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_b48eb86b72-4234fc905c-176774393.

⁷ Источник: <https://globaldrivetozero.org/tools/zeti/>.

Таблица 3
**10 аккумуляторных городских электробусов в Европе, определенных ИОО
 в качестве наиболее эффективных с учетом запаса хода в 2023 году**

ИОО	Модель	Длина (м)	Емкость аккумуляторной батареи (кВт·ч)	Максимальный запас хода (км)*	Пассажи- ровмести- мость**
Ebusco	Ebusco 3.0	12	350	575	95
IVECO	E-WAY Full Electric	12	350	543	70
Quantron	Q-Bus	12	332	370	88
Temsa	Avenue Electron	12	360	350	85
Otokar	e-KENT C	12	300	300	95
Isuzu	NOVOCITI VOLT	8	211	300	52
Caetano	e.City Gold	12	385	300	87
Bozankaya	E Bus 10	10,7	230	300	80
MAN	Lion's City E	18	640	270	120
BYD	ADL Enviro200EV	10,2	348	257	80

Источник: ZETI Data Explorer⁸. Дата обращения: 7 июня 2023 года.

* Значения дальности хода были позаимствованы из оценок изготовителя в благоприятных условиях, которые могут быть выше фактической дальности, зафиксированной на местах.

** В случае некоторых моделей компания «ZETI Data Explorer» не предоставляет данные о пассажироместности, поэтому пришлось обратиться к другим источникам.

С. Контракты и бизнес-модели для электрификации городских автобусов, используемых на общественном транспорте

28. Поскольку автобусы относятся к одной из категорий транспортных средств, представляющих особый интерес с точки зрения государственной стратегии, государственные органы будут нести дополнительные расходы по эксплуатации электробусов и необходимой зарядной инфраструктуры. В отличие от традиционных контрактов по автобусам в контексте общественного транспорта, контракты по электробусам предполагают участие новых заинтересованных сторон и соответствующие элементы, а именно операции по зарядке и техническому обслуживанию в контексте контрактов как на владение, так и на эксплуатацию.

29. Финансирование более высоких капитальных затрат, связанных с электробусами, может создавать проблемы для органов, отвечающих за функционирование общественного транспорта. Как показывает опыт, эффективным средством снижения стоимости приобретаемых электробусов в таких случаях может служить агрегирование спроса в нескольких городских районах для формирования более крупных закупочных партий. Используемая в Индии программа FAME⁹ позволила добиться сокращения затрат до 30 процентов. Для достижения аналогичных сокращений затрат может потребоваться координация закупок электробусов в городах на национальном уровне. В менее крупных странах приемлема наднациональная координация при содействии региональных или многосторонних учреждений.

30. В целом, высокие первоначальные затраты на приобретение аккумуляторных электробусов требуют сосредоточения внимания не только на стоимости закупки, но и на закупочной модели в контексте ССВ, а также на новой схеме финансирования. Контракты и схемы финансирования взаимосвязаны и играют решающую роль в определении возможных стратегий зарядки, типов автобусов и аккумуляторных

⁸ Источник: <https://globaldrivetozero.org/tools/zeti-data-explorer/>.

⁹ FAME — это Программа ускоренного внедрения и производства (гибридных транспортных средств и) электромобилей.

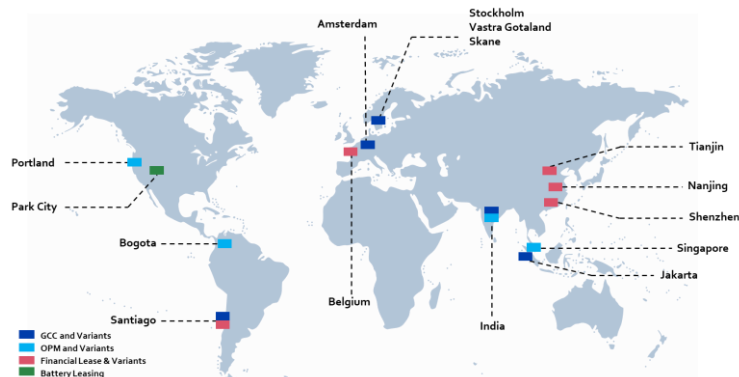
батарей, а также соответствующего оборудования, программного обеспечения, технического обслуживания и эксплуатации (ITDP, 2021).

31. На рис. XII показаны различные бизнес-модели, которые применяются в разных странах мира. Эти модели обычно используются в контрактах следующих типов:

- Брутто-контракт (БК): контракт этого типа предполагает соглашение об оказании услуг, по которому оператор отвечает за эксплуатацию автобусов по заранее установленной ставке за километр. Если оператор собирает поступления, то орган/учреждение, отвечающие за функционирование общественного транспорта, сохраняет право собственности на автобусы.
- Модель прямой покупки (МРЗ): эта модель представляет собой традиционный механизм закупок, используемый учреждениями, отвечающими за функционирование общественного транспорта. При таком подходе эти учреждения осуществляют прямую закупку парка транспортных средств, а не приобретают их в лизинг и не нанимают оператора, владеющего парком транспортных средств и управляющего им.
- Модель финансовой аренды: в рамках этой модели автобус и, возможно, аккумуляторная батарея арендуются у финансового агента. Кроме того, одним из вариантов этой модели предусматривается предоставление финансовым агентом зарядной инфраструктуры на основе ежемесячных платежей.
- Модель аренды аккумуляторной батареи: в соответствии с этой моделью закупка, эксплуатация и обслуживание аккумуляторной батареи полностью передаются на аутсорсинг на основе ежемесячных платежей.

