



Сколковский институт
науки и технологий
Большой бульвар, д. 30с1
Москва, Россия 121205
Тел: +7 (495) 280 14 81
skoltech.ru



Факторы спроса на электромобили среди населения России // Аналитический доклад

Аналитический
доклад

Факторы спроса на электромобили среди населения России

Skolkovo
Institute of Science
and Technology

Skoltech

2022

Доклад
подготовлен
Аналитическим
департаментом
научно-
технологического
развития
Сколтеха.

Авторы:

А.Г. Арутюнян
к.э.н., аналитик

Т.Р. Гареев
к.э.н., заместитель
руководителя
Департамента

И.Г. Дежина
д.э.н., руководитель
Департамента

А.К. Пономарев
к.т.н., старший
вице-президент
по связям
с промышленностью

С.Ж. Раднабазарова
к.э.н., аналитик

В подготовке доклада
участвовали Д.Е. Титов,
к.т.н., ассоциированный
профессор практики
Центра энергетических
наук и технологий Сколтеха
(раздел 7 и Приложение
5) и Я.А. Меньшенин, PhD,
исследователь Космического
центра Сколтеха
(Приложение 5)

Содержание

04	Резюме
10	Глоссарий
12	Введение
14 – 19	Мировой рынок электромобилей
20 – 36	Государственное регулирование рынка электромобилей в мире Меры государственного стимулирования потребительского спроса на электромобили Цели и стратегии ведущих автопроизводителей на рынке электромобилей
50 – 65	Развитие рынка электромобилей в России
66 – 81	Исследование спроса на раннем этапе развития рынка электромобилей Систематизация факторов спроса на электромобили Характер влияния факторов спроса Основные гипотезы исследования Сегментация потенциальных потребителей
82 – 85	Методика тестового опроса
86 – 117	Результаты тестового опроса Оценка склонности к приобретению электромобилей Влияние доступности «ночной» зарядки на склонность к приобретению электромобилей в зависимости от характеристик «ночной» парковки

	Ограничивающие факторы и меры государственной поддержки для стимулирования спроса на электромобили
118 – 123	Оценка потенциального спроса на электромобили в России
124 – 133	Литература
134 – 166	Приложения
	Приложение 1. Оценка стоимостей электромобилей и автомобилей с ДВС
	Приложение 2. Анкета тестового опроса
	Приложение 3. Основные характеристики респондентов
	Приложение 4. Условия «ночной» парковки и доступности «ночной» зарядки
	Приложение 5. Предварительные расчеты спроса на электромобили в зависимости от интенсивности мер государственной поддержки



TESLA
VEHICLE
CHARGING

Резюме

1

Цель Аналитического доклада – определить параметры спроса на электромобили в России в рамках целевой аудитории на основе тестового опроса, в том числе выявить факторы, ограничивающие спрос, а также определить меры государственной поддержки, которые могут способствовать его росту.

2

Доклад развивает и дополняет некоторые оценки, принятые в **Концепции** по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта на период до 2030 года, где впервые представлены официальные прогнозы по развитию электротранспорта в стране. Предполагается, что к 2030 году около 10% новых продаж будут составлять электромобили различных категорий.

Если во многих странах мира приоритетом является полный переход автотранспорта на электрическую тягу с полным запретом продаж автомобилей с ДВС, то в России переход на электромобили является одним из направлений развития транспорта наряду с автомобилями с ДВС, на газомоторном топливе и на водородном топливе.

3

Рынок электромобилей в России находится на начальном этапе развития, с отставанием от лидеров на 5-8 лет. Однако прослеживается рост интереса к данному виду транспорта как среди населения, так и на государственном уровне.

4

Основной технологический вектор развития электротранспорта в мире связан с производством собственных **аккумуляторных батарей** для обеспечения полного цикла производства и снижения зависимости от зарубежных поставщиков. В России нет локализованных технологий производства по выпуску тяговых аккумуляторных батарей и их компонентов. Поэтому Концепцией предусмотрена разработка механизма софинансирования затрат на строительство заводов по производству ячеек для тяговых аккумуляторных батарей для питания электромобилей.

5

Развитие рынка электротранспорта в мире существенным образом поддерживается **государственными стимулами** через субсидии, льготы при покупке, преференции при эксплуатации, ограничительные меры для ДВС и т.д. Также значительные средства инвестируются в создание зарядной инфраструктуры (субсидии как населению, так и льготы компаниям, устанавливающим зарядные устройства). В России стимулирование спроса в части субсидирования покупки электромобилей предусмотрено Концепцией, однако оценка результативности данных мер будет возможна ближе к 2024 году.

6

Концепция предписывает создание разветвленной **сети зарядных устройств** как необходимое условие для более активного использования электротранспорта в России. Ставка сделана на увеличение доли быстрых зарядных станций. Стимулированию медленной общественной зарядной инфраструктуре уделено меньше внимания, в то время как в мире более 80% электромобилей заряжаются от медленной зарядки вблизи места проживания [1]. Международные исследования показывают, что для нынешних пользователей

электромобилей важно использование именно частной зарядной инфраструктуры вблизи мест проживания [2]. Отсутствие домашней зарядки часто становится препятствием покупке электромобилей. В целом зарубежный опыт свидетельствует о том, что преобладающими факторами, влияющими на спрос, помимо наличия зарядной инфраструктуры, являются цена электромобилей и запас хода. Действие других факторов проявляется в меньшей степени.

7

Тестовый опрос, проведенный в рамках подготовки доклада, был направлен на определение потенциального спроса на электромобили в зависимости от степени развития зарядной инфраструктуры, выявление доли потенциальных потребителей, готовых приобрести электромобиль, но сдерживаемых отсутствием доступных зарядных станций медленного типа вблизи мест проживания.

8

Было выделено семь основных факторов спроса на электромобили:

- цена на электромобили;
- наличие зарядной инфраструктуры;
- возможности технического обслуживания и ремонта;
- технические характеристики электромобиля;
- наличие конкурирующих технологий;
- внешние характеристики эксплуатации;
- экологическая повестка.

9

С учетом выделенных факторов спроса, принимая во внимание географические и социально-экономические условия России, были сформулированы основные гипотезы:

Население с достаточным уровнем доходов при покупке электромобилей руководствуется преимущественно их эксплуатационными характеристиками, в то время как граждане с более высокими доходами важное значение придают и техническим характеристикам электромобилей.

Основным фактором влияния на спрос, помимо ценового, является достаточное количество общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи мест проживания.

Стабильный доступ к «ночной» медленной зарядке будет выше у тех потребителей, кто серьезно намерен приобрести электромобиль.

10

Тестовый опрос был проведен на выборке, составленной из работников Сколковского института науки и технологий, с относительно высоким уровнем доходов. Были получены результаты верификации гипотез.

Гипотеза 1. Подтверждается, что респонденты со средним уровнем доходов в своем решении о покупке электромобилей руководствуются в основном стремлением сэкономить и снизить затраты на эксплуатацию электромобиля, в то время как респонденты с высокими доходами больше внимания обращают на технические характеристики, такие как электроника, уровень комфорта и др.

Опрос показал, что есть три группы потребителей с разным уровнем спроса на электромобили. Половина респондентов сомневалась в том, что они в ближайшее время купят электромобиль («сомневающиеся»), четверть опрошенных были готовы уже сегодня приобрести электромобиль («всерьез склонные»), и еще одна четверть точно не планировала покупку («точно не склонные»).

Статистической взаимосвязи между склонностью

к приобретению электромобилей и уровнем доходов потребителей не было выявлено, хотя такой результат может быть обусловлен небольшим размером выборки. Вместе с тем в группе «всерьез склонных» высока доля людей с высокими доходами на фоне других групп. По всей видимости это люди с достаточными финансовыми ресурсами (и потому менее чувствительные к фактору цены), у которых лучше средних условия проживания и парковки.

Гипотеза 2.

Также подтверждается, поскольку фактор наличия в достаточном количестве общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи мест проживания влияет на потребительский спрос. Кроме того, около двух третей «сомневающихся» (65 %) считают, что они не покупают электромобиль не из-за его высокой стоимости, а ввиду неразвитости рядом с домом зарядной инфраструктуры.

Гипотеза 3.

Подтверждается: в условиях неразвитости общественной зарядной инфраструктуры стабильный доступ к «ночной» медленной зарядке выше у тех потребителей, кто серьезно намерен приобрести электромобили. Это преимущественно люди с высоким уровнем доходов, имеющие лучшие условия проживания и парковки.

Для того чтобы выяснить, насколько оправдано предположение о том, что медленные общественные зарядные станции должны развиваться инерционно, то есть без действенных мер государственного стимулирования, была проведена кластеризация по признакам наличия проблем с «ночной» парковкой, типу жилья и видам парковки в группах потребителей с разным спросом на электромобили.

В результате кластеризации было выявлено, что:

стабильный доступ к «ночной» зарядке есть у тех, кто имеет гарантированное парковочное место. Это преимущественно люди с высоким уровнем доходов, проживающие в таунхаусах, клубных домах и частных домах за городом, а также в многоквартирных высотных домах, но паркующиеся на ограниченно-доступных парковках с выделенным (индивидуальным) местом либо в частных гаражах возле дома.

Низкую доступность к «ночной» зарядке имеет та категория потенциальных потребителей, которая паркуется на общедоступных парковках во дворах как на открытом пространстве, так и в закрытых дворах под шлагбаумом. Как правило, это жители многоквартирных высотных домов, у которых часто возникают проблемы с парковкой в ночное время суток.

Таким образом, потенциальный спрос сдерживается недостаточным количеством общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи мест проживания.

11

Определены меры государства, которые в наибольшей степени, по мнению респондентов, будут способствовать росту спроса на электромобили. К таким мерам, при условии обеспеченности зарядной инфраструктурой, относятся:

- субсидирование покупки электромобилей;
- освобождение от транспортного налога;
- субсидирование в виде покрытия части разницы между ценой электромобиля и автомобиля с ДВС.

Глоссарий

BEV

(Battery Electric Vehicle)

«чистый» электромобиль, использующий для передвижения электродвигатель, источником питания которого является аккумуляторная батарея.

HEV

(Hybrid Electric Vehicle)

гибридный электромобиль, использующий для передвижения электродвигатель, совмещенный с бензиновым двигателем, используемый исключительно для подзарядки батареи электромотора.

PHEV

(Plug-in hybrid electric vehicle)

подключаемый гибридный электромобиль, который заряжается путем подключения к внешнему источнику электроэнергии, а также от бортового двигателя и генератора.

IEA International Energy Agency

Международное энергетическое агентство, поддерживающее Программу технологической кооперации (Technology Collaboration Programme – TCP) – серию из 40 международных партнерств.

ОЕМ**(Original equipment manufacturer)**

производитель оригинального оборудования. Это детали, поставляемые ОЕ-производителем автозапчастей для гарантийного ремонта, а также для последующей реализации через своих дистрибьюторов и дилеров.

ОДП**с выделенным местом**

ограниченно-доступные парковки с выделенным (индивидуальным) местом (подземный паркинг, крытые наземные парковки, некрытые наземные парковки и др.).

ОДП**без выделенного места**

ограниченно-доступные парковки без выделенного (индивидуального) места (во дворе (закрытый двор, под шлагбаумом); на улице (резидентная парковка) и др.).

Резидентная**парковка на улице**

резидентное разрешение дает право на бесплатную стоянку на местах платной городской парковки в пределах района проживания с 20:00 до 08:00 ежедневно в течение одного года, двух или трех лет (по выбору заявителя).

Введение

В течение последних десяти лет, с ужесточением экологических требований и политики декарбонизации в большинстве стран мира, электромобили постепенно начали становиться альтернативой автомобилям с ДВС. Россия по распространённости электромобилей пока сильно отстает от стран-лидеров, однако интерес к личным транспортным средствам на электрической тяге возрастает как со стороны потенциальных покупателей, так и со стороны государства. В 2021 году правительство России утвердило «Концепцию по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года». Концепцией предполагается углубление локализации производства электротранспортных средств; выведение на рынок продуктов с новыми свойствами в области электродвижения, стимулирование спроса на них, создание в России необходимой инженерной и транспортной инфраструктуры; снятие существующих регуляторных барьеров для использования электрического автомобильного транспорта.

Концепция реализуется в 2 этапа (1-й этап – 2021 – 2024 годы; 2-й этап – 2025 – 2030 годы). Уже к 2024 году необходимо произвести не менее 25 тыс. автомобилей на тяговой аккумуляторной батарее и водородном топливе, запустить не менее 9,4 тыс. зарядных станций (в т. ч. 2,9 тыс. быстрых). К 2030 году электрический транспорт должен составлять не менее 10 % от общего объема производимых транспортных средств, а число зарядных станций должно вырасти до 72 тыс., включая 28 тыс. быстрых.

Одним из главных условий развития спроса и рынка электромобилей в стране, а также массового перехода населения с ДВС на электрическую тягу, является создание зарядной инфраструктуры, особенно сети

медленной ночной зарядки. Как показывает мировой опыт, развитие зарядной инфраструктуры и продуманное государственное стимулирование приводят к росту спроса на электромобили. Развитие рынка электромобилей, в свою очередь, приведёт к увеличению спроса на готовую продукцию (электромобили) и производство литий-ионных батарей для электромобилей.

Главной целью данной работы является определение связей между потенциальным спросом на электромобили со стороны населения и оснащённостью зарядной инфраструктурой, а также выявление мер государства, которые в наибольшей степени будут способствовать росту спроса на электромобили.

Основываясь на международном опыте, исследуются и систематизируются факторы, влияющие на спрос на электромобили, изучается связь между потенциальным спросом и размещением зарядной инфраструктуры, а также оценивается потенциал роста спроса.

Аналитическая записка состоит из **7 разделов и 5 приложений**.

В первом разделе рассматривается современное состояние и динамика развития мирового рынка электромобилей.

Во втором разделе систематизируется мировой опыт использования мер государственного регулирования рынка электромобилей.

В третьем разделе приводятся основные направления развития рынка электромобилей в России.

В четвёртом разделе приведены методические основы исследования спроса, где систематизируются факторы спроса, формулируются гипотезы и обосновывается сегментация потенциальных потребителей.

В пятом разделе приводится методика проведения тестового опроса.

В шестом разделе представлены результаты оценки спроса по итогам тестового опроса.

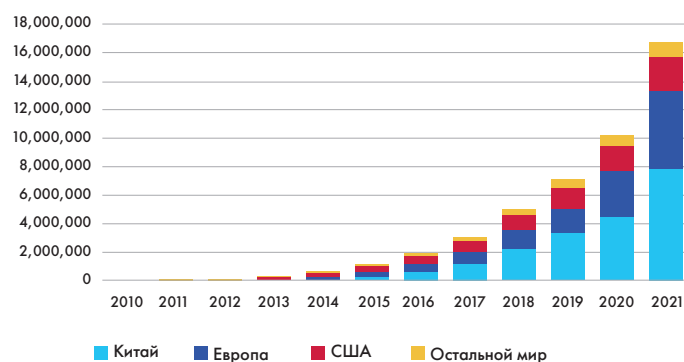
В седьмом разделе представлена модель оценки спроса на электромобили в Москве и в России.

Мировой рынок электромобилей

В настоящее время 90 % всего парка электромобилей приходится на Китай, Европу (особенно такие страны как Германия, Норвегия, Великобритания, Франция, Нидерланды) и США.

За последние три года наблюдается быстрый рост рынка электромобилей. Если в конце 2020 года после десятилетия быстрого роста мировой парк электромобилей достиг 10 млн ед., что на 43 % больше, чем годом ранее, то в 2021 году парк составил около 16 млн ед. [3] (Рисунок 1.1). Китай и Европа лидируют на мировых рынках электромобилей. Крупнейший автопарк имеет Китай с 7,8 млн электромобилей, Европа — 5,4 млн электромобилей и США – 2,4 млн электромобилей [4].

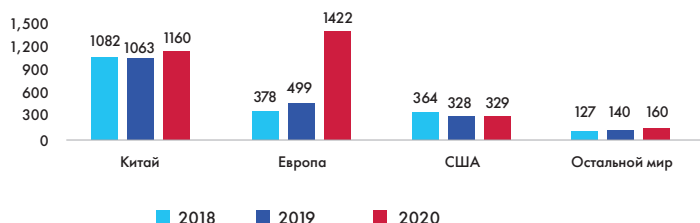
Рисунок 1.1. Мировой парк легковых электромобилей (нарастающим итогом) 2010–2021 гг., ед.



В 2020 году в мире было продано около 3,1 млн новых электромобилей, составив 4,1% от общего объема продаж автомобилей. В 2021 году продажи электромобилей в мире более чем удвоились и составили 6,6 млн ед., что составляет почти 9% мирового авторынka и более чем в три раза увеличивает их долю на рынке по сравнению с двумя годами ранее.

В 2020 году Европа впервые обогнала Китай по объему продаж, в Европе было продано 1,4 млн электромобилей, в Китае — 1,2 млн. В том же году в США было продано 329 тыс. новых электромобилей [7] (Рисунок 1.2.).

Рисунок 1.2. Количество ежегодно проданных новых электромобилей в 2018-2020 гг., тыс. ед.



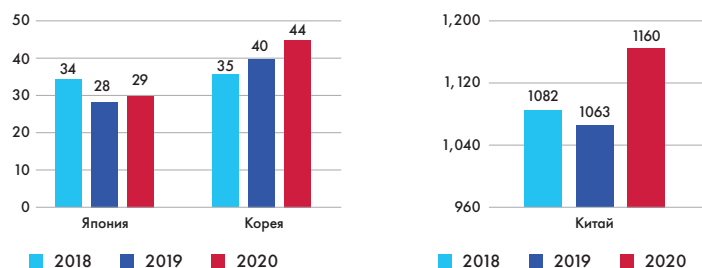
Источник: [5, 7]

Несмотря на резкий рост в 2020 году европейского рынка электромобилей, в Китае на сегодняшний день самый большой парк автомобилей (накопленным итогом). Развитие китайского рынка связано с такими факторами, как стремление улучшить экологическую ситуацию, государственное субсидирование покупки электромобилей, и введение ограничений на покупку автомобилей с ДВС. Однако динамика меняется. В 2021 году в Европе продажи электромобилей выросли почти

на 70% до 2,3 млн ед., в Китае – продажи выросли почти втрое до 3,4 млн ед., в США – выросли более чем вдвое до 0,7 млн ед. [4].

В 2020 году японский и корейский рынки растут медленнее из-за отсутствия достаточных субсидий и небольшого модельного ряда. (Рисунок 1.3).

Рисунок 1.3. Парк электромобилей в Китае, Корее и Японии в 2018-2020 гг., тыс. ед.

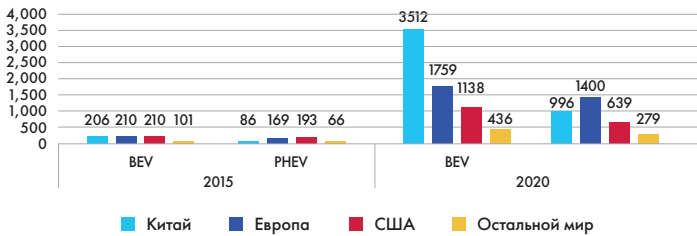


Источник: [5, 7]

В 2021 году в Японии продажи электромобилей также практически не выросли, а их рыночная доля за последние три года оставалась ниже 1%. В Корее продажи электромобилей выросли более чем вдвое в 2021 году после двух лет отсутствия роста, увеличив их долю на рынке до 8% [4].

Мировой сбыт электромобилей за 2020 год насчитывает 3,1 млн единиц. При этом 2,1 млн пришлось на полноценные электромобили (BEV), более 0,9 млн – на гибриды (PHEV). Регистрация BEV по-прежнему превышает регистрацию гибридных электромобилей (PHEV) [5, 7] (Рисунок 1.4.). В Китае на долю BEV приходилось около 80 % новых купленных электромобилей. В Европе доля BEV особенно высока в Нидерландах (82 % от всех новых купленных электромобилей), Норвегии (73 %), Великобритании (62 %) и Франции (60 %).

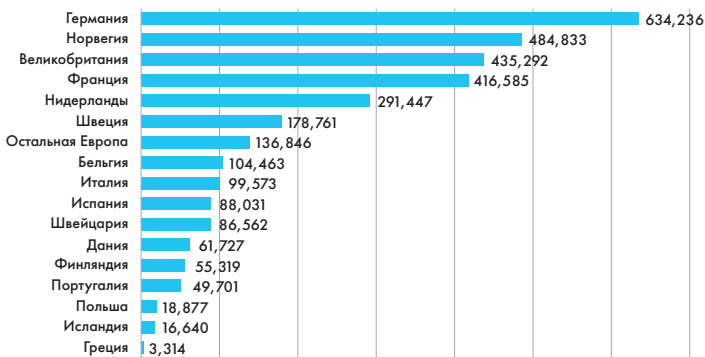
Рисунок 1.4. Покупка электромобилей в мире по видам, в 2015 и 2020 гг., тыс. ед.



Источник: [5, 7]

По состоянию на 2020 год накопленным итогом в Европе было приобретено 3,2 млн электромобилей, рекордные уровни продаж наблюдаются в Германии, Норвегии, Великобритании, Франции и Нидерландах (Рисунок 1.5.).

Рисунок 1.5. Парк электромобилей в Европе по состоянию на 2020 год (накопленным итогом), тыс. ед.



Источник: [5, 7]

В 2021 году Германия продолжает оставаться крупнейшим рынком электромобилей в Европе с долей рынка 25%. В целом, на электромобили приходилось 17% от общего объема продаж в Европе в 2021 году [4]. Рост числа продаж электромобилей в Европе связан,

в том числе, с эффектом мер государственного стимулирования. Во-первых, в начале 2020 года в рамках Стандартов Европейского Союза на выбросы CO_2 были приняты строгие нормативные меры по ограничению средних выбросов углекислого газа (CO_2) на километр пробега для новых автомобилей с целью побудить OEM-производителей диверсифицировать свои продажи в сторону роста числа электрифицированных силовых агрегатов. Во-вторых, правительства многих европейских стран ввели субсидии на покупку электромобилей. Одновременно были поддержаны усилия OEM-производителей в области НИОКР и расширения масштабов производства со стороны промышленности. Таким образом, целевые меры стимулирования способствовали росту продаж электромобилей в мире.

Основные выводы

- За последние три года наблюдается быстрый рост рынка электромобилей. В 2021 году парк составил около 16 млн ед., что на 60% больше предыдущего года. На сегодняшний день 90 % всего парка электромобилей приходится на Китай (7,9 млн электромобилей), Европу (5,4 млн электромобилей) и США (2,4 млн электромобилей). Рост этих рынков обусловлен как повышающимися экологическими требованиями и ограничениями для автомобилей с ДВС, так и мерами государственного стимулирования.
- Государственная политика остается ключевой движущей силой для глобальных рынков электромобилей, но их динамизм в 2021 году также отражает активизацию автомобильной промышленности. Введение целевых показателей по электрификации, объявления о прекращении

продаж автомобилей с ДВС и запуск новых моделей способствовали укреплению мнения о том, что будущее за электромобилями.

- Китай остается крупнейшим рынком электромобилей в мире. Динамичность рынка поддерживается несколькими факторами. Правительство продлило субсидии на электромобили еще на два года после начала пандемии, хотя и с сокращением на 10% в 2021 году и на 30% в 2022 году. Другим фактором является расширение ассортимента автомобилей с малой емкостью батарей. На небольшой автомобиль Wuling Hongguang Mini EV не выдаются субсидии, тем не менее, в 2020 году он стал одной из самых продаваемых в Китае моделей.

Государственное регулирование рынка электромобилей в мире

Меры государственного стимулирования потребительского спроса на электромобили

На международном уровне ключевым драйвером развития рынка электромобилей стало подписание и начало реализации Парижского Соглашения (2015 год) в рамках «Рамочной конвенции ООН об изменении климата». Более 20 стран объявили о введении целевых показателей по электрификации и прекращении продаж автомобилей с ДВС. А 8 стран, в том числе Европейский Союз в целом, объявили о намерении достичь нулевого уровня выбросов CO₂ к 2050 году (Рисунок 2.1.).



Photo by JavyGo on Unsplash

Рисунок 2.1. Цели по электрификации и запреты на использование автомобилей с ДВС в различных странах мира



В 2020 и 2021 годах правительства многих стран поставили перед собой цель постепенно прекратить продажи автомобилей с ДВС в течение следующих двух десятилетий, как и некоторые автопроизводители. Все больше стран Европы, провинции Китая и отдельные штаты США, принимают стратегии и программы по постепенному отказу от продаж автомобилей с ДВС и переходу на транспортные средства с нулевым уровнем выбросов углерода. В Европе ведущие страны планируют запретить продажи автомобилей с ДВС к 2030-2040 годам. Самые амбициозные цели у Норвегии, которая уже к 2025 году планирует продавать все новые легковые автомобили с нулевым уровнем выбросов CO₂. Другие европейские страны, включая Данию, Исландию, Ирландию, Словению и Швецию, обязались прекратить продажу или регистрацию новых автомобилей с ДВС в течение 10 лет, к 2030 году. Великобритания поставила цель прекратить продажу новых автомобилей и фургонов с ДВС к 2035 году, а Франция и Испания к 2040 году (Таблица 2.1.).

Таблица 2.1.
Цели и стратегии стран по постепенному отказу от продаж автомобилей с ДВС (по состоянию на апрель 2020 года)

Страна	Год отказа от авто с ДВС	Официальный документ	Цели в соответствии с государственными программными документами	Меры в соответствии с государственными программными документами
Европа				
Норвегия	2025	Национальный транспортный план на 2018-2029 годы, 2017. (National Transport Plan 2018-2029)	Все новые легкие автомобили и легкие фургоны, продаваемые в стране, должны к 2025 году продаваться с нулевым уровнем выбросов углерода. электромобилей.	Посредством налоговых и финансовых мер поддержки продаж.
Дания	2030 / 2035	План по климату и воздуху, 2018. (Together for a greener future – Climate and Air Plan)	С 2030 года запрет на продажу бензиновых и дизельных автомобилей, а PHEV после 2035 года.	Посредством мер по поддержке электромобилей, таких как отсутствие регистрационного налога при покупке автомобиля, снижение налога на владение, расширение сети быстрой зарядки, предоставление частным лицам места для установления зарядных станций, скидки на парковку или использование автобусных полос.

Исландия	2030	План действий Исландии по борьбе с изменениями климата на 2018–2030 годы, 2018 (Iceland's Climate Action Plan for 2018–2030)	Запрет на продажу авто с ДВС с 2030 года, за исключением отдельных районов (доработки в процессе).	Посредством налоговых и финансовых мер поддержки продажи электромобилей.
Ирландия	2030	План действий по борьбе с изменением климата, 2019 (Climate Action Plan 2019)	Запрет на продажу авто с ДВС, начиная с 2030 года.	Посредством налоговых и финансовых мер поддержки продажи электромобилей.
Нидерланды	2030	Соглашение по климату, 2019 (Climate Agreement)	Продажа новых легковых автомобилей со 100% нулевым уровнем выбросов углерода в атмосферу к 2030 году.	Через регулирование, введенное законодательством.
Словения	2025 / 2030	Стратегия развития рынка для создания адекватной инфраструктуры альтернативного топлива в транспортном секторе Республики Словения, 2017 (Market Development Strategy for the Establishment of Adequate Alternative Fuel Infrastructure in the Transport Sector in the Republic of Slovenia)	Новые легкие автомобили не будут содержать вредных выбросов в атмосферу после 2030 года.	Посредством мер по поддержке электромобилей, включая ускоренное развертывание зарядной инфраструктуры и налоговые льготы.

Страна	Год отказа от авто с ДВС	Официальный документ	Цели в соответствии с государственными программами документами	Меры в соответствии с государственными программами документами
Швеция	2030	План действий по изменению климата, 2018 Climate Policy Action Plan – Facts	Постепенный отказ от автомобилей и микроавтобусов с ДВС к 2032 году	Меры: через меры поддержки электромобилей, такие как освобождение от налога на регистрацию, финансирование расширения общественной зарядной сети, финансирование беспроцентных кредитов на покупку транспортных средств. Также посредством установления жестких стандартов выбросов для легковых автомобилей с ДВС.
Великобритания	2035	Объявление премьер-министра Б. Джонсона, 2020 (Announcement by Prime Minister Boris Johnson)	Прекратить продажу новых автомобилей и фургонов с ДВС к 2035 году.	Меры: посредством налоговых и финансовых мер поддержки продажи электромобилей.
Франция	2040	Закон о правилах мобильности, 2019 (Mobility Guidance Law)	Прекратить продажу новых автомобилей с ДВС к 2040 году.	Меры: посредством налоговых и финансовых мер поддержки продажи электромобилей.
Испания	2040	Проект закона об изменении климата и энергетическом переходе, 2019 (Draft Law on Climate Change and Energy Transition)	Достижение продаж новых автомобилей со 100% нулевым уровнем выбросов углерода к 2040 году.	В основном через мероприятия по поддержке электромобилей, такие как снижение тарифов на подзарядку электромобилей, программы по развешиванию пунктов зарядки, а также финансовая помощь при приобретении электромобиля.

Германия	2050	IZEVA commitment, 2015 (Обязательство IZEVA, официально еще не отражено в Плане защиты климата на уровне страны)	Германия является членом IZEVA, страна косвенно согласилась отказаться от автомобилей с ДВС не позднее 2050 года; однако это обязательство еще не отражено в национальном плане защиты климата.	
Северная, Центральная и Южная Америка				
Испания	2040	Проект закона об изменении климата и энергетическом переходе, 2019 (Draft Law on Climate Change and Energy Transition)	Достижение продаж новых автомобилей со 100% нулевым уровнем выбросов CO ₂ к 2040 году.	В основном через мероприятия по поддержке электромобилей, такие как снижение тарифов на подзарядку электромобилей, программы по развешиванию пунктов зарядки, а также финансовая помощь при приобретении электромобиля.
Калифорния (США)	2035	(Исполнительный указ) Executive Order, 2020	Продажа новых легковых автомобилей со 100% нулевым уровнем выбросов углерода к 2035 году.	

Страна	Год отказа от авто с ДВС	Официальный документ	Цели в соответствии с государственными программами документами	Меры в соответствии с государственными программами документами
Канада	2040	(Федеральный бюджет Канады) Canada's Federal Budget, 2019	Продажа новых легковых автомобилей со 100% нулевым уровнем выбросов CO ₂ к 2035 года.	
Коста-Рика	2050	(Национальный план декарбонизации) National Decarbonization Plan, 2019	Продажа новых легковых автомобилей со 100% нулевым уровнем выбросов CO ₂ к 2050 году.	
Азия и Ближний Восток				
Хайнань (Китай)	2020 / 2030	(План развития экологически чистых транспортных средств. Цели энергосэкономии на 2030 год) Clean Energy Vehicle Development Plan, 2019	Отказ от продаж новых дизельных и бензиновых легковых автомобилей, легких коммерческих автомобилей, городских и междугородных автобусов к 2030 году.	

Израиль	2030	(Цели энергосэкономки на 2030 год) Energy Economy Objectives for the Year 2030, 2018	100% продажи электрических автомобилей
Африка			
Кабо-Верде	2035	(Хартия политики в области электромобильности) Electric Mobility Policy Charter, 2019	Постепенный отказ от авто с ДВС к 2035 году

Источник: [8, 9]

Важно отметить, что ведущие страны, производящие автомобили, такие как США, Китай и Германия, не имеют долгосрочных обязательств по полному отказу от автомобилей с ДВС, закрепленных официально на государственном уровне. В США проект Закона об автомобилях (Zero-Emission Vehicles Act), регламентирующий переход на автомобили с нулевым уровнем выбросов к 2040 году, не был принят. Именно на уровне отдельных штатов государственная политика способствовала более активному внедрению электромобилей. Калифорния наиболее активно проводит политику перехода на электромобили. В частности, там в 2020 году появился указ (Executive Order, 2020) о том, что к 2035 году все новые легковые автомобили и легкие грузовики должны продаваться с нулевым уровнем выбросов CO₂ [9]. В Китае также основную роль в переходе на электротранспорт играют провинции, а не центральное правительство. Китайская провинция Хайнань поставила цель к 2030 году поэтапно отказаться от продаж автомобилей с ДВС, включая легковые коммерческие автомобили, городские и междугородние автобусы. Германия, став членом IZEVA¹, опосредованно согласилась отказаться от автомобилей с ДВС не позднее 2050 года, однако это обязательство еще не отражено в национальном плане защиты климата. Тем не менее, пример Калифорнии стал катализатором новых политических дискуссий в Германии об установлении официальной национальной цели поэтапного отказа от автомобилей с ДВС. Если Китай и Европа, не обладающие собственными запасами углеводородов, создают условия для развития «зеленой» энергетики, то США, где есть нефтегазовое лобби, стремятся реализовывать комплекс мер по поощрению использования нефтяных топлив [10]. Хотя в США, скорее всего, будет продолжена

¹ IZEVA – Международный альянс стран и городов для расширения глобального рынка автомобилей с нулевым уровнем выбросов CO₂ (ZEV) и расширения сотрудничества правительств по политике ZEV, чтобы усилить и скоординировать усилия по борьбе с загрязнением воздуха, ограничить глобальное изменение климата и уменьшить зависимость от нефти. Официальный сайт ZEV Alliance www.zevalliance.org/members/

поддержка нефтяного сектора, это не остановит параллельное развитие электротранспорта. По данным Global EV Outlook 2021, устойчивость продаж электромобилей основана на трех основных принципах [11]:

- Поддерживающая нормативно-правовая база: еще до пандемии многие страны усиливали ключевые стратегии, такие как Стандарты выбросов CO₂ и требования к автомобилям с нулевым уровнем выбросов. К концу 2020 года более 20 стран объявили о запрете продажи обычных автомобилей или обязали продавать автомобили нулевым уровнем выбросов.
- Дополнительные стимулы для защиты продаж электромобилей от экономического спада: некоторые европейские страны увеличили потребительские стимулы к покупке, а Китай отложил поэтапный отказ от своей схемы субсидирования.
- Увеличилось количество моделей электромобилей, а стоимость аккумуляторов продолжает падать.

Потребительские расходы на электромобили продолжают расти, а государственная поддержка стабилизируется.

Потребители в 2020 году израсходовали \$ 120 млрд на покупку электромобилей, что на 50 % больше, чем в 2019 году. Продажи выросли на 43 %, а средние цены на электромобили на 6 %. Рост средних цен отражает то, что на Европу, где цены в среднем выше, чем в Азии, приходилась большая доля купленных новых электромобилей. В 2020 году средняя мировая цена на BEV составляла около \$ 40 тыс. и около \$ 50 тыс. за PHEV [7].

Правительства в целом по миру в 2020 году потратили \$ 14 млрд на стимулирование прямых

покупок электромобилей и налоговые вычеты для электромобилей, что на 25 % больше предыдущего года. При этом доля государственной поддержки в общих расходах на электромобили снизилась с 20 % в 2015 году до 10 % в 2020 году [7]. В то время как во многих странах Европы ввели программы стимулирования покупки электромобилей, в Китае государственные расходы сократились в связи с ужесточением требований к участникам программ стимулирования. Китай постепенно меняет правила, сокращая прямое субсидирование покупки электромобилей. Для автопроизводителей ужесточаются технические квалификационные требования производства электромобилей (минимальная дальность пробега электромобиля, пороговые значения потребления электроэнергии и др.), впервые вводятся предельные цены на автомобили, подразумевающие, что государственные субсидии не предоставляются на автомобили, цена которых превышает определенный порог [13].

Начальный этап развития электротранспорта в мире был поддержан существенными налоговыми льготами, прямыми дотациями, льготами на доступ в центры больших городов и прямыми запретами на использование автомобилей с ДВС в отдельных регионах.

На сегодняшний день более 85 % продаж автотранспорта так или иначе регулируются подобными мерами. Особый интерес представляют меры стимулирования в странах, которые сами производят электромобили (Таблица 2.2.).

Таблица 2.2. Государственное стимулирование покупки электромобилей в разрезе стран- производителей электротранспорта.

Страна	Прямые стимулы	Косвенные стимулы	Ограничения	Развитие инфраструктуры
США	Субсидия \$ 7500 на покупку электромобиля (действует только на первые 200 тыс. электромобилей каждого производителя)	Освобождение от транспортного налога Налоговые льготы на сумму в размере 50% от цены «за рядки» (до 2 тыс. долл.) Набор мер зависит от штата. Калифорния ввела налоговые льготы и скидки.	Калифорния: запрет на продажу новых пассажирских автомобилей и легких грузовиков с ДВС с 2030 года Запрет на проезд авто с ДВС по специально выделенным полосам.	Прямое субсидирование общественной сети зарядных устройств (\$ 7,5 млрд на развитие зарядной инфраструктуры).