Рис. XII

Глобальная бизнес-модель в контексте электробуса



Источник: «Patel» (2023).

32. Финансовые и эксплуатационные трудности, связанные с внедрением городских автобусов, становятся еще более очевидными в тех странах, где отсутствуют местные производственные мощности для изготовления электробусов. Ситуация осложняется с учетом следующих факторов:

- дополнительных расходов на импорт,
- трудностей с управлением цепочкой поставок, обуславливающих возможные задержки с доставкой автобусов,
- ограниченных возможностей получения электробусов, удовлетворяющих таким конкретным критериям, как климатические условия, дорожная инфраструктура и оперативные потребности, определяющие необходимость использования индивидуальных характеристик,
- трудностей с получением услуг по оказанию технической поддержки и по техническому обслуживанию.

33. Вместе с тем в Сантьяго удалось преодолеть эти трудности посредством внедрения инновационных методов финансирования и усовершенствования практики закупок. В 2020 году было закуплено более 400 электробусов, что позволило ввести в эксплуатацию первый в Латинской Америке электротранспортный коридор (вставка 2).

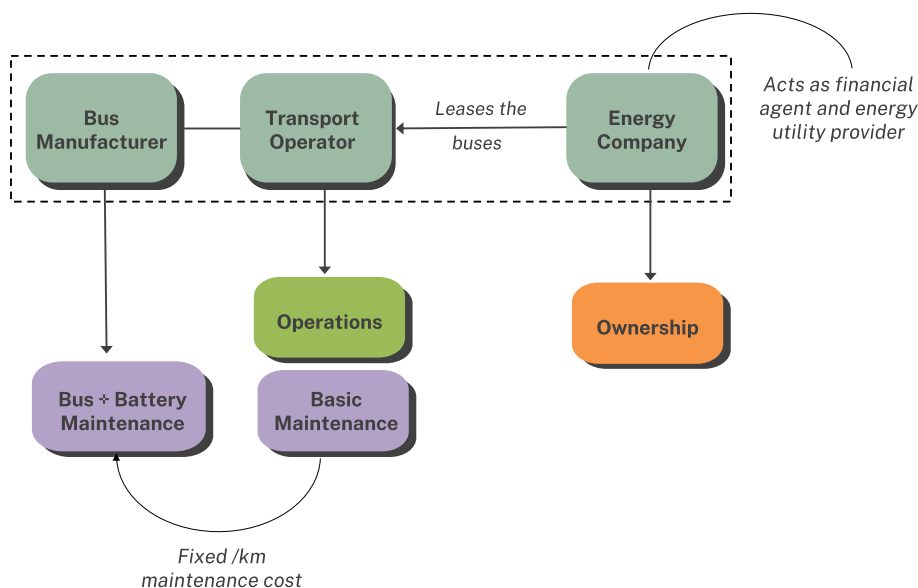
Вставка 2

Бизнес-модель Сантьяго для внедрения электробусов

Сантьяго, не располагая возможностями для местного изготовления электробусов, служит образцовой моделью для электрификации городских автобусов в конкретной стране. Решающую роль в успешном переходе к эксплуатации электротранспорта сыграли принятые правительством активные меры по облегчению данного процесса, оптимизации сроков согласования и выдачи разрешений, а также по оказанию поддержки в планировании и регулировании условий использования электробусов.

Бизнес-модель, задействованная для реализации проекта, основана на государственно-частном партнерстве (ГЧС) между государством (Министерством транспорта и коммуникаций) и энергетическими компаниями «Энель» и «Энжи». Эти компании финансировали предоставление автобусов и электроразрядной инфраструктуры на основе сдачи их в аренду транспортным операторам. Договорами об аренде предусматриваются ежемесячные платежи для покрытия расходов по следующим трем основным элементам: обеспечение парка транспортных средств, зарядной инфраструктуры и энергоснабжения. Выступая в роли финансовых агентов, энергетические компании поддерживают свой основной бизнес по энергоснабжению и формированию зарядной инфраструктуры.

Транспортные операторы, в свою очередь, отвечают за эксплуатацию автобусов и их базовое техническое обслуживание. С другой стороны, на изготовителей автобусов возлагаются более серьезные задачи по техническому обслуживанию, в том числе аккумуляторных батарей и систем электротяги. Согласовывается фиксированная ставка возмещения расходов на техническое обслуживание, а положения об обеспечении доступности гарантируют ответственность изготовителя за уплату любых штрафов, налагаемых за невыполнение требований о соблюдении графика движения автобусов.