Франция	Субсидия на покупку электромо- биля (BEV) до 6000-7000 евро для автомобилей с выбросом 2 гр./км. Субсидия на покупку нового гибри- да (PHEV) в размере 2000 евро.	Система поощрения «Деньги в обмен на драндулет» 3000-5000 евро для покупателей, которые приобрета- ют новый и утилизируют старый авто с ДВС (для первых 200 тыс. автомо- билей).	Запрет на продажу новых авто- мобилей с ДВС с 2040 года	Цель раз- вертывания инфраструк- туры зарядки – 100 тыс. общедоступ- ных зарядных устройств к концу 2022 года.
Германия	Субсидия на покупку: 9000 евро на электромо- биль (BEV) / 6750 евро на гибрид (PHEV) (с 2020 года и постепенное прекращение использова- ния до 2025 года).	Освобо- ждение от транспортно- го налога Льготная или бесплатная парковка. Доступ к автобусным полосам. Электромоби- ли, купленные до 2016 года, освобо- ждаются от транспортно- го налога на 10 лет, с 2016 по 2020 годы – на 5 лет.	Запрет на проезд авто с ДВС по специально выделенным полосам Запрет на продажу новых авто- мобилей с ДВС с 2035 года	Прямое суб- сидирование общественной сети зарядных устройств: 305 млн долл. на развитие зарядной ин- фраструктуры (апрель 2021 года) Цель: все АЗС с зарядной инфраструк- турой.

Велико- британия	Максималь- ная субсидия на покупку 3 000 фунтов стерлингов (для BEV и PHEV с выбро- сом 2 гр. / км и с учетом запаса хода) с марта 2020 года, схема продлена до 2022-2023 годы.	Освобо- ждение от транспортно- го налога Бесплатный проезд по платным дорогам Бесплатная парковка в Лондоне. Налоговые льготы для авто с низким уровнем выбросов.	Ограничения на въезд в центр города для авто с ДВС Запрет на продажу новых авто- мобилей с ДВС с 2035 года	Прямое субсидирова- ние частной и общественной сети зарядных устройств: 300 млн долл. на развитие зарядной ин- фраструктуры (апрель 2021 года)
---------------------	---	---	--	---

Китай	Снижение субсидии BEV примерно на 50 % с 2018 года (16 200- 22 500 юаней BEV / 8 500 юаней PHEV. Полное свертывание программы субсидиро- вания BEV отложено с конца 2020 года до конца 2022 года (с апреля 2020 года сокращение субсидий BEV на 10 % с 2019-2020 годы и до- полнительное сокращение на 20 % в 2021 году).	Освобожде- ние от налога на имущество Бесплатный проезд по платным дорогам Освобо- ждение от регистра- ционного и транспортно- го налогов. Доступ к полосам в час пик, бесплатная парковка. В ряде го- родов Китая введена га- рантирован- ная выдача лицензии для покупателей электромоби- лей. ²	Ограничения по выдаче лицензий для автомобилей с ДВС более 50% электромобилей в про- дажах новых автомобилей к 2035 году	Субсидии до 30 % стоимости зарядных устройств. Низкие (промышлен- ные) тарифы на электроэ- нергию в зарядных устройствах
-------	--	---	---	---

² В крупных китайских городах из-за крайне загрязненного воздуха ограничена регистрация автомобилей с ДВС. Дело в том, что регистрационные знаки в Китае платные, их стоимость варьирует в зависимости от провинции от 6 до 15 тыс. долл., а количество квотируется, из-за чего очередь на регистрацию длится в среднем 2-3 года. Для электромобилей установлен внеочередной порядок регистрации.

Япония	Субсидирование покупки электро-мобиля \$ 3700. Размер субсидии планируется поднять до \$ 7300 на отдельные категории электромо-билей. Дотации и субсидии по водородной энергетике – 1,28 млрд долл.	Бесплатный проезд по платным дорогам Льготный тариф на электроэ-нергию	К 2035 г. переход на продажи автомобилей с нулевым выбросом углекислого газа.	Консолидиро-ванный план региональных властей нарас-тить плотность зарядных станций до 1 шт. на 15 км трасс
--------	---	---	---	--

Источник: [7, 14]

В целом государственные меры стимулирования спроса на электромобили можно разделить на следующие типы (таблица 2.3.):

- прямые стимулы – стимулирование покупки (субсидии и льготы при покупке);
- косвенные стимулы – стимулирование спроса через преференции при эксплуатации (льготы при пользовании, ограничительные меры для ДВС и т.д.);
- стимулирование создания зарядной инфраструктуры – инвестиции в инфраструктуру, субсидии, софинансирование, льготы компаниям, устанавливающим зарядные устройства.

Таблица 2.3. Типология мер государственного стимулирования спроса на электромобили

Вид меры	Положительный эффект мер	Отрицательный или нейтральный эффект мер
Прямые стимулы Субсидии, налоговые льготы и привилегии при покупке электромобилей Субсидирование разницы стоимости между э/м и аналогичным ДВС, отмена транспортного налога, пошлин на регистрацию и т.д.	Снижает стоимость покупки для конечного потребителя и обеспечивает рост спроса	Снижаются доходы государства
Косвенные стимулы Преференции при эксплуатации электромобилей бесплатный проезд по платным дорогам, бесплатные парковки и т.д. вместе с ограничениями для ДВС вводятся в целях обеспечения развития рынка электромобилей (ограничения на въезд в центры городов для автомобилей с ДВС, повышенные транспортные и экологические налоги и т.д.).	Снижает стоимость эксплуатации и обеспечивает рост спроса	Снижаются доходы муниципалитетов и увеличивается перегруженность парковок при бесплатной парковке. Снижаются доходы операторов платных дорог. Ограничительные меры дискриминируют права владельцев ДВС и могут вызвать социальную напряженность.
Стимулирование создания зарядной инфраструктуры Создание и развитие зарядной инфраструктуры через прямое финансирование (субсидии) и софинансирование, кредитные и налоговые льготы компаниям, устанавливающим устройства на своей территории, застройщикам и т.д. Изменения в законодательстве, стимулирующие развитие зарядной инфраструктуры	Развитие сети частных и общественных зарядок	Построено избыточное число зарядных станций, которые не окупаются

Источник: составлено авторами

Расширение и улучшение инфраструктуры зарядных станций играет центральную роль в росте привлекательности электромобилей для потребителей. Суммы прямых государственных субсидий стабилизировались в последние три года, в то же время покупки электромобилей возросли в следствии развития инфраструктуры и улучшения потребительских свойств электромобилей.

Основные выводы

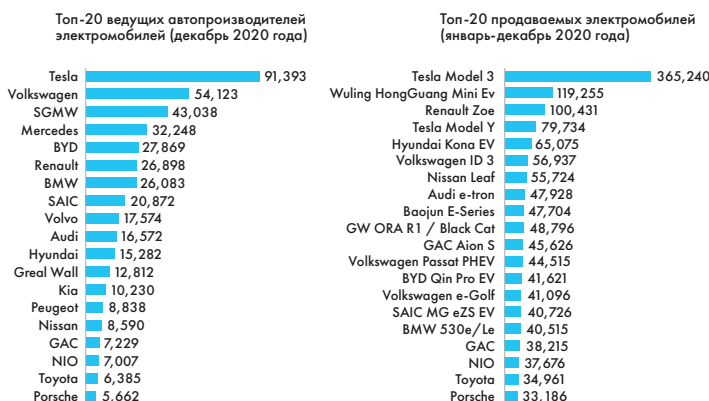
- На международном уровне ключевым драйвером развития рынка электромобилей стало подписание Парижского Соглашения (2015 год) в рамках «Рамочной конвенции ООН об изменении климата». Более 20 стран объявили о введении целевых показателей по электрификации.
- Для достижения углеродной нейтральности (нулевого выброса CO₂ в атмосферу) к 2050 году был введен ряд субсидий и ограничений на уровне национальных государств. Меры регулирования, в первую очередь, затронули автомобильную промышленность, где ускорился переход с ДВС на электродвигатели. Ужесточение экологических требований вынудило многие компании объявить о значительном сокращении выпуска автомобилей с ДВС и прекратить разработку новых моделей.
- Развитие рынка электротранспорта в мире существенным образом поддерживается государственными стимулами в виде прямых субсидий на покупку электромобилей, налоговыми льготами, различными мотивационными стимулами (бесплатная парковка, движение по выделенной полосе, льготы на доступ в центры больших городов и др.) и прямыми запретами на использование автомобилей с ДВС в отдельных регионах. По оценкам, более 85% продаж автотранспорта так или иначе регулируются подобными мерами.

Цели и стратегии ведущих автопроизводителей на рынке электромобилей

В 2020 году в мире было доступно около 370 моделей электромобилей, что на 40 % больше, чем в 2019 году [7]. Китай является крупнейшим в мире рынком электромобилей. Однако в 2020 году наибольший рост числа моделей произошел в Европе, увеличившись более чем в два раза.

В 2020 году непревзойденным лидером по продажам остается электрокар Tesla Model 3 с отрывом от конкурентов в 365 тыс. проданных авто. На втором месте бюджетная китайско-американская копия Smart For Two-Wuling Hong Guang MINI EV 119 тыс. проданных машин. Замыкает тройку Renault ZOE – 100 тыс. проданных экземпляров, 4-й Tesla Model Y – 79 тыс. ед. (Рисунок 2.2.).

Рисунок 2.2. Мировые продажи ведущих автопроизводителей электромобилей, 2020 год



Источник: [15]

В конце 2020 года и в течение 2021 года крупнейшим производителем электрокаров в мире остаются США (Tesla). В 2021 году в Европе Volkswagen представил серию ID, а Stellantis – новые небольшие модели, предназначенные только для электромобилей. В США Ford представил новый MachE, а Stellantis и Toyota выпустили по новой модели подключаемого гибрида. В США и Европе многие из новых моделей, способствовавших росту продаж EV, были автомобилями премиум-класса. В Китае на долю премиальных электромобилей, произведенных китайскими стартапами, пришлось 300 000 проданных автомобилей. Но самым продаваемым электромобилем в Китае стал Wuling Hongguang Mini EV, которого в 2021 году было продано чуть менее 400 тыс. единиц (Таблицы 2.4.).

Таблица 2.4. Мировые продажи электромобилей пяти ведущих автопроизводителей в 2021 году, тыс. ед.

ОЕМ	Мир	Европа	Китай	США	Другие
Tesla	936	170	321	352	93
VW Group	763	549	154	44	15
BYD	598	1	595	0	2
GM	517	0	486	25	6
Stellantis	385	324	14	42	5

Источник: [4]

В целом, появление новых электрических моделей в различных сегментах автомобильного рынка, вероятно, продолжит стимулировать спрос. Быстрый рост рынка электромобилей влечет за собой развитие батарей для питания электромобилей.

Корейские и японские компании традиционно занимали существенную долю рынка с момента зарождения технологии, китайские компании BYD и CATL объявили о планах входа в аккумуляторный бизнес только в 2010 и 2011 годы, соответственно. На сегодняшний день мировыми лидерами в производстве литий-ионных батарей являются Китай и Южная Корея. Крупнейшими китайскими производителями являются CATL и BYD. В Южной Корее доминируют LG Chem, Samsung SDI и SK Innovation (Таблица 2.5.).

Таблица 2.5. Крупнейшие компании – производители аккумуляторных батарей

Доля рынка	Объемы про-ва	Краткая характеристика	Планы по развитию
CATL, Китай 23 %	68 ГВтч	CATL является лидером рынка электромобильных батарей. Компания сотрудничает с такими гигантами, как BMW, Volkswagen, Daimler, Volvo, Toyota и Honda	CATL заняла первое место во многом благодаря программам государственного субсидирования продаж электрокаров, оснащённых аккумуляторными китайского производства
BYD, Китай 20 %	60 ГВтч	Китайская компания BYD, в которую инвестировал Уоррен Баффет, входит в тройку крупнейших в мире производителей аккумуляторов для электромобилей.	BYD использует батареи в основном для собственных автомобилей и автобусов. Компания планирует запустить производство в Европе.

LG Chem, Южная Корея 20 %	59 ГВтч	LG Chem считается одной из первых производителей аккумуляторов для электромобилей с момента начала поставок компании General Motor.	В число клиентов южнокорейского вендора также входят Ford, Renault, Hyundai Motor, Tesla, Volkswagen и Volvo.
SK Innovation, Южная Корея 13 %	39 ГВтч	SK Innovation реформирует свой традиционный нефтехимический бизнес для достижения первенства по объёму поставок аккумуляторов не только в Корею, Китае и Европе, но и в США.	SK Innovation планирует построить в США второй завод по производству аккумуляторных батарей для электромобилей и рассматривает вопрос о расширении завода в Венгрии для удовлетворения растущего спроса на эту продукцию.
Tesla- Panasonic, Япония/ США 11 %	32 ГВтч	Panasonic производит аккумуляторы для электромобилей в Японии, Китае и планирует перевести некоторые из своих заводов в новое совместное предприятие с Toyota	Главная фабрика у Panasonic расположена в Неваде (США), там производятся батареи для машин Tesla.
Samsung SDI, Южная Корея 6 %	19 ГВтч	Samsung SDI производит свои аккумуляторные батареи в Южной Корее, Китае и Венгрии, но также расширяется в Европе	Samsung SDI имеет заказы от BMW, Volvo и Volkswagen. Южнокорейская компания намерена инвестировать 1,2 млрд евро в расширение своего завода в Венгрии.

Восточная Азия стала лидером в производстве аккумуляторов. На Японию, Южную Корею и Китай вместе приходится около 95 % всех мировых произведенных мощностей по производству аккумуляторных элементов [7, 17]. На Китай приходилась наибольшая доля спроса на аккумуляторы – почти 80 ГВтч в 2020 году, в то время как в Европе наблюдался самый большой процентный рост – 110 % до 52 ГВтч. Спрос в США оставался стабильным на уровне 19 ГВтч [4, 7, 18]. Никель-марганец-кобальт продолжает оставаться доминирующим химическим соединением для литий-ионных батарей, на долю которого приходится около 71 % продаж. Литий-железо-фосфатная химия батарей восстановила долю продаж [19, 20].

В Европе спрос на батареи в 2020 году превысил внутренние производственные мощности. Сегодня основные европейские заводы по производству батарей расположены в Польше и Венгрии. Производственные мощности составляют примерно 35 ГВтч в год, но заявленные мощности могут составить до 400 ГВтч к 2025 году. В 2020 году в Европе: многие новые аккумуляторные заводы находятся в стадии строительства при поддержке Европейского инвестиционного банка. В США как корейские, так и отечественные производители батарей заявили о крупных инвестициях в рынок, на котором в настоящее время доминирует совместное предприятие Tesla-Panasonic [4, 7].

Постоянное совершенствование аккумуляторов является ключом к достижению паритета затрат на ДВС за счет предварительного сокращения стоимости покупки, увеличения модельного ряда электромобилей и увеличения времени автономной работы.

Производители автомобилей объявляют о все более амбициозных планах электрификации. Из 20 ведущих мировых производителей автомобилей, на долю которых в 2020 году приходилось около 90 % новых проданных автомобилей, 18 заявили о планах по расширению своего модельного ряда и быстрому расширению производства электромобилей (Таблица 2.6.).



Photo by Jorge Saavedra on Unsplash

Таблица 2.6. Цели и стратегии OEM-производителей на рынке электромобилей

OEM-компании	Цели и стратегии
BMW Group	2021 год – 5 моделей; 2023 год – 12 моделей; 2025 год – 700 тыс. EV. 2020-2025 годы – инвестиции в будущие технологии \$30 млрд
Audi	2023 год – \$ 15,5 млрд на EV; 2025 год – 20 BEV; 40 % продаж – EV.
Bentley	2025 год – все модели электрифицированы
Daimler	2019 год – договорилась о поставках литий-ионных аккумуляторов с китайско-американской компанией Farasis Energy. Farasis уже строит соответствующий завод в восточной Германии. Инвестиции \$ 22,5 млрд; 2022 год – 10 моделей; 2039 год – парк новых легковых автомобилей с нулевым выбросом CO ₂
Ford	2021 год – инвестиции \$ 11 млрд на электрификацию; 2022 год – 16 моделей EV.
GM Group	2019 год – инвестиции в размере \$ 300 млн на сборочный завод в городе Орион, штат Мичиган на пр-во нового EV Chevrolet. 2021-2025 гг. – \$ 20 млрд на электрификацию и автоматизацию EV, вкл. \$ 2,3 млрд в производство аккумуляторов с LG Chem; 2026 год – 1 млн ед. EV/год.
Hyundai	2020-2025 годы – инвестиции \$ 17 млрд «Стратегия 2025»; 2025 год – 44 модели, 1 млн EV/год
Volkswagen	2019-2022 годы – \$ 50 млрд в EV; \$ 1,2 млрд в производство батарей в Германии. 2020-2025 годы – инвестиции \$ 200 млн в пр-во аккумуляторных батарей Quantum Scare - американский производитель. Целью является совместная разработка твердотельных батарей и подготовка к их крупномасштабному производству. 2025 год – 50 моделей; 1,5 млн EV/год; 2030 год – 300 моделей.
Nissan	2022 год – 1 млн EV/год; 8 новых моделей EV; 2025 год – 20-30 % доля продаж в США
Porsche	2022 год – \$ 6,7 млрд в электрификацию.
Toyota Group	2020-2023 годы – \$ 2,4 млрд на завод в Алабаме. К 2025 году каждая модель электрифицирована. 2030 год – \$ 13 млрд в технологии аккумуляторных батарей. 1 млн EV/год
Volvo (Geely Group)	2025 год – 50 % продаж EV; 2025 год – 1 млн EV.

Источник: [4, 7, 21]

Примечательно, что некоторые OEM-производители планируют перенастроить свои продуктовые линейки на производство только электромобилей. Например, Volvo объявило, что с 2030 года будет продавать только электромобили; Ford будет продавать электромобили в Европе только с 2030 года; General Motors к 2035 году планирует предлагать только электрические LDV; Volkswagen стремится к 70% продаж электромобилей в Европе и 50% в Китае и США к 2030 году, Stellantis стремится к 70% продаж электромобилей в Европе и 35% в США [7, 22].

Будущее электромобилей выглядит радужным, но в то же время огромный успех электромобилей был поставлен под сомнение ограниченными поставками комплектующих и ростом цен на материалы, что вывело проблемы предложения на первое место в повестке дня как правительства, так и промышленности.

В 2021 году цены на сталь выросли на 100%, алюминий – примерно на 70%, а медь – более чем на 33%, что отразилось как на обычных, так и на электрических автомобилях. Для электромобилей дополнительные проблемы возникли из-за роста цен на материалы, необходимые для производства батарей: цена на карбонат лития выросла на 150% за год, графит – на 15%, никель – на 25%, и это только некоторые из них [4].

На данный момент, что, возможно, удивительно, средневзвешенные цены на батареи не растут с 2020 года. Стабильность цен объясняется тремя факторами. Во-первых, цены на аккумуляторы находятся на долгосрочной траектории снижения, а продолжающийся технологический прогресс помог компенсировать рост стоимости сырья. Во-вторых, существует временной лаг между скачками цен на материалы и ростом цен на аккумуляторы, поскольку затратам требуется время,

чтобы пройти свой путь по цепочке создания стоимости. В-третьих, в аккумуляторах все чаще используется литий-железо-фосфатная химия (LFP), что снижает влияние некоторого роста цен. Однако если цены на металл для батарей продолжат расти, это отразится на ценах на батареи.

Несколько автопроизводителей также столкнулись с дефицитом микрочипов, который сдерживал выпуск продукции. История возникновения дефицита микрочипов сложна, но в целом более быстрый, чем ожидалось, подъем продаж автомобилей и других продуктов, зависящих от микрочипов, столкнулся с дефицитом микрочипов. Дефицит проблематичен для электромобилей, для которых требуется примерно в два раза больше микросхем, чем для обычных автомобилей, в основном из-за дополнительных компонентов силовой электроники. Возможно, что без этих сбоя продаж электромобилей могли бы быть еще выше в 2021 году. Несколько заводских линий по производству электромобилей были законсервированы на несколько недель, что привело к задержкам в поставках электромобилей.

Цепочка создания стоимости EV доказала свою устойчивость в 2021 году, поскольку ей удалось удовлетворить более высокий, чем ожидалось, спрос. Но для того, чтобы электромобили продолжили свою нынешнюю траекторию роста, цепочки поставок аккумуляторов и производственные мощности по выпуску электромобилей должны будут расширяться быстрыми темпами. За последние два года как краткосрочный спрос, так и долгосрочные амбиции резко возросли, но цепочки поставок с трудом поспевают за ними. Электромобили вступят в новую фазу, когда поставки сырья и компонентов выйдут на первый план в разработке политики как важнейшие элементы перехода к чистой энергии.

Основные выводы

- В настоящее время завершается стадия становления глобального рынка электромобилей, по всему миру быстро растет общий объем инвестиций в производство электротранспорта и создание для него инфраструктуры. В выигрыше окажутся компании, сумевшие быстро наладить производство, начать продажи и закрепиться на рынке.
- Анализ мировых программ развития электротранспорта свидетельствует о масштабности целеполагания ведущих зарубежных стран и производителей. Программы стран лидеров, опираясь на объем внутреннего рынка и готовность принимать риски технологической неопределенности, нацелены на передел автомобильной промышленности и связанных отраслей. Важно отметить, что все ведущие страны создают производственные мощности с опережением, даже понимая, что на начальном этапе они будут простаивать.
- Быстрый рост рынка электромобилей повлек за собой развитие технологий и рост производства аккумуляторных батарей для питания электромобилей. Конкурентоспособность электромобилей в определяющей степени зависит именно от аккумуляторов: сегодня они формируют до половины себестоимости электромобиля и определяют его характеристики по пробегу и удобству в эксплуатации. Постоянное совершенствование аккумуляторов является ключом к достижению паритета затрат на ДВС за счет предварительного сокращения стоимости покупки, увеличения модельного ряда электромобилей и времени автономной работы.

- Однако расширение аккумуляторной промышленности может создать нагрузку на цепочку поставок материалов. Если не будет сделано достаточных инвестиций для расширения производства, то уже в 2025 году мир столкнется с потенциальной нехваткой лития и кобальта. Дальнейший рост производства электромобилей требует не только расширения добычи ключевых минералов, но и всей цепочки создания стоимости электромобилей. Она охватывает переработку и производство катодов и анодов, производство сепараторов, производство элементов, сборку батарей и, наконец, сборку электромобилей. Каждая из этих отраслей, включая только зарождающиеся, должна быстро развиваться, чтобы избежать узких мест, которые замедлят переход к полной электрической мобильности.

Развитие рынка электромобилей в России

Российский рынок электромобилей находится на самой ранней стадии развития и пока сильно отстает от стран-лидеров (ЕС, США, Китай и др.). В 2017 году в России было менее 1 500 электромобилей [23], а в 2020 году парк электромобилей в России составил 10 836 единиц (это незначительная часть от общего автопарка) [24]. Однако в течение последних нескольких лет прослеживается стабильный рост рынка. С середины 2020 года по сравнению с 2019 годом рост составил 71 %, в т. ч. подержанных электромобилей на 60 %, а новых – на 95 % [25]. Рост рынка подержанных электромобилей связан с временной отменой таможенных пошлин на них при ввозе на территорию ЕАЭС (с мая 2020 года) [26]³, а рынок новых – с появлением в продаже новых моделей премиум-класса: Audi e-tron и Porsche Taycan. Однако пока более 83 % всего российского парка электромобилей приходится на японский бюджетный электромобиль – Nissan Leaf [24].

До 2021 года в России не было отдельных стратегических документов или программ по развитию электротранспорта. Важность развития электротранспорта отмечалась в Стратегии развития автомобильной промышленности до 2025 года, утвержденной Правительством РФ в 2018 году [23] (Таблица 3.1). Наряду с улучшением

³ Пошлины отменены до конца 2021 года.



энергоэффективности и повышением экологических показателей (в первую очередь через рост применения газомоторного топлива), автономизации и цифровизации транспортных средств, приоритетным направлением инновационного развития автомобилестроения России были указаны также технологии электрификации транспортных средств (электромобили, гибриды). В документе прогнозировалось достижение 1–1,5 % доли электромобилей в продажах автомобилей на российском рынке к 2020 году, представленных в основном премиальным сегментом. В период за 2020–2025 годы вследствие прогнозируемого снижения средней стоимости батарей, согласно документу, возможно будет увеличение спроса также в среднем ценовом сегменте, что позволит нарастить продажи электромобилей до 4–5 % от общего объема продаж (85–100 тыс. автомобилей), а темпы роста продаж электромобилей после 2025 года во многом будут определены развитием зарядной инфраструктуры в регионах России. Однако фактические данные за 2020 год указывают на то, что уровень продаж электромобилей так и не достиг прогнозируемого результата (он составил значительно меньше 1 %) [27]. В документе также указывается на необходимость устранения нормативных пробелов для создания зарядной инфраструктуры, в частности о необходимости внесения изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 29 октября 2009 года № 860 “О требованиях к обеспеченности автомобильных дорог общего пользования объектами дорожного сервиса, размещаемыми в границах полос отвода”⁴ в части определения понятия “зарядная колонка (станция) для транспортных средств с электродвигателями” и необходимости внесения поправок в Градостроительный кодекс, устанавливающих требование по обязательному оснащению новых объектов недвижимости необходимой инфраструктурой для подключения зарядных станций.

⁴ Постановлением Правительства России от 26 октября 2020 г. № 1742 настоящий документ признан утратившим силу с 1 января 2021 г.

Таблица 3.1. Основные вехи развития электротранспорта в России, 2018-2021 годы

Вехи	Краткое описание	Индикаторы или прогнозы/ фактические результаты
------	------------------	---

Основные программы и концепции

Стратегия развития автомобильной промышленности до 2025 года (Распоряжение от 28 апреля 2018 года №831-р)	Развитие электротранспорта объявляется приоритетным направлением наряду с газомоторным, системами автономного вождения, цифровизацией автопрома.	К 2020 году продажи электромобилей составят 1–1,5 % (15-25 тыс.) от общего объема продаж – не достигнуты К 2025 году – до 4-5 % (85-100 тыс.).
Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года (Распоряжением Правительства Российской Федерации N 2290-р от 23 августа 2021 года)	Углубление локализации производства электротранспортных средств; выведение на рынок продуктов в области электродвижения; стимулирование спроса на них; создание необходимой инфраструктуры; снятие существующих регуляторных барьеров для использования электрического автомобильного транспорта; производство ячеек для батарей.	К 2024 году произвести 25 тыс. электромобилей и водородных транспортных средств, 9,4 тыс. зарядных станций; к 2030 году – доля производимого электротранспорта не менее 10 % от общего количества производимых транспортных средств. Число зарядных станций – 72 тыс. (в т. ч. 28 тыс. быстрых), строительство 1 тыс. водородных заправок; создание дополнительно не менее 39 тыс. высокопроизводительных рабочих мест по всей технологической цепочке производства электрохимии, электромеханики, электроники и производства электротранспортных средств.

Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года (Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 года №3363-р)	Утверждение развития автотранспорта на электрической тяге как одного из основных направлений развития автотранспорта наряду с ДВС и с автомобилями на газомоторном и водородном топливе.	Индикаторы и целевые показатели Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года.
---	--	--

Соглашение между Правительством РФ о развитии ВТН "Технологии новых материалов и веществ" с ГК «Росатом». (Распоряжение от 08.07.2019 года №1484-р "О подписании соглашений между Правительством РФ и госкорпорациями и компаниями с госучастием в целях развития отдельных высокотехнологичных направлений") Новое направление «Накопители энергии» в системе ГК «Росатом»	Литий-ионные батареи для электротранспорта; стационарные системы для накопления электроэнергии для аварийного и бесперебойного энергоснабжения; накопительные системы для возобновляемых источников энергии.	Создание производства литий-ионных ячеек и систем накопления энергии с мощностью 2 ГВт*ч к 2030 году.
---	--	---

Отмена таможенной пошлины на ввоз электромобилей в ЕАЭС (с 4 мая 2020–1 января 2022 года)*	Рост рынка электромобилей в России; стимулирование создания зарядной инфраструктуры.	Фактический рост рынка электромобилей на 71 % в 2020 году по сравнению с 2019 годом.
--	--	--

Стратегическая инициатива «Электромобиль и водородный автомобиль» (Распоряжение Правительства от 6 октября 2021 года №2816-р)	Создание линейки электромобилей и автомобилей на водородном топливном элементе; создание зарядной и заправочной инфраструктуры	Достижение целей Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года.
---	--	---

* Временная мера, действующая до конца 2021 года.

Источник: составлено авторами

В 2021 году Распоряжением Правительства Российской Федерации N 2290-р от 23 августа 2021 года была утверждена **Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года.**

Концепцией предполагается углубление локализации производства электротранспортных средств; выведение на рынок продуктов с новыми свойствами в области электродвижения, стимулирование спроса на них, создание в России необходимой инженерной и транспортной инфраструктуры; снятие существующих регуляторных барьеров для использования электрического автомобильного транспорта.

Для развития сети зарядной инфраструктуры, согласно Концепции, приоритетами государственной политики являются установление порядка проектирования помещений парковочных пространств для электромобилей, включая определение минимальной доли мест для них на парковках и автостоянках, а также внесение изменений в существующие требования по обязательному оснащению автозаправочных комплексов зарядными станциями для электротранспортных средств. Также необходимо

определение перечня пилотных территорий и дорог федерального значения для создания зарядной инфраструктуры и разработка механизма финансирования части затрат на ее создание. Реализация данных работ должна быть осуществлена до 2024 года.

Согласно Концепции, для формирования бесперебойного движения по территории страны максимальное расстояние между двумя ближайшими станциями зарядки на дорогах общего назначения не должно превышать 100 километров. При расчете данного показателя учитывались такие факторы как размер территории России, средний запас хода электромобилей и износ батарей, увеличение расхода электроэнергии в зимний сезон, а также поведенческие аспекты владельцев. С расчетом на 1,4 млн электромобилей к 2030 году, Концепцией принимается пропорция в 10 электромобилей на 1 зарядную станцию, 60 % которых являются медленными зарядными станциями.

В России, согласно Концепции, до 2030 года планируется запустить производство ячеек для аккумуляторных батарей и построить 1000 водородных заправок для техники на этом виде топлива.

Хоть концепция и не указывает конкретные объемы финансирования, в предварительных материалах фигурируют следующие оценки: 8,1 млрд рублей из бюджета будет затрачено на софинансирование строительства зарядных станций, 1,5 млрд рублей – на испытательную базу для проектирования электромобилей, а 38 млрд рублей – на поддержку производства батарей [28].

В России сегодня фактически отсутствует производство ячеек литий-ионных аккумуляторов с необходимой удельной энергией и в достаточном объеме несмотря на то, что по оценкам, имеются необходимые компетенции для создания тяговых батарей для электромобилей [28].

Крупнейшим российским производителем литий-ионных батарей промышленного назначения является «Литотех» (РОСНАНО). Производство составляет 128 МВт*ч в год [29]. В России доминирует импортная продукция, в первую очередь из Китая. Потенциальный объем рынка батарей в России в ближайшие 5 лет составит 2,5-6,5 ГВт*ч в год [30].

На основании Соглашения с Правительством РФ о намерении по развитию высокотехнологичных областей (ВТО “Технологии новых материалов и веществ”), подписанного в 2019 году, в структуре Госкорпорации «Росатом» было выделено **новое высокотехнологичное направление «Накопители энергии»** со специализацией на литий-ионных батареях для электротранспорта, а также стационарных системах для накопления электроэнергии для аварийного и бесперебойного энергоснабжения и на накопительных системах для возобновляемых источников энергии [31]. Целью нового направления является реализации Концепции.

По данному направлению отраслевым интегратором стало ООО «РЭНЕРА» (входит в состав ГК «Росатом»). В конце 2020 года отраслевой интегратор открыл новое опытно-промышленное производство накопителей энергии на территории АО «МЗП» (Москва). В марте 2021 года ООО «Рэнера» подписало сделку по приобретению 49 % акций Enertech International⁵ – южнокорейского производителя электродов, литий-ионных аккумуляторных ячеек и систем накопления энергии. По подписанному соглашению, в России, в Калининградской области, будет организовано производство литий-ионных ячеек и систем накопления энергии. Согласно объявленным планам, мощность производства к 2030 году составит не менее 2 ГВт*ч [32].

«Электромобиль и водородный автомобиль» – одна из 42 утвержденных распоряжением Правительства РФ от 6 октября 2021 года №2816-р инициатив социально-экономического развития Российской Федерации.

⁵ Официальный сайт компании Enertech
www.enertechint.com

Уполномоченным органом, ответственным за реализацию инициативы, является Минэкономразвития РФ [33]. Согласно распоряжению, финансирование проектов инициативы может быть осуществлено с привлечением средств Фонда национального благосостояния. В России на данный момент анонсировано только два проекта производства отечественных легковых электромобилей – компактный электромобиль Zetta от ООО «Зетта», производство которого в 2020 году было заморожено, но в 2021 году было решено наладить серийный выпуск [34] и электромобиль-кроссовер «Кама-1», собственного дизайна «Камаза» и Санкт-Петербургского политехнического университета (СПбПУ), который возможно будет запущен в серийное производство не ранее 2024 года [35, 36]. В Калининграде на базе завода «Автотор» с 2023 года планируется организация сборки корейских электромобилей KIA и Hyundai [32]. «ООО «Моторинвест» и Минпромторг в начале 2022 года анонсировали выпуск пяти электромобилей под брендом Eolute в партнерстве с китайским концерном Sokon Group в Липецкой области. Вопросы развития электротранспорта затрагивались также в Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 года №3363-р [37]. В указанном документе развитие автотранспорта на электрической тяге объявлено одним из основных направлений развития транспорта России, наряду с автомобилями с ДВС, на газомоторном и водородном топливе. По индикаторам и целевым показателям развития электротранспорта документ ссылается на Концепцию. Утвержденная Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта на период до 2030 года предписывает создание разветвленной сети зарядных устройств как необходимое условие для более активного

использования электротранспорта в России. Однако государственная политика смещена в сторону создания быстрой зарядной инфраструктуры. Медленным общественным зарядным станциям уделено меньше внимания, и они, фактически, должны развиваться без действенных мер государственного стимулирования. Основные принципы развития электротранспорта в России суммированы в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Основные принципы развития российского рынка электротранспорта в сравнении с принципами развития зарубежного рынка

Принципы	Зарубежный опыт	Россия
Приоритетность транспорта на электрической тяге	Во многих странах мира однозначная приоритетность развития автотранспорта на электрической тяге с перспективой полного запрета ДВС.	Согласно «Стратегии транспортного развития России до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года», автотранспорт на электрической тяге является одним из направлений развития транспорта наряду с автомобилями с ДВС, на газомоторном топливе и водородных элементах.
Субсидирование покупки электромобилей	В большинстве стран введено субсидирование покупки электромобилей до 7-8 тыс. долларов США (до 600 тыс. рублей), льготное кредитование, налоговые льготы при регистрации, при импорте и т.д.	Согласно стратегическим документам предусмотрено предоставление льготного кредита и лизинга на покупку электромобилей отечественного производства (после декабря 2022 года). Отмена таможенной пошлины на ввоз электромобилей в ЕАЭС (с 4 мая 2020 – 1 января 2022 года).

Преференции при владении	Активно введены преференции в виде налоговых льгот, нулевого транспортного налога, бесплатной парковки, бесплатного проезда по платным дорогам и др.	Предусматривается разработка механизмов дополнительного стимулирования спроса электромобилей в пилотных муниципалитетах, предусматривающих льготные условия пользования электротранспортом (в части транспортного налога, бесплатной парковки и др.)
--------------------------	--	--

Стимулирование развития зарядной инфраструктуры	Стимулирование создания инфраструктуры медленной и быстрой зарядки (софинансирование, налоговые льготы). Софинансирование установки домашних зарядных устройств в размере до 75 % от стоимости оборудования и до 700 долларов США для проведения работ по установке оборудования. Налоговые льготы (застройщикам, операторам) на установку домашних зарядных устройств.	В рамках направления «Стимулирование развития зарядной инфраструктуры для муниципалитетов» планируется установить 4.3 тыс. быстрых зарядных станций (до 2024 года) и 29.7 тыс. единиц к 2030 году. Предусматривается разработка механизма софинансирования затрат на создание быстрых зарядных станций (до 60 %), а также технологическое присоединение (до 30 %) до 2024 года, вошедших в пилотные муниципалитеты и пилотные федеральные трассы. Государственному стимулированию развития медленных (ночных) зарядных станций на придомовых территориях уделяется значительно меньше внимания.
---	---	--

Производство отечественных тяговых аккумуляторных батарей	Крупные европейские и американские автопроизводители стремятся наладить производство своих батарей для обеспечения полного цикла производства и снижения зависимости от зарубежных поставщиков.	Отсутствие локализованных технологий производства по выпуску тяговых аккумуляторных батарей и их компонентов, а также водородных топливных элементов и сопутствующих систем. Основные задачи – разработка механизма софинансирования затрат на строительство заводов по производству ячеек для тяговых аккумуляторных батарей, катодных и анодных материалов, водородных топливных элементов.
---	---	---

Источник: составлено авторами

Если во многих странах мира приоритетом является полный переход автотранспорта на электрическую тягу с полным запретом продаж автомобилей с ДВС, то в России переход на электромобили является одним из направлений развития транспорта наряду с автомобилями с ДВС, на газомоторном топливе и на водородном топливе.