Вначале цена на первые экспериментальные электробусы, которые продавались в Сантьяго и являлись автобусами марки «BYD», составляла около 450 000 долларов США, что более чем в два раза превышало стоимость дизельных автобусов стандарта «Евро VI». Однако по мере расширения парка электробусов договорные цены существенно снижались. Изготовители автобусов «BYD» и «Yutong» признали

возможность внедрения технологии электробусов на латиноамериканский рынок и предложили более конкурентоспособную цену (около 300 000 долларов) на последующие автобусы, что позволило им стать более жизнеспособной альтернативой дизельным автобусам стандарта «Евро VI».

Ключевые факторы успеха

Твердая политическая приверженность

a) Национальной стратегией обеспечения электромобильности устанавливается нормативная база для электрификации общественного транспорта в Чили в перспективе до 2040 года.

b) Городское правительство обязалось закупать после 2025 года автобусы с исключительно нулевым уровнем выбросов. Оно активно поощряет внедрение электробусов при помощи политических мер и стимулов для операторов.

Новые бизнес-модели и диверсификация

a) Для снижения затрат на приобретение были реализованы стратегии оптовых закупок.

b) С целью снижения риска и финансового бремени для транспортных операторов энергетические компании и коммунальные предприятия осуществляют капиталовложения в электробусы и зарядные станции. Между тем изготовители автобусов отвечают за техническое обслуживание транспортных средств и аккумуляторных батарей. Подобное распределение рисков позволяет их соотносить со сторонами, которые лучше подготовлены для реагирования на них.

c) Орган, отвечающий за функционирование общественного транспорта, гарантирует арендные платежи, осуществляемые между транспортными операторами и коммунальными предприятиями.

Источник: «Race to Zero» (2021), ZEBRA (2020).

IV. Электрификация грузового автомобильного транспорта

34. Грузовые перевозки являются одним из важнейших компонентов глобальной торговли и коммерции, и, кроме того, на них лежит ответственность за значительный объем выбросов парниковых газов. Согласно одному из исследований (Gómez Vilchez et al. (2022)) 36 % эквивалента диоксида углерода, генерированного транспортным сектором в Европейском союзе (ЕС) и Соединенном Королевстве в 2019 году, приходится на долю легких грузовых автомобилей и транспортных средств большой грузоподъемности (ТСБГ). Развитие грузовых ЭМ происходит менее стремительными темпами и в более ограниченных масштабах, чем в случае пассажирских ЭМ. Грузовые перевозки — это, своего рода, обделенное вниманием дитя декарбонизации транспортного сектора (Совет по декарбонизации транспорта в Азии, 2022 год). Несмотря на некоторые перспективные разработки, как, например, введение в эксплуатацию электрофургонов, предназначенных для доставки грузов, и грузовиков в городских районах, до сих пор существуют значительные проблемы, которые необходимо преодолеть. К их числу относятся высокие первоначальные затраты, потребность в более эффективных аккумуляторных технологиях, расширение зарядной инфраструктуры для более крупных транспортных средств и увеличение объема капиталовложений в исследования и разработки.

A. Легкие коммерческие транспортные средства

35. Легкие коммерческие транспортные средства (ЛКТС), обычно называемые фургонами, служат важнейшим компонентом системы материально-технического обеспечения. Они играют крайне важную роль в содействии эффективной доставке грузов по концепции последней мили в городских районах и позволяют предоставлять основные услуги, в том числе по линии скорой помощи, почтовых и курьерских

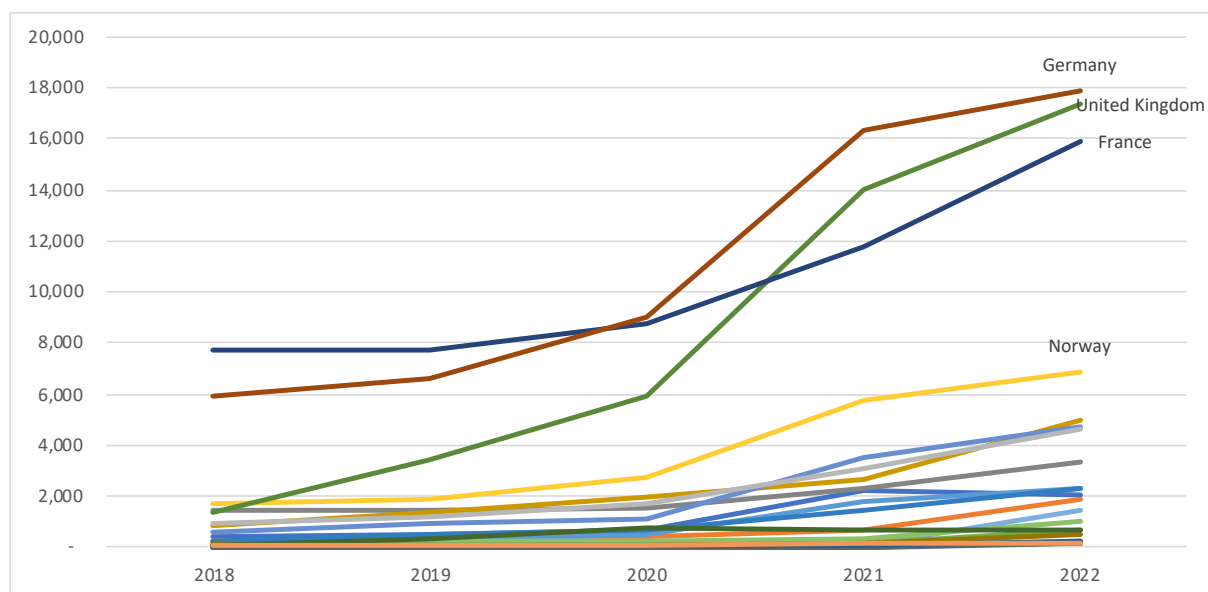
доставок, а также муниципальных операций. ЛКТС существенным образом содействуют обеспечению устойчивой городской мобильности, что особенно важно с учетом стремительного расширения рынка электронной торговли.

36. Необходимость электрификации ЛКТС служит более убедительным экономическим аргументом по сравнению с электрификацией легковых автомобилей, в частности в контексте городской доставки. ЛКТС интенсивно эксплуатируются, причем зачастую на предсказуемых маршрутах, и могут заряжаться на коммерческих складах (МЭА, 2022 год). Предприятия уделяют большое внимание СВВ, тщательно изучая стоимость жизненного цикла при приобретении транспортных средств.

37. В регионе ЕЭК с 2018 по 2022 годы продажи ЛКТС в отдельных странах выросли более чем в два раза (рис. XIII). В течение этого периода средняя доля ПГЭМ в общем числе транспортных средств оставалась относительно низкой по всему региону, в среднем около 2,44 %. Наиболее высокая доля легких коммерческих электромобилей отмечается в Норвегии с ее традиционно сильным рынком ЭМ (рис. XIV). Примечательно, что в 2022 году в стране не было зарегистрировано ни одного нового ПГЭМ, что может быть связано с согласованными усилиями Норвегии по стимулированию распространения транспортных средств с нулевым уровнем выбросов, а не гибридов.

Рис. XIII

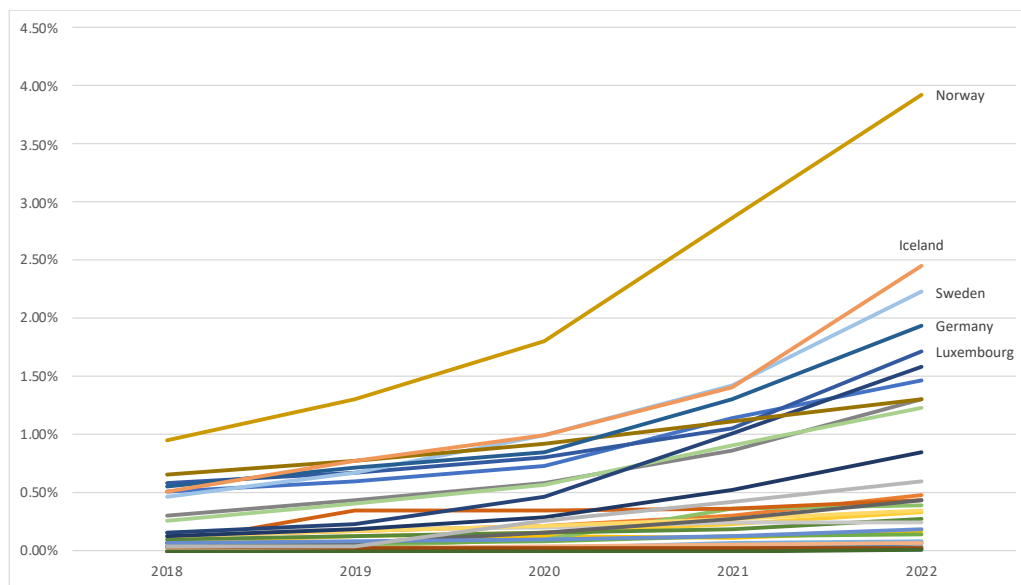
Число новых регистраций легких коммерческих электромобилей в регионе ЕЭК, АЭМ и ПГЭМ



Источник: Европейская обсерватория альтернативных видов топлива. Доступно по следующему адресу в Интернете: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>. Дата обращения: 31 мая 2023 года.

Рис. XIV

Новые регистрации легких коммерческих электромобилей в качестве процентной доли общего числа регистраций в регионе ЕЭК



Источник: Европейская обсерватория альтернативных видов топлива. Доступно по следующему адресу в Интернете: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>. Дата обращения: 31 мая 2023 года.

38. По данным МЭА (2023 год), текущие тенденции показывают, что рынок легких коммерческих электромобилей догоняет рынок ЭМ, а это дает основания предположить, что в будущем разрыв в долях продаж ЭМ может сократиться. Стремительное распространение аккумуляторных легких коммерческих электромобилей может быть обусловлено также непрерывным расширением зон с низким и нулевым уровнями выбросов (см. раздел 2.5.2).