Ведущими мировыми автопроизводителями взят курс на производство собственных аккумуляторных батарей для обеспечения полного цикла производства и снижения зависимости от зарубежных поставщиков. В России же отсутствуют локализованные технологии производства по выпуску тяговых аккумуляторных батарей и их компонентов, но в стратегическом документе [32] ставится задача разработки механизма софинансирования затрат на строительство заводов по производству ячеек для тяговых аккумуляторных батарей для питания электромобилей.

Развитие рынка электротранспорта в мире существенным образом поддерживается государственными стимулами через субсидии, льготы при покупке, преференции при эксплуатации, ограничительные меры для ДВС и т.д. Также значительные средства инвестируются в создание зарядной инфраструктуры (субсидии как населению, так и льготы компаниям, устанавливающим зарядные устройства). В России стимулирование спроса в части субсидирования покупки электромобилей не предусмотрено на период ближе к 2024 году. Концепцией предусмотрено создание разветвленной сети зарядных устройств как необходимое условие для более активного использования электротранспорта в России. Однако ставка сделана на увеличение доли быстрых зарядных станций, стимулированию медленной общественной зарядной инфраструктуре уделено меньше внимания, в то время как во всем мире 50-80% электромобилей заряжаются от медленной зарядки вблизи места проживания (Hardman, 2018) [1]. Международные исследования показывают, что среди нынешних пользователей электромобилей важно использование именно частной зарядной инфраструктуры вблизи мест проживания [2]. Отсутствие домашней зарядки часто оказывается препятствием для внедрения электромобилей в повседневную жизнь.

Основные выводы

- Рынок электромобилей в России находится на начальном этапе развития. По оценкам, Россия отстает от лидеров на 5-8 лет.
- Для развития электротранспорта в 2021 году была принята Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного

транспорта на период до 2030 года, в которой представлены официальные прогнозы по развитию электротранспорта в стране. Ожидается, что к 2030 году 10% новых продаж будут составлять электромобили различных категорий. Базовый прогноз ориентируется на 1,5 млн электромобилей накопленным итогом (при общем парке в 50 млн автомобилей в пользовании физических лиц).

- Для достижения целей Концепции был утвержден ряд дополнительных и вспомогательных документов (например, Стратегическая инициатива «Электромобиль и водородный автомобиль» и др.).

Анализ действующих документов показывает некоторое смещение фокуса государственной политики в сторону субсидирования создания быстрой зарядной инфраструктуры. Стимулированию медленной общественной зарядной инфраструктуры уделено меньше внимания.

- Основные механизмы поддержки в рамках Концепции заключаются в следующем:
 - о Льготное кредитование и лизинг на покупку электромобилей отечественного производства (после декабря 2022 года (мероприятия «Дорожной карты»).
 - о Поддержка только быстрых зарядок (при целевом соотношении портов зарядки 1:10).
 - о Поддержка производителей и импортеров электромобилей, которые берут обязательства по перспективной промышленной локализации.
- Согласно Концепции, в ближайшие годы планируется наладить серийный выпуск отечественных, а также сборку корейских и китайских электромобилей.



Photo by Red Dot on Unsplash

- В целях развития в стране высокотехнологичных областей и производства отечественных накопителей энергии, в Калининградской области планируется организовать производство литий-ионных ячеек и систем накопления энергии. Планируемая мощность производства составит не менее 2 ГВт*ч к 2030 году, что должно покрыть часть спроса в стране. Потенциальный объем рынка батарей в России в ближайшие 5 лет составит 2,5-6,5 ГВт*ч в год.
- Чтобы закрепить свою позицию на зарождающихся рынках электротранспорта и, шире, транспорта на новых источниках энергии, необходимо выделить области перспективной кооперации с зарубежными партнерами.

Исследование спроса на раннем этапе развития рынка электромобилей

Систематизация факторов спроса на электромобили

В целях проведения опроса и для решения задач, связанных с ним, нами были исследованы и систематизированы факторы спроса на электромобили. Можно выделить следующие факторы спроса:

- ценовой;
- инфраструктурный – степень развития зарядной инфраструктуры и сети технического обслуживания (СТО);
- технические (касающиеся характеристик электромобиля);
- наличия альтернативного выбора (конкурентов);
- эксплуатационные (внешние характеристики эксплуатации);
- экологический фактор.

Основным фактором спроса традиционно считается **ценовой**. Электромобили в среднем стоят дороже автомобилей с ДВС примерно на 80 % (по данным на 2019 год) [38]. В России данный показатель доходит до 100% при сравнении цены электромобиля с ценами наиболее распространенных автомобилей с ДВС (Приложение 1). Такая ситуация является одним из препятствий для массового перехода населения на электромобили. По оценкам, до 30-50 % стоимости электромобиля составляет тяговая батарея.

Инфраструктурный фактор касается степени обеспеченности территории страны зарядными станциями. Обеспеченность зарядной инфраструктурой характеризуется наличием достаточного количества общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи дома и (или) работы, а также быстрой подзарядки в любое время любым владельцем в общественных местах (у ТЦ, на автомагистралях, на улице и т. д.).

Степень и возможности развития зарядной инфраструктуры сильно различаются по странам и регионам (влияние оказывают тип преобладающего жилого фонда по типу домов, особенности расселения населения и т. д.). Например, в Норвегии, Канаде или в США значительную часть жилого фонда в городах составляют малоэтажные дома (например, таунхаусы) или частные дома с возможностью ночной медленной зарядки. В России градостроительные особенности другие – преобладает многоэтажный жилой фонд с недостаточным количеством парковочных мест. Это создает сложности для развития зарядной инфраструктуры для массового пользователя. Недостаточная обеспеченность региона зарядной инфраструктурой может стать ключевым фактором для отказа от покупки электромобиля потенциальным покупателем [39].

Анализ литературы показывает, что частной ночной зарядки при нехватке быстрых общественных зарядок

не всегда достаточно для комфортного использования электромобилей. Например, исследования, проведенные в Норвегии [40] и Новой Зеландии [41], показали, что в этих странах существенную роль играет вопрос общественной зарядной инфраструктуры (быстрых зарядок) для подзарядки электромобилей во время передвижения между городами.

Альтернативой зарядке батареи может быть замена разряженной батареи на специализированных пунктах, хотя такая практика в мире не распространена. Это связано с необходимостью поддержания стандартов совместимости батарей, также обеспечения их повышенной износостойчивости.

Инфраструктурный фактор включает также наличие сети сервисов техобслуживания электромобилей (СТО) с возможностями замены или ремонта старых батарей и другими услугами.

Фактор технических характеристик учитывает дизайн, эргономику (удобство и комфорт пользования с точки зрения антропометрических параметров), надежность электромобилей, запас хода, быстрота износа батареи, длительность времени подзарядки. Так, увеличение запаса хода на одной зарядке особенно актуально для покупателей, путешествующих на дальние расстояния [42]. Для жителей стран с холодным климатом (Россия, Канада, Финляндия и др.), где средний расход энергии батареи зимой из-за низких температур выше, данный фактор играет ключевую роль. Устанавливаемые на электромобили более ёмкие батареи (с ёмкостью более 90 кВт*ч) увеличивают запас хода на одной зарядке (по оценкам до 500-600 км), однако увеличивают его стоимость на величину стоимости мощной батареи.

Ёмкость литий-ионных батарей с течением времени постепенно уменьшается (2-4 % в год), что отрицательно сказывается на запасе хода, а также на амортизации и остаточной стоимости электромобиля, что также

может учитываться покупателями. Данный технический фактор может сдерживать спрос, так как по этим характеристикам электромобили пока проигрывают автомобилям с ДВС.

К техническим факторам можно отнести также длительность зарядки батареи [43]. Для сверхбыстрой зарядки (например, за 10 минут) необходима соответствующая мощность электрического тока (т.е. для батареи ёмкостью в 50 кВт*ч, требуемая мощность составит более 300 кВт). Однако большинство современных систем управления зарядом батареи пока не могут выдерживать такую мощность. Сегодня быстрые зарядки заряжают батареи до 80 % за 30-60 минут в зависимости от их ёмкости (с мощностью 50-150 кВт). С другой стороны, частые быстрые зарядки значительно сокращают срок службы литий-ионных батарей.

Фактор конкуренции и наличия заменителей связан с тем, что помимо электромобилей на рынке имеются автомобили с ДВС с ценовыми и техническими преимуществами, а также широтой ассортимента для различных сегментов потребителей. Конкурентами являются также автомобили на биотопливе, водородном топливе и на природном газе (метан и пропан/бутан). Увеличение модельного ряда электромобилей дает возможность привлечения потенциальных покупателей всех категорий.

Внешние характеристики эксплуатации (эксплуатационные характеристики) – фактор, включающий в себя преференции для электромобилей (бесплатная парковка, бесплатный проезд по платным дорогам, доступ к выделенным линиям и т. д.), возможность экономить на топливе и на более простом техобслуживании по сравнению с ДВС. Действие преференций тесно связано с распространенностью платных дорог, парковок и размера тарифов на них в стране. Например, для города Осло (Норвегия), где имеются три платные

кольцевые дороги, фактор льготного проезда по ним существенен [44]. Степень экономии на топливе обусловлена разницей между ценой на бензин и тарифами на электроэнергию в стране и т. д. [44]. В России, например, при условных 50 рублях за литр бензина АИ-95 и тарифе 5 рублей за кВт*ч электричества (при расходе 8 л на 100 км и 20 кВт*ч на 100 км) —экономия составляет примерно 300 рублей на 100 км или около 45 тыс. рублей в год⁶. Необходимо учесть, что в цену бензина включены акцизы и реальная экономия будет меньше.

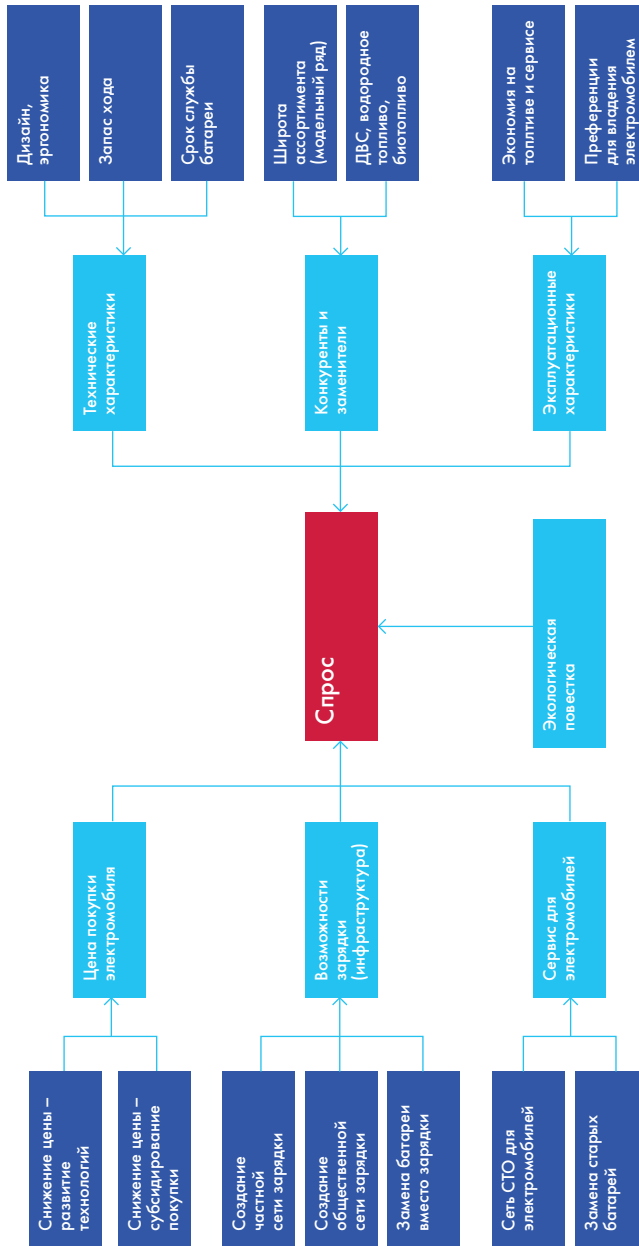
Экологическая повестка (англ. – Environmentalism) – забота об окружающей среде, мнение правительств и общественности о том, что электромобили меньше загрязняют окружающую среду. Желание снизить зависимость экономики от углеводородов может быть стимулом для покупки электромобиля некоторыми категориями покупателей [45]. В таких странах, как Норвегия, Новая Зеландия, Швеция, где экологическая повестка всегда была актуальна, а environmentalism является распространенной идеологией среди населения, данный фактор является серьезным драйвером спроса. Например, в Норвегии 13% респондентов исследования Ingeborgrud и Ryghaug (2019) главной причиной приобретения электромобиля назвали отсутствие вредных выбросов [46].

К тому же экологическая повестка на государственном уровне является одним из политических факторов развития электротранспорта. Однако, несмотря на отсутствие выхлопов, высокая экологичность электромобилей неоднозначна из-за выбросов на стадии производства тяговых батарей (включая добычу редких металлов для их производства) и их утилизации. При их утилизации в окружающую среду выделяются токсичные вещества [47].

Схему факторов спроса можно представить следующим образом (рисунок 4.1.).

⁶ При условии среднего пробега 15 000 км в год.

Рисунок 4.1. Факторы спроса электромобилей



Источник: составлено авторами.

Характер влияния факторов спроса

Исследования, оценивающие влияние факторов спроса на его рост, являются по преимуществу страновыми. Beresteanu и Li (2011) рассматривают влияние цены на бензин в США на спрос на гибриды и электромобили [48], Aasness и Odeck (2015) исследуют влияние на спрос эксплуатационных характеристик (экономия при эксплуатации через предпочтения) в Норвегии [44], Clinton и др. (2015) исследуют влияние зарядной инфраструктуры на спрос на электромобили в США [49]. Эти исследования показывают, что степень влияния различных факторов на спрос варьируется от страны к стране. Однако прослеживаются и общие закономерности, такие как преобладающее влияние экономического и инфраструктурного факторов по сравнению с остальными факторами [50]. В большинстве стран мира, первыми владельцами электромобилей были жители пригородов с частным сектором (с возможностью ночной зарядки) и высоким уровнем доходов [51].

Оценки, как правило, основываются на анкетированиях и опросах с использованием методов статистики и моделирования. Например, Egbue и Long [42] (2012), делая расчеты по США, пришли к выводу, что главными факторами, отрицательно влияющими на спрос, являются низкий запас хода (американцы любят длинные путешествия на автотранспорте), высокая стоимость электромобиля и недостаточность общественной зарядной инфраструктуры на автомагистралях. Согласно расчетам Axsen и Kurani [52] (2013), наиболее значимые факторы в Калифорнии – цена электромобиля, доступность зарядных устройств, запас хода (технические характеристики).

Larson и др. [53] (2014), исследовав влияние различных факторов на спрос в Монитобе (Канада) методом дисперсионного анализа (ANOVA), выявили

приоритетность цены покупки (лидирующий фактор), запаса хода, цены на бензин и наличия общественной зарядной инфраструктуры. Инфраструктурой медленной ночной зарядки Монитоба, как и вся Канада, обеспечена в силу особенностей жилого фонда. Sierzchula, и др. [54] (2014) определили коэффициенты линейной корреляции некоторых распространенных мер с долей рынка электромобилей для 30 наиболее продвинутых с точки зрения развития электрического транспорта стран мира (включая европейские страны, США и Китай). Наибольшая корреляционная связь доли рынка электромобилей наблюдается с мерами развития инфраструктуры. Ощутимая связь есть также между долей рынка и финансово-фискальными мерами – субсидированием и льготами на покупку электромобилей и освобождением от налогов при эксплуатации. Наименьшая корреляционная связь прослеживается между долей рынка электромобилей и льготным тарифом на электроэнергию для владельцев электромобилей.

Согласно исследованиям Li и др. [55] (2017) в США рост количества общественных зарядок на 10 % увеличивает продажи электромобилей на 8,4 %.

Ратнер и Йосифов [56] (2019), используя метод дисперсионного анализа, оценили эффективность мер стимулирования электромобилей для стран Евросоюза (рассмотрев 33 страны). В качестве зависимой (результатирующей) переменной рассматривалась разница в уровне проникновения электромобилей (доля в общем количестве легковых автомобилей на дорогах страны) в 2017 году по сравнению с 2011 годом по каждой из стран. В качестве независимых переменных рассматривались наличие или отсутствие исследуемой меры государственной поддержки в практике стимулирования развития электромобилей в каждой из стран. С помощью t-теста было рассчитано влияние различных стимулирующих мер на рост

доли электромобилей в общем объёме продаж. Наиболее высокую статистическую значимость из всех обследованных мер государственной поддержки имели «субсидии на покупку», налоговые льготы при владении электромобилем, а также инфраструктурные стимулы. Расчеты Sommer и Vance [57] (2021) показали, что в Германии зарядная инфраструктура остается одним из главных факторов, влияющих на спрос. Так, каждая дополнительная точка медленной зарядки увеличивает продажи электромобилей примерно на 0,06 штук, в то время как точка быстрой зарядки – на 0,27 штук. Действие различных факторов на спрос в одной стране может меняться с течением времени по мере накопления коллективного опыта эксплуатации электромобилей, развития инфраструктуры и т. д.

Таким образом, в большинстве стран мира доминирующими факторами, влияющими на спрос на электромобили, являются цена электромобиля, наличие зарядной инфраструктуры (как медленной, так и быстрой) и запас хода. Экологический фактор и внешние характеристики эксплуатации (преференции) играют меньшую роль.