В. Разработка моделей и технологий транспортных средств

39. Как показано в таблице 4, в 2023 году мировой рынок предлагает около 100 различных моделей аккумуляторных грузовых электрофургонов. Вместе с тем эта положительная тенденция не нашла отражения в динамике средней емкости аккумуляторных батарей этих транспортных средств, которая на самом деле уменьшилась в период с 2019 по 2022 годы (таблица 5). Это может показаться нелогичным с учетом прогресса, достигнутого в области легких коммерческих электромобилей, однако данная тенденция может быть обусловлена несколькими факторами, а именно:

- повышением эффективности благодаря инновациям в конструкции транспортных средств, КПД двигателя и использованием программного обеспечения, позволяющего управлять расходом энергии и, следовательно, гарантировать аналогичный запас хода при установке более компактных батарей;
- расширением зарядной инфраструктуры, позволяющей не использовать более крупные батареи;
- стремлением предприятий к выбору менее дорогостоящих моделей с более компактными аккумуляторными батареями, особенно в том случае, если маршруты доставки не требуют большого запаса хода и если грузоподъемность транспортного средства имеет большее значение, чем установка крупной батареи.

Таблица 4
Распространение моделей аккумуляторных грузовых электрофургонов на рынке

	2021	2022	2023
В мире	59	96	99
В Европе	8	15	17

Источник: ZETI Data Explorer¹⁰. Дата обращения: 8 июня 2023 года.

Таблица 5
Средняя емкость батарей (кВт·ч) в моделях грузовых фургонов

2019	2020	2021	2022	Изменение за 2019–2022 годы
69	90	57	60	–13 %

Источник: МЭА (2023 год).

40. В таблице 6 перечислены десять аккумуляторных грузовых электрофургонов с наибольшим запасом хода, эксплуатируемые в Европе в 2023 году. В моделях «Arrival Van» и «Fiat e-Ulysse» предлагается максимальный запас хода на уровне более 300 км, что превышает обычные ежедневные требования к городским перевозкам.

Таблица 6
Десять аккумуляторных грузовых электрофургонов, эксплуатируемых в Европе в 2023 году и признанных МЭА наиболее эффективными с точки зрения запаса хода

ИОО	Модель	Емкость аккумулятора (кВт·ч)	Расчетный максимальный запас хода (км)	Полезная нагрузка (кг)
Arrival	Van	133	340	1 615
Fiat	e-Ulysse	75	330	1 400
Maxus	eDeliver3	89	298	860
Cenntro Electric Group	Logistar 260	44	270	1 280
Dongfeng	EC35	39	267	1 015
BYD	ETP3	45	233	780
Брод	E-Transit	68	202	2 105
Renault Trucks	Master ZE	52	200	1 600
IVECO	Daily Electric	91	200	998
GINAF	E2107	90	185	

Источник: ZETI Data Explorer¹¹. Дата обращения: 8 июня 2023 года.

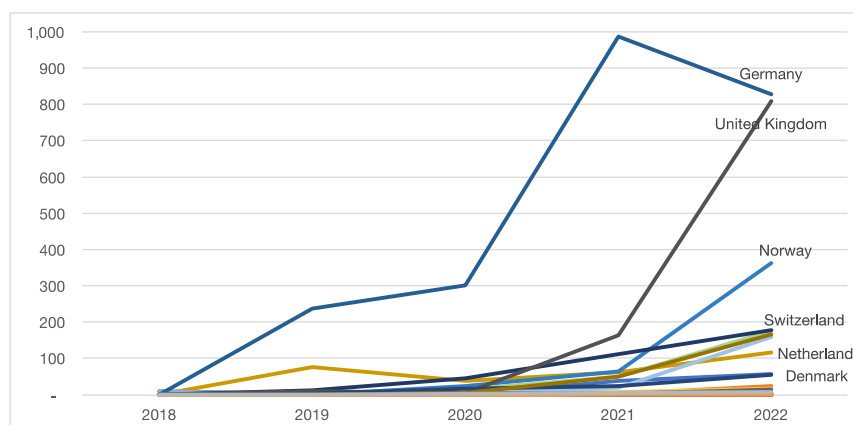
С. Транспортные средства большой грузоподъемности

41. К числу транспортных средств большой грузоподъемности, которые станут предметом обсуждения в настоящем разделе, относятся средне- и большегрузные грузовики (СГГ и БГГ) (совместно именуемые электрогрузовиками). На рис. XV отражена численность парка электрогрузовиков в регионе ЕЭК. Темпы распространения этих транспортных средств существенно возросли в период с 2020 по 2022 год. Однако число электрогрузовиков остается относительно низким по сравнению с ЭМ и ЛКТС.

¹⁰ Источник: <https://globaldrivetozero.org/tools/zeti-data-explorer/>.

¹¹ Источник: <https://globaldrivetozero.org/tools/zeti-data-explorer/>.

Рис. XV

Число новых регистраций СГГ и БГГ в регионе ЕЭК, АЭМ и ПГЭМ

Источник: Европейская обсерватория альтернативных видов топлива. Доступно по следующему адресу в Интернете: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>. Дата обращения: 31 мая 2023 года.

42. Несмотря на то, что технология аккумуляторных электрогрузовиков приобретает все большую популярность и многие эксперты считают, что в ближайшие годы произойдет стремительная электрификация грузовиков, требуется все же преодолеть нижеследующие проблемы.

43. Первоначальные затраты представляют одну из серьезных проблем для покупателей грузовых транспортных средств, которые зачастую зависят от кредитования. Эти затраты охватывают инфраструктуру быстрой зарядки на базах, необходимую для обеспечения ЭМ, включая расходы по модернизации сети. С учетом коммерческого характера электрогрузовиков они зависят в основном от зарядки во внесменное время с учетом удовлетворения большей части потребностей в энергоснабжении. Согласно одному из исследований (ИССТ (2022)), в котором в контексте ССВ проведено сопоставление аккумуляторных среднетоннажных электрогрузовиков и дизельных среднетоннажных грузовиков в Европе, используемых для доставки грузов в соответствии с концепцией последней мили, аккумуляторные среднетоннажные электрогрузовики, используемые для доставки грузов в соответствии с концепцией последней мили, в настоящее время достигают паритета в контексте ССВ со своими дизельными аналогами в большинстве европейских городов, рассмотренных в этом исследовании, при условии использования доступных текущих субсидий на их приобретение. Без этих субсидий паритет был бы достигнут ко второму полугодью 2030 года. Кроме того, уменьшению разрыва в ценах на эти грузовики и их дизельные аналоги может способствовать корректировка размеров аккумуляторной батареи с учетом величины ежедневного пробега и потребностей в энергоснабжении в зависимости от состояния маршрута.

44. Несмотря на непрерывный прогресс, нынешние аккумуляторные технологии пока не в полной мере способны удовлетворять высокие энергетические потребности БГГ. Как следует из таблицы 7, средняя емкость аккумуляторных батарей БГГ не характеризуется четкой тенденцией к росту, особенно в сравнении с возрастающей емкостью батарей, характерной для рынка городских автобусов (см. таблицу 2). Кроме того, доступность быстрой и сверхбыстрой зарядной инфраструктуры, имеющей решающее значение для увеличения запаса хода при меньшей продолжительности простоя, остается ограниченной. Реализация планов по более широкому внедрению этой инфраструктуры для большегрузных электрогрузовиков начнется на поэтапной основе с 2025 года¹².

¹² Источник: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/03/28/alternative-fuel-infrastructure-provisional-agreement-for-more-recharging-and-refuelling-stations-across-europe/>.

Таблица 7

Средняя емкость аккумуляторных батарей (кВт·ч) в моделях средне- и большегрузных грузовиков, эксплуатируемых по всему миру

Категория транспортного средства	2019	2020	2021	2022	Изменение за
					2019–2022 годы
Среднегрузный грузовик	124	139	99	92	–26 %
Большегрузный грузовик	293	232	372	311	6 %

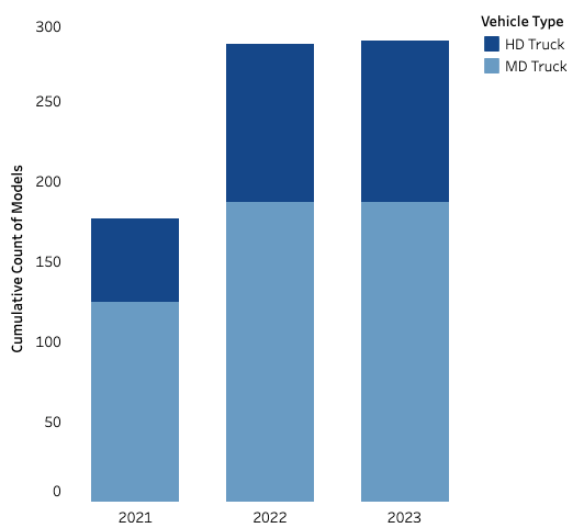
Источник: МЭА (2023 год).

45. Еще один способ уменьшения разрыва между аккумуляторными электрогрузовиками и дизельными грузовиками в контексте ССВ заключается в повышении эксплуатационных расходов последних. Этого можно добиться путем более эффективного учета последствий эксплуатации дизельных грузовиков для окружающей среды. Расчетная модель ССВ, использовавшаяся в упомянутом выше исследовании (ICCT (2022)), позволяет сделать вывод о том, что взимание с транспортного средства платы за выбросы в размере от двух до четырех евро в день в зонах с низким и нулевым уровнем выбросов может способствовать существенному уменьшению разрыва между аккумуляторными электрогрузовиками и дизельными грузовиками в контексте ССВ и что это позволит достичь паритета с точки зрения ССВ до 2025 года.

D. Разработка моделей и технологий изготовления электрогрузовиков

46. За последние три года диапазон доступных моделей электрогрузовиков значительно расширился. В настоящее время на мировом рынке представлено около 300 моделей как уже существующих, так и готовящихся к выпуску аккумуляторных средне- и большегрузных электрогрузовиков (рис. XVI). Уместно отметить, что число моделей электрогрузовиков почти в три раза превышает число моделей легких коммерческих электромобилей.

Рис. XVI

Разработка моделей и технологий изготовления аккумуляторных средне- и большегрузных электрогрузовиков, доступных по всему миру

Источник: ZETI Data Explorer¹³. Дата обращения: 8 июня 2023 года.

¹³ Источник: <https://globaldrivetozero.org/tools/zeti-data-explorer/>.