Основные гипотезы исследования

Анализ действующих в России документов показывает некоторое смещение государственной поддержки в сторону субсидирования электромобилей и быстрой зарядной инфраструктуры. Вследствие этого возникает вопрос, насколько оправдано предположение о том, что медленные общественные зарядные станции должны развиваться инерционно (т.е. без действенных мер государственного стимулирования).

Основываясь на систематизации факторов спроса, а

также исходя из социально-экономических и природных условий России (доходы и состав населения, особенности жилого фонда, климат, предпочтения/требования к личному транспортному средству и т. д.), были выдвинуты следующие гипотезы.

Гипотеза 1:

Люди со средним уровнем доходов при покупке электромобилей руководствуются преимущественно внешними характеристиками эксплуатации, в то время как для граждан с высокими доходами важное значение имеют технические характеристики.

Гипотеза 2:

Для путешествующих между городами потребителей существенными факторами спроса будут наличие общественной зарядной инфраструктуры (быстрые зарядки) на федеральных и региональных автомагистралях.

Гипотеза 3:

Основным фактором влияния на спрос, помимо ценового, является достаточное количество общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи места проживания.

Гипотеза 4:

В условиях неразвитости общественной зарядной инфраструктуры, среди намеренных приобрести электромобили будет выше удельный вес тех, кто имеет стабильный доступ к «ночной» медленной зарядке.

Гипотеза 5:

Помимо инфраструктурного и ценового факторов, следующими по значимости факторами, влияющими на спрос на электромобили, являются ширина ассортимента электромобилей и запас хода на одной зарядке.

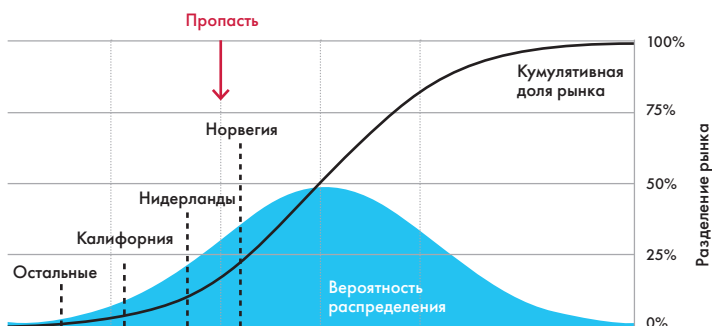
Сегментация потенциальных потребителей

Рынок электромобилей в России находится на ранней стадии жизненного цикла принятия новой технологии. Кривая жизненного цикла принятий новых технологий – Модель Роджерса⁷ отражает процесс проникновения на рынок нового товара, сегментировать потребителей по признаку восприятия индивидуальной предрасположенности к новой технологии, позволяет понять их мотивацию и потребительское поведение.

Закономерности распространения новых технологий таковы, что, когда доля нового продукта достигает 3–5 %: именно с этого уровня рынок начинает расти, на уровне 15 % начинается массовый быстрый переход производителей к новому продукту (Рисунок 4.2.). «Точка перелома» — состояние рынка при достижении 40 %, когда рынок «ломается» и переходит к новой норме [59].

Рисунок 4.2. Рынок электромобилей в «точке перелома»: доля электрокаров в общем объеме проданных автомобилей в отдельных странах

⁷ Кривая жизненного цикла принятия новых технологий была разработана Эвереттом Роджерсом, а популяризирована и дополнена понятием «пропасть» Джеффом Муром.



Источник: [58]

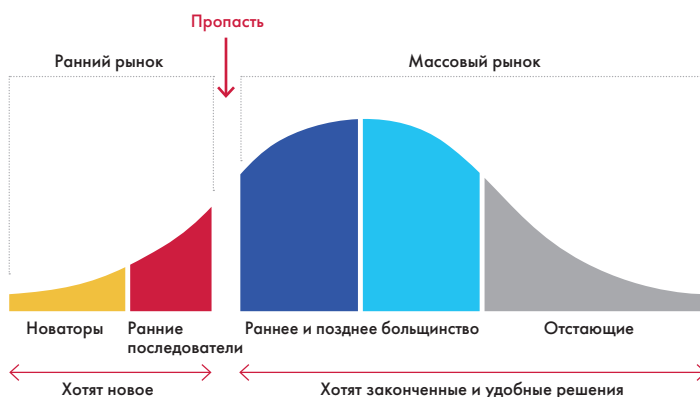
В Западной Европе и Китае доля продаж электромобилей находится на уровне 15 % и 10 %, соответственно, в США всего лишь 5 %, однако Норвегия в 2020 году достигла рекордно высокой доли продаж в 75 % [7].

В то же время российский рынок демонстрирует существенное отставание. Парк электромобилей по состоянию на 2020 год насчитывает около 10 тыс. машин, при этом значительная часть продаж приходится на поддержанные электромобили (Приложение 1).

Таким образом, для рынка электромобилей в России сегодня характерно наличие большого неудовлетворительного спроса. Россия находится на ранней стадии становления рынка (доля электромобилей на рынке 0,2 % от общего парка легковых автомобилей в России по состоянию на 2020 год) [59].

В основе модели Роджерса лежит сегментация потенциальных потребителей по признаку индивидуальной предрасположенности к восприятию новой технологии, в которой выделяется 5 сегментов (Рисунок 4.3.).

Рисунок 4.3. Жизненный цикл принятия новых технологий: сегментация потенциальных потребителей по склонности к приобретению электромобиля



Источник: [58]

Применение Модели Роджерса позволяет определить границы рынка и сегментировать потенциальных потребителей по признаку индивидуальной предрасположенности к восприятию новой технологии (в данном случае по критерию склонности к приобретению электромобилей) (Таблица 4.1.).

Таблица 4.1. Сегментация потенциальных потребителей по склонности к приобретению электромобилей

Стадии рынка	Сегментация	Характеристика
Ранний рынок	Новаторы	- энтузиасты, принимают новую технологию первыми, хотят испытать как технология работает; - обладают достаточными финансовыми ресурсами, отличаются склонностью к риску
	Ранние последователи	они достаточно рано перенимают новые идеи, формируют основной костяк «лидеров», но в отличие от новаторов не разбираются в технологических тонкостях, но могут легко представить себе преимущества новой технологии и соотнести их со своими интересами.
Массовый рынок	Раннее и позднее большинство	- всестороннее обдумывают решение, осторожны в оценках, они понимают, что можно подвергаться какому-то риску, если хорошо подстраховаться; - ждут, пока продукт не станет общепризнанным стандартом
	Отстающие	являются скептиками, принимают новую технологию последними, когда она полностью интегрирована в окружение и считается уже традиционной

Считается, что большинство людей консервативны в отношении сложившегося потребительского поведения и не сразу берут в обиход даже самые лучшие и практичные технологии, их принятие происходит поэтапно. И когда речь идет о так называемых «подрывных» инновациях, полностью меняющих потребительское поведение, сегментирование потребителей позволяет изучить их потребности, понять их отличия и выработать стратегии работы с этими сегментами.

Таким образом, можно выделить следующее:

- потребители делятся на группы по критерию готовности принять новый товар, в данном случае, по критерию склонности к приобретению электромобилей, т.к. принятие происходит поэтапно, людям нужно время, чтобы принять новую технологию;
- между ранним рынком и массовым рынком существует пропасть, так как потребности новаторов и ранних последователей сильно отличаются от потребностей раннего и позднего большинства.

Учитывая начальную стадию развития российского рынка электромобилей, в качестве целевой группы потенциальных потребителей электромобилей, интерес представляет сегмент раннего рынка — «новаторы» и «ранние последователи». Именно они представляют потенциальный круг покупателей электромобилей.

Основные выводы

- Для российского рынка электромобилей характерно наличие большого неудовлетворительного спроса. Россия находится на ранней стадии жизненного цикла принятия новой технологии.

- Основываясь на модели Роджерса, можно разделить потенциальных покупателей электромобилей на группы по критерию готовности принять новый товар. Потребители «раннего рынка» – энтузиасты, принимающие новую технологию первыми, хотя испытать как технология работает; они достаточно рано перенимают новые идеи, формируют основной костяк «лидеров». Потребители «массового рынка» – всестороннее обдумывают решение, осторожны в оценках; ждут, пока продукт станет общепризнанным стандартом. Считается, что большинство людей консервативны в отношении сложившегося потребительского поведения и не сразу берут в обиход даже самые лучшие и практичные технологии, их принятие происходит поэтапно.
- На стадии становления российского рынка электромобилей интерес представляет сегмент «раннего рынка», который может расширяться за счет потенциальных потребителей, уже сегодня готовых приобрести электромобили.

Photo by Eduardo Arcos on Unsplash



Методика тестового опроса

Для уточнения параметров спроса на электромобили и его движущих факторов был проведен тестовый опрос. Целью опроса было выявление социальной группы потенциальных потребителей на стадии становления рынка и получение представления об уровне и характере потенциального спроса на электромобили в выделенной социальной группе.

Основные задачи тестового опроса состояли в следующем:

- выявить степень склонности респондентов к приобретению электромобилей;
- выявить целевую социальную группу потенциальных потребителей;
- определить намерения и условия покупки электромобилей потенциальными потребителями;
- выявить предпочтения потребителей на установку быстрых и медленных зарядок вблизи мест проживания;
- оценить влияние доступности «ночной» зарядки на склонность к приобретению электромобилей в целевой группе потенциальных потребителей в зависимости от характеристик «ночной» парковки; при этом выделяя:

о серьезно склонных приобрести электромобили с гарантированным доступом к «ночной» зарядке;
 о серьезно склонных приобрести электромобили, но имеющих проблемы с доступностью «ночной» зарядки и нуждающихся в мерах государственной поддержки по установке зарядных станций;

- выявить ограничивающие факторы приобретения электромобилей в целевой группе потенциальных потребителей;
- определить наиболее востребованные респондентами меры государственной поддержки, способствующие росту спроса на электромобили.

Тестовый опрос проводился анонимно онлайн с использованием опросной формы на сервисе Google. Гугл-формы, в отличие от других сервисов, просты в использовании, включают в себя облегченную программу и имеют бесплатный многократный доступ.

Целевая выборка

Целевая выборка была составлена из профессоров, доцентов и руководителей крупных подразделений Сколковского института науки и технологий (Сколтех). Такой выбор был обусловлен тем, что на сегодняшний день цена электромобиля по-прежнему остается высокой. В связи с этим, скорее всего, потенциальными покупателями электромобилей в России являются люди, по уровню доходов относящиеся к «среднему» и «выше среднего» классам [60]. Профессора, доценты и руководители среднего звена Сколтеха как раз относятся к лицам со средне-высоким уровнем дохода. Выбор именно Сколтеха связан с тем, что на территории инновационного центра Сколково, согласно внутреннему градостроительному плану к 2025-2027 гг.

планирует полностью отказаться от автомобилей на ДВС и перейти на электромобили, став территорией электрического транспорта. На территории Сколково предусмотрено значимое количество перехватывающих парковок и уже установлено несколько станций быстрой подзарядки, включая официальную supercharger (подзарядка для электромобилей Tesla).

Ожидается, что в выборку гарантированно попадут электромобили, учитывая, что территория Сколково является уникальной средой, где переход на электротранспорт идет интенсивнее, чем в среднем по России. Это позволит получить представление об уровне и характере спроса потенциальных потребителей. Данная выборка накладывает определенные ограничения на качество выводов. Пропорции доходов и других факторов, влияющих на склонность к выбору электромобилей, не соответствуют общим по стране, а также общим для страты с высокими доходами (поскольку взят только один профессиональный срез, не учитываются представители бизнеса, чиновничество и др. категории).

В связи с этим опрос в первую очередь уточняет предположения о факторах, влияющих на спрос на электромобили.

Анкета была разослана 112 респондентам, ее заполнили 68 человек. Таким образом, возврат анкет составил 60 %. Анкета состоит из следующих разделов (Приложение 2):

1. Характеристики респондентов.
2. Характеристики места жительства и наличие автомобиля.
3. Условия «ночной» парковки автомобиля.
4. Цели и характер использования личного автотранспорта.
5. Намерения и условия покупки электромобилей.
6. Ограничивающие факторы покупки электромобилей.
7. Меры государственной поддержки, стимулирующие спрос на электромобили.

Подробные характеристики респондентов представлены в Приложении 3.

В рамках выдвинутых гипотез тестировались следующие аспекты спроса:

- 1) Намерения, которыми руководствуются респонденты при выборе покупки электромобилей, разнятся в зависимости от уровня доходов.
- 2) Основным фактором влияния на спрос, помимо ценового, является достаточное количество общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи места проживания.
- 3) В условиях неразвитости общественной зарядной инфраструктуры стабильный доступ к ночной медленной зарядке будет выше у тех потребителей, которые серьёзно намерены приобрести электромобили.
- 4) Для путешествующих между городами потребителей существенными факторами спроса будут наличие общественной зарядной инфраструктуры (быстрые зарядки) на федеральных и региональных автомагистралях.
- 5) Помимо инфраструктурного и ценового факторов, следующими по значимости факторами, влияющими на спрос, являются широта ассортимента электромобилей и запас хода на одной зарядке.

Результаты тестового опроса

Оценка склонности к приобретению электромобилей

Целевая группа «всерьез склонных купить электромобили»

Для того чтобы выяснить уровень потребительского спроса на электромобили, в опросник было интегрировано распределение респондентов по критерию склонности к приобретению электромобилей (Рисунок 6.1.).

По результатам выделены наиболее устойчивые группы. Для каждой группы характерен свой уровень индивидуальной потребительской предрасположенности респондентов к восприятию новой технологии — электромобилью.

Рисунок 6.1. Рассмотрели бы Вы возможность покупки электромобилья, при условии доступности медленной «ночной» зарядки и оптимального ценового диапазона?



Четверть опрошенных «Всерьез склонны купить электромобили»: высокая доля уже владеющих электромобилями; $\frac{1}{2}$ часть опрошенных сомневается и $\frac{1}{4}$ часть «Точно не склонна приобретать электромобили». В основе сегментирования потребителей используется Модель Роджерса, которую мы рассмотрели в Разделе 4.4.

Основные группы потребителей могут быть охарактеризованы следующим образом:

1. Уже владеющие электромобилями «новаторы» (6 %)
Данная группа потребителей уже владеет электромобилями. Чаще всего это «новаторы» — принимающие новую технологию первыми, обладают достаточными финансовыми ресурсами и отличаются склонностью к риску.
2. *Всерьез склонные приобрести электромобили (19 %)*
Данная группа потребителей формирует основной костяк «лидеров», их называют «ранними последователями». Они достаточно рано перенимают новые идеи, но в отличие от новаторов не разбираются в технологических тонкостях, но могут легко представить себе преимущества новой технологии и соотнести их со своими интересами.
3. *Скорее склонны приобрести электромобили (50 %)*
Для данной группы сомневающихся — «раннее и позднее большинство» характерно всестороннее обдумывание решения, осторожность в оценках, они понимают, что можно подвергаться какому-то риску, если хорошо подстраховаться; ждут, пока продукт станет общепризнанным стандартом.
4. *Точно не склонные приобрести электромобили (25 %)*
Группа «отстающих» является скептиками, принимающими новую технологию последними, когда она полностью интегрирована в окружение и считается уже традиционной.

Подобная сегментация позволяет определить готовность потребителей к покупке электромобилей на данный момент, понять их отличия, выявить целевую социальную группу потенциальных потребителей и отсеять «сомневающих».

Целевая группа – потенциальные потребители раннего рынка – «уже владеющие электромобилями»⁸ и «всерьез склонные», готовые уже в ближайшее время приобрести электромобили.

Намерения и условия покупки электромобилей в целевой группе

Гипотеза 1 подтверждается.

Действительно, респонденты со средним уровнем доходов при выборе покупки электромобиля руководствуются в основном внешними характеристиками эксплуатации, в то время как респонденты с высокими доходами важное значение придают и техническим характеристикам.

Среди основных причин, которыми руководствуются «всерьез склонные», это экономичность в эксплуатации – снижение затрат на топливо (30 %) и снижение временных и финансовых затрат на техническое обслуживание (электромобили реже ломаются, в нем меньше деталей, которые могут выйти из строя) (20 %).

⁸ В опросе также участвуют респонденты «Уже владеющие электромобилями», но выборка небольшая, поэтому они рассматриваются в целевой группе.

Примечательно, что большая часть респондентов, выбравшая в качестве третьей веской причины динамику и управляемость (минимизацию шума), с высоким уровнем доходов (14 %) (Рисунок 6.2.).

Рисунок 6.2. Причины, по которым целевая группа потенциальных потребителей серьезно намерена приобрести электромобили



Интересно отметить, что в целевой группе люди со средним уровнем доходов при выборе электромобилей руководствуются больше практическими соображениями с целью сэкономить и снизить затраты на эксплуатацию электромобиля, в то время как люди с высокими доходами все же больше придают значение техническим характеристикам — динамике, комфортности, электронике и др.

Степень склонности к приобретению электромобилей в зависимости от уровня доходов потребителей

Статистическая взаимосвязь между склонностью к приобретению электромобилей и уровнем доходов потребителей не выявилась (по Критерию хи-квадрат Пирсона связь слабая), однако визуальное наблюдение не противоречит существованию такой связи (Рисунок 6.3).

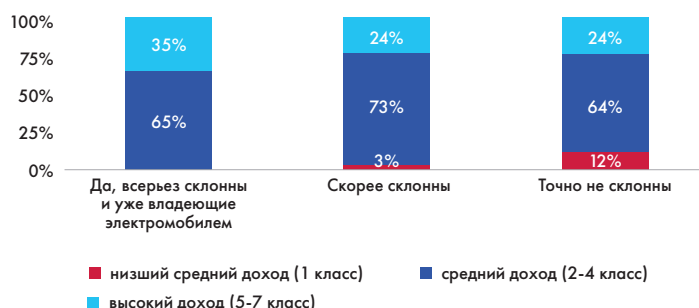
Рисунок 6.3. Уровни доходов респондентов по классам автомобилей

Уровни доходов	Да, всерьез склонны и уже владеющие электромобилями	Скорее склонны	Точно не склонны	
Высокий доход (5-7 класс авто)	9%	12%	6%	27%
Средний доход (2-4 класс авто)	16%	37%	16%	69%
Низший средний доход (1 класс авто)		1%	3%	4%
	25%	50%	25%	100%

■ Целевая группа потенциальных потребителей

Из нижеприведенного графика видно (Рисунок 6.4.), что при сопоставлении соотношений высокого и среднего уровней доходов респондентов внутри сегментов, в целевой группе «всерьез склонных» высока доля людей с высокими доходами (35 %) на фоне других нецелевых групп.