47. Изготовители грузовиков выпускают аккумуляторные электромоделю, характеризующиеся более значительными размерами, весом и грузоподъемностью (таблица 8). Несмотря на различия между моделями, прослеживается общая тенденция к повышению емкости аккумуляторной батареи, что позволяет увеличить запас хода грузовиков, обеспечивая большую гибкость при дальних перевозках. На европейском рынке наибольшей емкостью батареи (1000 кВт·ч), обеспечивающей максимальный запас хода в 805 км, характеризуется модель «Semi» («Tesla»).

48. Одним из важнейших условий использования коммерческих грузовиков является их грузоподъемность, поскольку именно ею напрямую определяются объем и вес перевозимых грузов. Электрогрузовик «Scania» характеризуется расчетной максимальной грузоподъемностью в 64 000 кг, демонстрируя способность электрогрузовиков конкурировать с традиционными дизельными грузовиками в плане грузоподъемности. Вместе с тем все еще относительно медленное распространение электрогрузовиков на рынке можно объяснить несколькими факторами. К их числу относятся высокие первоначальные затраты, длительное время зарядки, ограниченная зарядная инфраструктура, а также опасения операторов парков транспортных средств по поводу надежности электрогрузовиков и неосведомленность об их возможностях, как отмечалось в предыдущем разделе. Некоторые из этих проблем должны быть решены посредством достижения целей Европейского союза по развертыванию до конца 2030 года станций подзарядки для СГГ и БГГ, по крайней мере, через каждые 60 км и в каждом из направлений базовой сети ТЕС-Т.

Таблица 8

Десять аккумуляторных большегрузных электрогрузовиков, эксплуатируемых в Европе в 2023 году и признанных МЭА наиболее эффективными с точки зрения запаса хода

ИОО	Модель	Емкость аккумулятора (кВт·ч)	Максимальный запас хода (км)*	Расчетная максимальная грузоподъемность (кг)
Tesla	Semi	1000	805	37 195
Nikola	Tre BEV	753	563	18 144
Quantron	Q-Heavy	345	500	13 000
E-Force	EF18 SZM	630	500	18 000
Volvo	FM Electric	540	380	44 000
Scania	Scania electric truck	624	350	64 000
Renault Trucks	D ZE	150	300	6 000
GINAF	E2112	240	280	6 000
Volta	Zero	225	241	15 238
DAF/VDL	LF	222	220	11 700

Источник: ZETI Data Explorer¹⁴. Дата обращения: 8 июня 2023 года.

* Значения запаса хода позаимствованы из оценок изготовителей, основанных на их собственных методах расчета, поскольку в настоящее время никакой согласованной процедуры испытаний не существует (МАЭ, 2023 год).

49. [МЕСТО ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО: Будет добавлена информация об оптимальной практике совместной эксплуатации ЭМ]

Е. Консолидация грузов для стимулирования электрификации грузового транспорта

50. Одним из жизнеспособных решений в контексте проблем, связанных с внедрением электромобилей в секторе грузовых перевозок, стала консолидация

¹⁴ Источник: <https://globaldrivetozero.org/tools/zeti-data-explorer/>.

грузов. Речь идет об объединении мелких партий в более крупные с целью сокращения числа транспортных средств, необходимых для перевозки грузов. Благодаря максимизации грузоподъемности (за одну поездку может перевозиться большее количество грузов) и сокращению числа необходимых поездок консолидация грузов позволяет более эффективным образом использовать ЭМ с учетом того, что их запас хода ограничен и они требуют подзарядки. Это может содействовать снижению затрат логистических компаний, связанных с распространением ЭМ, с одновременным повышением эффективности и экономичности электромобилей, используемых в грузовых перевозках.

51. С момента появления концепции физического Интернета в 2010 году эта концепция непрерывно разрабатывается и развивается. Речь идет о новом подходе к проектированию открытой и взаимосвязанной логистической системы, стимулирующей более эффективное и устойчивое перемещение, хранение и использование физических грузов¹⁵. Она включает механизм взаимосвязанных логистических сетей, в рамках которых пользователи и поставщики услуг будут осуществлять сотрудничество, совместно использовать ресурсы, транспортные маршруты и узлы для достижения более высокой эффективности (Liesa, 2020).

Рис. XVII

Физический Интернет повышает эффективность грузовых перевозок



Источник: PierNext¹⁶.

52. Согласно одному из исследований (Pan et al. (2019)), существуют шесть классов транспортных решений в рамках горизонтального взаимодействия, а именно: а) сотрудничество с одним перевозчиком; б) объединение/коалиция перевозчиков; в) транспортный рынок; г) сотрудничество с организациями, контролирующими транспортные потоки; д) объединения материально-технического обеспечения; и е) физический Интернет. Физический Интернет служит отражением максимального потенциала совместного использования ресурсов и сотрудничества. В одном из исследований (Liesa (2020)) указано, что порты как ключевые логистические узлы будут играть решающую роль в обеспечении физического Интернета в качестве основных центров консолидации и деконсолидации, объединяя огромное разнообразие транспортных и логистических услуг, легко доступных для конечных пользователей. Задействуя соответствующие технологии и данные, интермодальные порты могут способствовать интеграции различных видов транспорта в единую и взаимосвязанную сеть.

¹⁵ Источник: www.freightera.com/blog/physical-internet-a-vision-for-sustainable-secure-resilient-supply-chains/.