Рисунок 6.4. Склонность к приобретению электромобилей в зависимости от уровня доходов



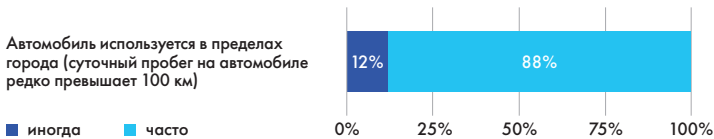
Это подтверждает факт того, что именно в целевой группе «всерьез склонных», представляющей собой основной костяк потенциальных потребителей, уже сегодня готовых купить электромобиль, больше людей, обладающих достаточными финансовыми ресурсами

(менее чувствительных в дороговизне электромобилей), обеспеченных лучшими условиями проживания и парковки. Также примечательно, что именно эта целевая группа больше осведомлена об электромобилях, больше ими интересуется и более осмысленно отвечает на вопросы в сравнении с нецелевыми группами.

Выявление предпочтений автомобилистов: быстрые или медленные зарядки

Подавляющая часть респондентов (88 %) ездит на автомобилях в пределах города (Рисунок 6.5.), и лишь малая часть иногда пользуется ими в пределах города (12 %). Такое распределение свидетельствует о том, что 88 % автомобилистов регулярно передвигаются по городу с суточным пробегом, не превышающим 100 км.

Рисунок 6.5. Как часто Вы используете автомобиль в пределах города?



С увеличением спроса на электромобили будет расти потребность в зарядной инфраструктуре медленного типа вблизи мест проживания. Зарубежный опыт подтверждает, что более 80 % пользователей заряжают электрокары дома, например, в Норвегии — 90 %, в Германии — 72 % [1].

Запросы автомобилистов на установку быстрых зарядок

География поездок позволяет выявить запрос на быстрые зарядки для тех автомобилистов, которые часто ездят загород и путешествуют по стране между городами по федеральным трассам.

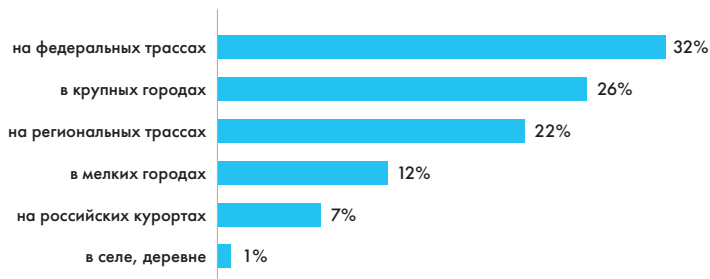
Рисунок 6.6. География поездок: как часто и куда Вы ездите на автомобиле?



Обнаруживается интересный факт, что всего лишь небольшая часть автомобилистов (18 %) часто выезжает загород и путешествует по стране, преобладающая часть (82 %) крайне редко или иногда куда-либо выезжает на автомобилях (Рисунок 6.6.).

Следовательно, можно констатировать, что в крупных городах – мегаполисах, запрос будет сильно смещен в сторону медленных зарядок вблизи мест проживания в противовес быстрым зарядкам.

Рисунок 6.7. В зависимости от Вашей географии поездок, где именно Вы хотели бы более активного развития зарядной инфраструктуры?



Те, кто путешествуют между городами, предъявляют запрос на установку общественной зарядной инфраструктуры (быстрые зарядки) на федеральных, региональных трассах и крупных городах (Рисунок 6.7.).

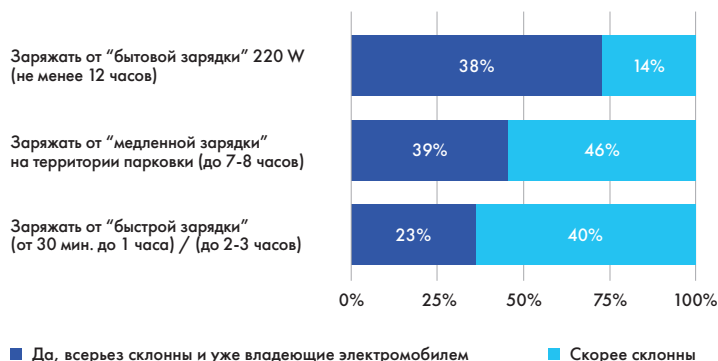
Гипотеза 2 подтверждается.

Для путешествующих между городами существенными факторами спроса будут наличие общественной зарядной инфраструктуры (быстрые зарядки) на федеральных и региональных автомагистралях.

Запросы автомобилистов на установку зарядок медленного типа вблизи мест проживания

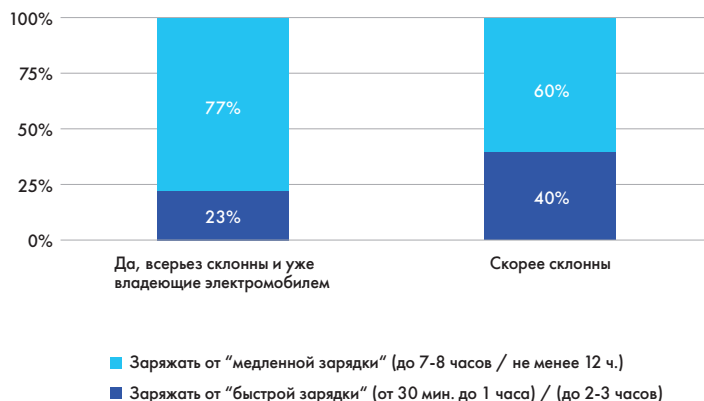
В целевой группе «всерьез склонных» подавляющая часть (77%) для подзарядки на ночь электромобилей выбрала бы медленный тип зарядки (до 7-8 ч. и не менее 12 ч.), и лишь небольшая часть (23%) предпочла быструю зарядку (от 30 мин. до 1 ч. или до 2-3 ч.). В группе «сомневающихся» чуть в меньшей степени, но также предпочтение больше отдается зарядке медленного типа (60%) (Рисунок 6.8. и 6.9.).

Рисунок 6.8. Какой способ «ночной» зарядки электромобиля являлся бы для Вас более предпочтительным (рядом с домом)?



Медленный способ зарядки электромобилей является самым щадящим для батареи и повышающим срок ее службы. Ответы респондентов свидетельствуют о том, что респонденты понимают, что «ночная» зарядка электромобиля вблизи дома занимает определенное время.

Рисунок 6.9. Предпочитаемый автомобилистами способ «ночной» зарядки электромобилей (рядом с домом): быстрая или медленная зарядка?



Данный факт не идет в разрез с международной тенденцией, во всем мире 50-80% электромобилей заряжаются от медленной зарядки вблизи места проживания (Hardman, 2018) [1]. Обзор выявил, что среди нынешних пользователей электромобилей очень важно использование именно зарядной инфраструктуры вблизи мест проживания. Отсутствие «домашней» зарядки часто оказывается препятствием для внедрения электромобилей в повседневную жизнь [2].

Основные сдерживающие факторы спроса: цена или развитость зарядной инфраструктуры вблизи дома

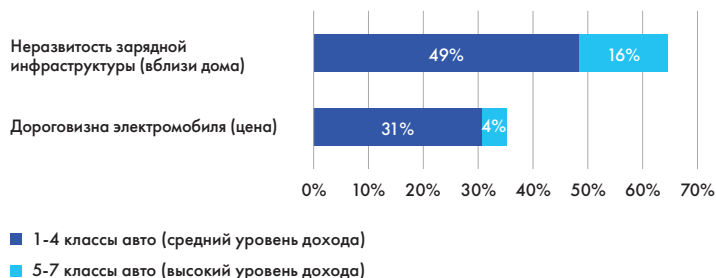
Ранее в опросе были выявлены группы потребителей с разным спросом на электромобили по критерию склонности к приобретению, где велика группа «сомневающихся» (50 %).

В большинстве стран мира основными сдерживающими факторами, влияющими на спрос на электромобили, являются цена электромобиля и наличие зарядной инфраструктуры.

Результаты опроса позволяют выяснить, какой из этих факторов больше сдерживает группу «сомневающихся»: дороговизна электромобиля или неразвитость зарядной инфраструктуры (вблизи дома) (Рисунок 6.10.).

Неожиданно обнаружилось, что подавляющая часть «сомневающихся» (65 %) считает, что от покупки электромобилей их сдерживает не высокая цена электромобилей, а неразвитость зарядной инфраструктуры вблизи места проживания.

Рисунок 6.10. Что сдерживает Вас от покупки электромобиля: цена или неразвитость зарядной инфраструктуры вблизи дома?



При этом примечательно, что респонденты, выбравшие неразвитость зарядной инфраструктуры (вблизи дома) как основной сдерживающий фактор спроса на электромобили, это преимущественно люди со средним уровнем доходов.

В то же время для респондентов с высокими доходами (4%), менее чувствительных к цене, дороговизна электромобиля не является значимой по сравнению с респондентами со средними доходами (31%), что вполне объяснимо.

Конкретнее, респонденты отмечают недостаток в количестве общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи места проживания (Рисунок 6.11.).

Рисунок 6.11. Если от приобретения электромобиля Вас сдерживает неразвитость зарядной инфраструктуры (вблизи дома), то, что именно?



Также среди прочих сдерживающих факторов, связанных с неразвитостью зарядной инфраструктуры, респонденты выделяют ограниченное количество станций техобслуживания и необходимость приобретения домашней зарядной станции. Следовательно, отсутствие общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи места проживания, как выяснилось из опроса, является существенным препятствием для внедрения электромобилей в повседневную жизнь для «сомневающейся» группы потребителей.

Таким образом, гипотеза 3 подтверждается.

Основным фактором влияния на спрос, помимо ценового, является достаточное количество общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи места проживания.

Это подтверждает качественный вывод о том, что при улучшении ситуации с доступностью зарядных станций медленного типа вблизи мест проживания, все большее количество потребителей будет переходить в категорию «склонных к приобретению электромобилей».

Влияние доступности «ночной» зарядки на склонность к приобретению электромобилей в зависимости от характеристик «ночной» парковки

Как было показано в предыдущем подразделе, отсутствие домашней «ночной» зарядки является существенным препятствием для внедрения электромобилей в повседневную жизнь. Однако анализ российских стратегических документов показывает некоторое смещение государственной поддержки в сторону развития быстрой зарядной инфраструктуры. Вследствие этого возникает вопрос, насколько оправдано предположение о том, что медленные общественные зарядные станции должны развиваться инерционно, то есть без действенных мер государственного стимулирования.

Для этого необходимо выявить:

- долю потенциальных потребителей, которые обладают всеми необходимыми условиями для самостоятельной установки «ночной» зарядки вблизи места проживания, имеющие высокий уровень доступности «ночной» зарядки;
- долю потребителей, которые имеют низкий уровень доступности «ночной» зарядки и нуждаются в действенных мерах со стороны государства по установке зарядных устройств.

С этой целью была проведена кластеризация по наличию проблем с «ночной» парковкой (Рисунок 6.12.), типу жилья и видам парковки в группах потребителей с разным спросом на электромобили по критерию склонности к приобретению.

Ниже представлены данные о том, в каких пропорциях сегменты потребителей по склонности к приобретению распределены в зависимости от проблем с «ночной» парковкой и доступом к «ночной» зарядке (Рисунок 6.13.). Более детальная картина по типам жилья и видам парковок дана в Приложениях 3 и 4.

Рисунок 6.12. Распределение сегментов потребителей по наличию проблем с «ночной парковкой» и уровнем доступности «ночной» зарядки

Распределение респондентов по наличию проблем с «ночной» парковкой

Наличие проблем с «ночной» парковкой	Да, всерьез склонны и уже владеют электромобилем	Скорее склонны	Точно не склонны	
Нет проблем с парковкой	19%	30%	19%	68%
Есть проблемы с парковкой	6%	20%	6%	32%
	25%	50%	25%	100%

■ Целевая группа потенциальных потребителей

Рисунок 6.13. Распределение респондентов по стабильному доступу к «ночной зарядке»

Уровень доступности «ночной» зарядки	Да, всерьез склонен и уже владею электромобилем	Скорее склонны	Точно не склонны	
Высокий уровень доступности «ночной» зарядки	15%	15%	7%	37%
Низкий уровень доступности «ночной» зарядки	10%	35%	18%	63%
	25%	50%	25%	100%

■ Нуждаются в господдержке установки зарядных устройств

Таким образом, в группе «всерьез склонных купить электромобили»⁹ лишь 15 % имеют все необходимые условия для установки зарядных устройств, так как это преимущественно люди с высоким уровнем доходов, обеспеченные лучшими условиями проживания и парковки, а 10 % не имеют гарантированного доступа к «ночной» зарядке из-за частых проблем с парковкой, типа жилья и вида парковки и нуждаются в дополнительной господдержке по установке зарядных устройств (Рисунок 6.14.).

Рисунок 6.14. Наличие проблем с «ночной парковкой» в разрезе сегментов потенциальных потребителей по склонности к приобретению электромобилей

Наличие проблем с «ночной» парковкой	Да, всерьез склонен и уже владею электромобилем	Скорее склонны	Точно не склонны	
Нет проблем с парковкой	19%	30%	19%	68%
Высокий уровень доступности «ночной» зарядки	15%	15%	7%	37%
Низкий уровень доступности «ночной» зарядки	4%	15%	12%	31%
Есть проблемы с парковкой	6%	20%	6%	32%
Низкий уровень доступности «ночной» зарядки	6%	20%	6%	32%
	25%	50%	25%	100%

⁹ В целевую группу потенциальных потребителей включены владельцы электромобилей (6%). Выборка настолько мала, что она объединена с «Всерьез склонными приобрести электромобиль».

В группе «сомневающихся» также лишь 15 % имеют высокий уровень доступности «ночной» зарядки, преобладающая часть (35 %) в условиях неразвитости зарядной инфраструктуры нуждается в господдержке по установке зарядных устройств на парковочных придомовых территориях.

Как было выявлено из опроса, низкую доступность «ночной» зарядки имеет та категория потенциальных потребителей, которая паркуется на общедоступных парковках во дворах как на открытом пространстве, так и в закрытых дворах под шлагбаумом. Как правило, это преимущественно люди, проживающие в многоквартирных высотных домах, и у них часто возникают проблемы с парковкой, особенно в ночное время суток.

Следовательно, можно сформулировать критерии высокой и низкой доступности «ночной» зарядки.

Высокий уровень доступности «ночной» зарядки имеют те респонденты, которые:

- не имеют проблем с «ночной» парковкой;
- проживают в малоэтажных домах (коттеджах, таунхаусах и клубных домах) и частных домах с собственной частой парковкой, включая гаражи;
- проживают в многоквартирных высотных домах, но паркуются в собственных частных гаражах или на парковках ограниченного доступа с выделенным (индивидуальным) местом.

Низкий уровень доступности «ночной» зарядки имеют те респонденты, которые:

- зачастую имеют проблемы с «ночной» парковкой;
- преимущественно проживают в многоквартирных высотных домах;
- паркуется на общедоступных парковках во дворах как на открытом пространстве, так и в закрытых дворах под шлагбаумом.

В табличном виде логика распределения по доступности «ночной» зарядки представлена в Таблице 6.1. ниже.

Таблица 6.1. Распределение доступности «ночной» зарядки от наличия проблем с парковкой, типа жилья и вида парковки

Стабильный доступ к «ночной» зарядке	Наличие проблем с «ночной» парковкой	Тип жилья	Вид парковки
Высокий	Нет проблем с парковкой	Малоэтажный дом (коттедж, таунхаус, клубные дома)	Собственная частная парковка, включая гараж
		Частные дома (за городом)	Собственная частная парковка, включая гараж
		Многokвартирные высотные дома	Собственная частная парковка, включая гараж
			Ограниченно-доступная парковка с выделенным местом (подземный паркинг и др.)
Низкий	Зачастую имеют проблемы с парковкой	Многokвартирные высотные дома	Ограниченно-доступная парковка без выделенного места (двор (закрытый двор, под шлагбаумом)) и др.
			Общественная (общедоступная) парковка (двор (открытое пространство)) и др.

Таким образом, логика распределения доступности «ночной» зарядки такова, что стабильный доступ к «ночной» зарядке в условиях неразвитости зарядной инфраструктуры имеют те, кто не имеет проблем с «ночной» парковкой. Это проживающие в малоэтажных клубных домах, таунхаусах и частных домах (за городом). К ним же относятся проживающие в многоквартирных высотных домах, но паркующиеся на парковках ограниченного доступа с выделенным (индивидуальным) местом, либо в частных гаражах возле дома.

Визуальное сравнение сегментов «всерьез склонных» и «сомневающихся» по уровню доступности «ночной» зарядки выглядит следующим образом (Рисунок 6.15.).

Рисунок 6.15. Уровень доступности «ночной» зарядки в разрезе сегментов потенциальных потребителей по склонности к приобретению электромобилей



Гипотеза 4 подтверждается:

Распределение респондентов по наличию и характеру доступа к «ночной» медленной зарядке подтверждает, что в условиях неразвитости общественной зарядной инфраструктуры стабильный доступ к «ночной» медленной зарядке выше у тех респондентов, которые серьезно намерены приобрести электромобили.

Доступность «ночной» зарядки в целевой группе «всерьез склонных»

«Всерьез склонные» являются целевой группой потенциальных потребителей, которые уже сегодня готовы купить электромобили. Более детальный анализ позволяет сформировать социальный портрет целевой группы, выяснить условия проживания и парковки (Таблица 6.2.).