¹⁶ Источник: <https://piernext.portdebarcelona.cat/en/technology/introducing-the-physical-internet-the-logistics-network-of-the-future/>.

Г. Заключение

53. Несмотря на рост тенденции к распространению легких коммерческих электромобилей, ассортимент их доступных моделей все еще является относительно ограниченным, особенно по сравнению с разнообразными пассажирскими электромобилями и электрогрузовиками. Это может быть связано со стремительно изменяющейся динамикой распространения ЛКТС, что стимулирует принятие решений, не имеющих успеха на массовом рынке и сопряженных обычно с высокими первоначальными затратами. Это объясняется тем, что услуги по городским грузовым перевозкам предоставляются в широком диапазоне секторов и что именно по этой причине операторы парков транспортных средств могут перейти на использование ЭМ только в том случае, если транспортные средства будут эксплуатироваться эффективно с точки зрения затрат, удовлетворяя при этом требованиям как операторов, так и конечных пользователей (ЕААС, 2022 год).

54. На рынке представлен, по всей видимости, более широкий диапазон моделей электрогрузовиков, чем легких коммерческих электромобилей. Такой разброс может быть обусловлен более высоким спросом в сегменте грузовых автомобилей, что побуждает ИОО инвестировать в производство электрогрузовиков. Это особенно актуально для БГГ, которые используются обычно для междугородных перевозок на большие расстояния; данный сектор находится под значительным давлением в контексте снижения выбросов углерода. В заключение следует отметить, что, хотя технология электрификации отдельных сегментов грузовых транспортных средств уже и отработана, до сих пор сохраняются прежние проблемы, связанные, в частности, с высокими первоначальными затратами. Данный аспект служит отражением первоначальных трудностей, с которыми пришлось столкнуться на начальном этапе внедрения пассажирских электромобилей. Одно из ключевых решений в этой связи состоит в достижении таких объемов производства, которые обеспечивали бы значительную экономию за счет его масштабов. Разработку и расширение ассортимента моделей легких коммерческих электромобилей можно было бы стимулировать на основе сотрудничества между крупными операторами парков транспортных средств и ИОО, что в конечном итоге позволило бы повысить конкурентоспособность легких коммерческих электромобилей по стоимости (МТФ, 2020 год). Например, компания «UPS» инвестировала в своего назначенного поставщика, т. е. в компанию «Arrival» (вставка 3).

Вставка 3

Компании «UPS» и «Arrival»: стратегические инвестиции в экологические инновации

Компания «UPS» продемонстрировала твердую приверженность экологическим инновациям, инвестировав в компанию «Arrival», являющуюся базирующимся в СК изготовителем ЭМ. В рамках этих инвестиций компания «UPS» разместила заказ на изготовление 10 000 электрофургонов компанией «Arrival», которые будут распространены в Соединенном Королевстве, Европе и Северной Америке в период с 2020 по 2024 годы. Кроме того, компания «UPS» имеет возможность заказать еще 10 000 фургонов в течение того же периода. Эти инвестиции ознаменовали собой одно из ключевых стратегических направлений деятельности «UPS», а именно ее намерение перейти к использованию парка транспортных средств с нулевым уровнем выбросов.

По сравнению с традиционными транспортными средствами электрофургоны, изготавливаемые «Arrival», обладают неоспоримыми преимуществами, включая экономию эксплуатационных расходов до 50 %. Эти транспортные средства были спроектированы таким образом, чтобы превосходить свои аналоги по стоимости, дизайну и эффективности, предлагая тем самым неоспоримые коммерческие и экологические преимущества.

Следует отметить уникальный в своем роде подход компании «Arrival» к изготовлению транспортных средств. Для сборки своих транспортных средств компания использует микрозаводы с низкими капитальными затратами и незначительным воздействием на окружающую среду. Эти микрозаводы могут располагаться в стратегически важных местах в интересах местных общин и стать прибыльными в результате изготовления тысяч единиц продукции. Такая инновационная производственная модель позволяет не только уменьшить капиталовложения и воздействие на окружающую среду, которые отождествляются с крупными производственными предприятиями, но и стремительно распространять и адаптировать транспортные средства для удовлетворения местного спроса.

Партнерство между компаниями «UPS» и «Arrival» сыграло решающую роль в разработке транспортных средств, отвечающих конкретным требованиям «UPS». Используемые компанией «Arrival» гибкие платформы «скейтборд» позволяют создавать транспортные средства, соответствующие требованиям заказчика с точки зрения веса, типа, размеров и формы. Крепкое стратегическое партнерство увенчалось созданием уникальных в своем роде ЭМ, соответствующих потребностям «UPS» во всех отношениях, начиная от вождения и погрузки/разгрузки и кончая работой на складах и бэк-офисными операциями.

Это инновационное сотрудничество между «UPS» и «Arrival» служит ценным уроком для других компаний, стремящихся перейти к использованию экологически чистого парка транспортных средств. Стратегические инвестиции «UPS» в «Arrival» демонстрируют потенциальные преимущества взаимодействия с надежным поставщиком с целью создания уникального в своем роде продукта, который характеризуется экономичностью, экологичностью и эффективностью.



Источник: «Arrival» (2020). Дата обращения: 8 июня 2023 года.