Таблица 6.2. Портрет целевой группы «Всерьез склонные приобрести электромобиль» по уровню доступности «ночной» зарядки

Целевая группа	Тип жилья	Вид парковки	Уровень дохода	Доступность «ночной» зарядки
I. Всерьез склонные / Нет проблем с парковкой / Высокий уровень доступности «ночной» зарядки				
15%	Малоэтажный дом (клубный дом, таунхаус, коттедж и др.)	Собственная частная парковка, включая гараж (1,5%);	Высокий уровень дохода (8%) – 5-7 «премиум» классы и имеют электромобиль;	Автомобилисты, проживающие преимущественно в малоэтажных клубных домах, таунхаусах, частных домах и в многоквартирных высотных домах с выделенной индивидуальной парковкой.
	Частный дом	Гаражи (дом за городом) (4,5%)		
	Многоквартирный высотный дом	ОДП с выделенным (индивидуальным) местом (6%) Гаражи (в черте города) (3%)	Средний уровень дохода (7%) – 2-4 «средний и бизнес» классы.	Хотят всерьез купить электромобили и имеют все условия для установки «ночной» зарядки вблизи места проживания

Целевая группа	Тип жилья	Вид парковки	Уровень дохода	Доступность «ночной» зарядки
II. Всерьез склонные / Нет проблем с парковкой / Низкий уровень доступности «ночной» зарядки				
4%	Многоквартирный высотный дом	Во дворе (закрытый двор, под шлагбаумом) (1%); Во дворе (открытое пространство) (3%)	Высокий уровень дохода (1%) – 5-7 «премиум» классы; Средний уровень дохода (3%) – 2-4 «средний и бизнес» классы; и имеют электромобиль	К данной группе относятся автомобилисты, parkующиеся в ОДП без выделенного индивидуального места и на общественных (общедоступных) парковках. Хотят купить электромобили и не имеют проблем с парковкой, но, тем не менее, не имеют гарантированного стабильного доступа к «ночной» зарядке. Соответственно, нуждаются в господдержке по установке зарядных устройств.

15 % «Всерьез склонных» имеют стабильный доступ к «ночной» зарядке, так как это люди преимущественно с высоким уровнем доходов, проживающие в таунхаусах и клубных домах, а также частных домах за городом. Данная категория не сталкивается с проблемой «ночной» зарядки автомобиля, так как их жилищные условия позволяют иметь гарантированно стабильный

Целевая группа	Тип жилья	Вид парковки	Уровень дохода	Доступность «ночной» зарядки
----------------	-----------	--------------	----------------	------------------------------

III. Всерьез склонные / Есть проблемы с парковкой / Низкий уровень доступности «ночной» зарядки

6%	Многokвартирный высотный дом	Во дворе (открытое пространство) (4%); Крытая наземная парковка (2%)	Средний уровень дохода (6%) – 2-4 «средний и бизнес» классы	Люди, проживающие в многоквартирных высотных домах и паркующиеся во дворах на неогороженной территории. Хотят купить электромобили, но есть проблемы с парковкой, поэтому не имеют гарантированного стабильного доступа к «ночной» зарядке. Соответственно, нуждаются в господдержке по установке зарядных устройств.
----	------------------------------	---	---	---

доступ к зарядке на собственных частных парковках. 10 % не имеют гарантированного доступа к «ночной» зарядке из-за частых проблем с парковкой, типа жилья и вида парковки, данная категория нуждается в господдержке по установке зарядных устройств. Схематично для удобства визуализации это отображено в виде матрицы (Рисунок 6.16.).

Рисунок 6.16. Матрица целевых подгрупп «Всерьез склонных приобрести электромобиль» по наличию проблем с парковкой и уровню доступности «ночной» зарядки



Таким образом, в целевой группе потенциальных потребителей 15 % имеют высокий уровень доступности «ночной» зарядки, а 10 % не имеют гарантированного доступа к «ночной» зарядке из-за частых проблем с парковкой, типа жилья и вида парковки, которые нуждаются в дополнительной господдержке по установке зарядных устройств.

Более подробные результаты опроса, касающиеся типологии парковок и зарядок электромобилей, представлены в Приложении 4.

Ограничивающие факторы и меры государственной поддержки для стимулирования спроса на электромобили

Факторы, сдерживающие «сомневающихся» приобретать электромобили

В предыдущем подразделе «Основные сдерживающие факторы спроса: цена и неразвитость зарядной инфраструктуры» было выявлено, что подавляющая часть «сомневающихся» (65 %) считает, что от покупки электромобилей их сдерживает в большей степени неразвитость зарядной инфраструктуры вблизи места проживания, чем высокая цена электромобилей (Рисунок 6.10.).

Помимо основных факторов спроса – цены и неразвитости зарядной инфраструктуры, сдерживающих потребительский спрос, выясним также другие причины, которые не дают «сомневающимся» перейти в категорию «всерьез склонных».

На Рисунке 6.17. видно, что широта ассортимента является первым по значимости фактором, ограничивающим спрос (31 %). Это указывает на затруднения с выбором соответствующей модели потенциальным покупателем, который при наличии широкого ассортимента, всерьёз мог бы рассматривать покупку. В этом плане автомобили с ДВС пока имеют преимущества по отношению к электромобилям.

Рисунок 6.17. Какие еще факторы, помимо неразвитости зарядной инфраструктуры, Вас сдерживают от приобретения электромобиля?



27 % «сомневающих» среди прочих причин, сдерживающих спрос, указали фактор низкого запаса хода, а 14 % – неудовлетворительные технические характеристики вообще.

Таким образом, гипотеза 5 подтверждается.

Результаты анкетирования подтверждают, что помимо инфраструктурного и ценового факторов, следующими по значимости факторами, влияющими на спрос на электромобили, являются широта ассортимента электромобилей и запас хода на одной зарядке.

Так же было обнаружено, что уровень доходов влияет на степень значимости ценового фактора и технических характеристик (Рисунок 6.18.). Для респондентов с высоким уровнем доходов технические характеристики существеннее, чем ценовой фактор, в то время как для респондентов со средним и ниже уровнем доходов, значимость ценового фактора выше, что было ожидаемо.

Рисунок 6.18. Что сдерживает Вас от покупки электромобиля: отсутствие льгот или неудовлетворительные технические характеристики?



Меры государства, способствующие росту спроса электромобилей, при условии обеспеченности зарядной инфраструктурой

Среди государственных мер, стимулирующих спрос, как и ожидалось, респонденты выделили субсидирование покупки электромобиля, освобождение от транспортного налога и субсидирования в виде покрытия части разницы между ценой электромобиля и автомобиля с ДВС (Рисунок 6.19.).

Рисунок 6.19. Какие меры со стороны государства, на Ваш взгляд, могли бы способствовать покупке электромобиля, при наличии зарядной инфраструктуры?



При улучшении ситуации с доступностью зарядной инфраструктуры и активного введения стимулирующих мер государственной поддержки в части субсидирования покупки электромобилей, большее количество потребителей будет переходить в категорию «склонных к приобретению электромобилей».

Основные выводы

Тестовый опрос, при всех ограничениях, связанных с размером выборки, показал, что потенциальный спрос на электромобили существует, однако требуется поддержка государства в установке медленных зарядных устройств вблизи мест проживания потенциальных потребителей.

Далее сформированы обобщающие выводы, которые, на наш взгляд, позволят повысить спрос на электромобили в будущем.

1. Определены группы потребителей с разным уровнем спросом на электромобили по критерию готовности принять новый товар: 25% респондентов уже сегодня склонны приобрести электромобили, 50% сомневаются в целесообразности покупки и 25% не склонны покупать электромобиль.
2. В целевой группе склонных приобрести электромобиль оказались люди со средним уровнем доходов, которые при выборе электромобилей руководствуются практическими соображениями с целью сэкономить и снизить затраты на эксплуатацию электромобиля. Люди с высокими доходами все же больше придают значение техническим характеристикам — динамике, комфортности, электронике.

3. Статистической взаимосвязи между склонностью к приобретению электромобилей и уровнем доходов потребителей не было выявлено (по Критерию хи-квадрат Пирсона связь слабая). Однако в целевой группе «всерьез склонных» высока доля людей с высокими доходами на фоне других нецелевых групп. Это подтверждает факт того, что именно в целевой группе, представляющей собой основной костяк потенциальных потребителей, уже сегодня готовых купить электромобиль, больше людей, обладающих достаточными финансовыми ресурсами (менее чувствительных в дороговизне электромобилей), обеспеченных лучшими условиями проживания и парковки.
4. Подавляющая часть «сомневающихся» (65 %) считает, что от покупки электромобилей их сдерживает в большей степени неразвитость зарядной инфраструктуры вблизи места проживания, а не высокая цена электромобилей. Следовательно, отсутствие общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи дома, как выяснилось из опроса, является существенным препятствием для внедрения электромобилей в повседневную жизнь для «сомневающейся» группы потребителей.
5. Анализ российских стратегических документов [32] показывает некоторое смещение государственной поддержки в сторону развития быстрой зарядной инфраструктуры, в то время как в мире 50-80% электромобилей заряжаются от медленной зарядки вблизи места проживания. Вследствие этого возникает вопрос, насколько оправдано предположение о том, что медленные общественные зарядные станции должны развиваться инерционно (то есть без действенных мер государственного стимулирования).

География поездок автомобилистов позволила выявить запрос на быстрые и медленные зарядки. Подавляющая часть автомобилистов (88 %) регулярно передвигается по городу с суточным пробегом, не превышающим 100 км. Следовательно, можно констатировать, что в крупных городах – мегаполисах, запрос будет сильно смещен в сторону медленных зарядок вблизи мест проживания в противовес быстрым зарядкам. С увеличением спроса на электромобили будет увеличиваться запрос владельцев электромобилей на зарядную инфраструктуру медленного типа вблизи мест проживания.

В целевой группе «всерьез склонных» купить электромобиль подавляющая часть (77%) для подзарядки на ночь электромобилей выбрала бы медленный тип зарядки и лишь небольшая часть (23%) предпочла быструю зарядку. В группе «сомневающих» чуть в меньшей степени, но также предпочтение больше отдается зарядке медленного типа (60%).

Также выяснилось, что те, кто часто путешествуют между городами, предъявляют запрос на установку общественной зарядной инфраструктуры (быстрые зарядки) на федеральных, региональных трассах и крупных городах.

6. Кластеризация респондентов по наличию проблем с «ночной» парковкой, типу жилья и видам парковки показала:

- о Стабильный доступ к «ночной» зарядке в условиях неразвитости зарядной инфраструктуры имеют люди с высоким уровнем доходов, проживающие в таунхаусах, клубных домах и частных домах за городом, а также проживающие в многоквартирных высотных

домах, но паркующиеся на ограниченно-доступных парковках с выделенным (индивидуальным) местом либо в частных гаражах возле дома.

- о Низкую доступность «ночной» зарядки имеет та категория потенциальных потребителей, которая паркуется на общедоступных парковках во дворах как на открытом пространстве, так и в закрытых дворах под шлагбаумом. Как правило, это преимущественно люди, проживающие в многоквартирных высотных домах, и у них часто возникают проблемы с парковкой, особенно в ночное время суток.

Таким образом, в группе «всерьез склонных купить электромобили»¹⁰ лишь 15 % имеют все необходимые условия для установки зарядных устройств, так как это преимущественно люди с высоким уровнем доходов, обеспеченные лучшими условиями проживания и парковки, а 10 % не имеют гарантированного доступа к «ночной» зарядке из-за частых проблем с парковкой, типа жилья и вида парковки и нуждаются в дополнительной господдержке по установке зарядных устройств.

Скрытый потенциальный спрос сдерживается недостаточным количеством общедоступных зарядных станций медленного типа вблизи мест проживания.

7. Результаты анкетирования также подтверждают, что помимо основных факторов спроса – цены и неразвитости зарядной инфраструктуры, сдерживающих потребительский спрос, следующими по значимости являются широта ассортимента электромобилей и запас хода на одной зарядке.

¹⁰ В целевую группу потенциальных потребителей включены владельцы электромобилей (6%). Выборка настолько мала, что она объединена с «Всерьез склонными приобрести электромобили».

8. Среди государственных мер, стимулирующих спрос, при условии обеспеченности зарядной инфраструктурой, респонденты выделили субсидирование покупки электромобиля, освобождение от транспортного налога и субсидирования в виде покрытия части разницы между ценой электромобиля и автомобиля с ДВС.

Photo by Precious Madubike on Unsplash



Оценка потенциального спроса на электромобили в России

Основываясь на тестовом опросе, для оценки потенциального спроса на электромобили в расчет были приняты два основных параметра:

- класс автомобиля в пользовании, который указывает на уровень доходов в градации выше среднего класса (5-7 классы автомобилей), средний класс (2-4 классы автомобилей), ниже среднего класса (1 класс автомобилей). Отсутствие конкретных границ ежемесячных доходов населения позволяет, с одной стороны, устранить влияние различий в стоимости жизни в различных местах проживания, с другой стороны, косвенно выявить личное отношение респондентов к величине своих доходов: склонны ли они удовлетворять свои желания приобретения товаров и услуг или нет;
- доступность «ночной» зарядки. Выделено 4 группы

по видам парковок, определяющие критерии доступности «ночной» зарядки:

1. Собственная частная парковка, включая гараж.
2. Ограниченно-доступная парковка без выделенного (индивидуального) места.
3. Ограниченно-доступная парковка с выделенным (индивидуальным) местом.
4. Общественная (общедоступная) парковка.

Таким образом, доступность «ночной» зарядки умноженная на доходы дает 12 целевых групп населения: $4 \cdot 3 = 12$.

Для более точного расчета доли населения, выразившей интерес купить электромобили, как и вероятности покупки электромобилей в будущем, необходим большой объем выборки. Учитывая недостаточность объема выборки на данном этапе, применяется следующая поправка: пропорция между вероятностью покупки электромобилей в будущем и долей населения, выразившей интерес купить электромобили по итогам тестового опроса, принимается как пропорция между числом респондентов, уже имеющих электромобили или гибридные автомобили, и числом респондентов, готовых купить электромобили при текущем уровне развития инфраструктуры без каких-либо дополнительных мер поддержки.

Оценка количества сделок с покупкой электромобилей за период:

$$\Delta N^+_{EV} = \sum_{i=1}^3 (\Delta N_i \cdot k_i \cdot c)$$

ΔN_i – количество сделок по купле/продаже автомобилей за период в i -ой группе по классу автомобилей, шт;

k_i – доля автолюбителей в i -ой группе по классу автомобилей, которые позитивно относятся к электромобилям и имеют возможность купить электромобиль.

c – понижающий коэффициент, учитывающий конвертацию желания купить электромобиль в совершенную покупку по факту. Принят равным 0,19 по результатам опроса: четверо респондентов приобрели электромобили из тех, кто уже купил электромобили и всерьез склонен купить.

Количество сделок по купле-продаже автомобилей за период в i -ой группе по классу автомобиля:

$$\Delta N_i = N_i \cdot p_i \cdot T$$

N_i – количество легковых автомобилей у населения в i -ой группе по классу автомобиля, шт. Принимается на основе статистических данных.

p_i – средняя вероятность покупки/продажи автомобилей в пределах года в i -ой группе по классу автомобиля, в долях единицы. Принимается на основе статистических данных.

T – горизонт прогноза, лет.

Доля автолюбителей в i -ой группе по классу автомобиля, которые позитивно относятся к электромобилю и имеют возможность купить и эксплуатировать его:

$$k_i = (tend_{+i} \cdot h_{+} + tend_{\pm i} \cdot h_{\pm} + tend_{-i} \cdot h_{-}) \cdot \sum_{j=1}^4 (a_{ji} \cdot s_j)$$

$tend_{+i}, tend_{\pm i}, tend_{-i}$ – доля респондентов в i -ой группе по классу автомобиля всерьез склонных купить электромобили, «сомневающих» и «точно не склонных» соответственно, в долях единицы;

$h_{+}, h_{\pm}, h_{-}$ – понижающий коэффициент, учитывающий степень склонности к покупке электромобили, принимается равным единице, 0,2 и 0 для респондентов «всерьез склонных купить электромобили», «сомневающих» и «точно не склонных», соответственно;

a_{ji} – доля респондентов в i -ой группе по классу автомобиля, имеющих доступ к одному из четырех групп «ночных» парковок по критерию доступности «ночной» зарядки;

s_j – коэффициент, учитывающий возможность технической и организационной реализации зарядки электромобилей на «ночной» парковке. Принимается экспертно 0,8; 0,6; 0,4; 0,2 – для групп: собственная частная парковка, в том числе гараж; ограниченно-доступная парковка без выделенного «индивидуального» места; ограниченно-доступная парковка с выделенным «индивидуальным» местом; общественная (общедоступная) парковка, соответственно.

Оценка количества сделок с продажей электромобилей за период:

$$\Delta N_{EV}^{-} = N_{EV} \cdot p_{EV} \cdot T$$

N_{EV} – парк электромобилей, шт.;

p_{EV} – средняя вероятность покупки/продажи электромобили в пределах года, в долях единицы.

Принимается на основе статистических данных, как средняя вероятность покупки-продажи автомобиля любого класса.

Накопленный парк электромобилей на конец периода:

$$N_{EV2025} = N_{EV} + \Delta N_{EV}^{+} - \Delta N_{EV}^{-}$$

Средний годовой объем рынка электромобилей за период в штуках:

$$\Delta V_{EV} = (N_{EV2025} - N_{EV})/T$$

В сценарии без эффективных мер $tend_{+i}$, $tend_{\pm i}$, $tend_{-i}$ принимаются результаты опроса без изменений.

При рассмотрении сценария с эффективными мерами принимается, что респонденты, сомневающиеся в покупке электромобиля, получают дополнительный стимул к рассмотрению такой возможности и при наличии технической возможности обеспечения ночной зарядки, с сохранением с – понижающего коэффициента конвертации желания в покупку, приобретут электромобиль.

В таком сценарии $tend_{+i} = tend_{+i} + tend_{\pm i}$, а $tend_{\pm i}$ становится близким к нулю. Предполагается, что доля «точно не склонных приобрести электромобили» сохраняется. В промежуточном сценарии принимается, что не все сомневающиеся переходят в группу «всерьез склонные купить электромобили».

Гипотетические расчеты с учетом сценариев мер государственной поддержки приведены в Приложении 5.

Photo by Adelin Grigorescu on Unsplash



Литература

1. Hardman S. et al. A Review of Consumer Preferences of and Interactions with Electric Vehicle Charging Infrastructure. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2018, vol. 62, pp. 508-523. DOI: 10.1016/j.trd.2018.04.002
2. Funke S., F. Sprei F., Gnann T., Plötz P. How Much Charging Infrastructure do Electric Vehicles Need? A Review of the Evidence and International Comparison. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2019, vol. 77, pp. 224-242. DOI: 10.1016/j.trd.2019.10.024
3. Strong Momentum in Electric Vehicle Markets Despite the Pandemic, *IEA*, 2021. Available at: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021?mode=overview> (accessed 10.11.2021).
4. Electric Cars Fend off Supply Challenges to More than Double Global Sales. *IEA*, 30.01.2022. Available at: <https://www.iea.org/commentaries/electric-cars-fend-off-supply-challenges-to-more-than-double-global-sales> (accessed 11.02.2022).
5. Data and Statistics. *IEA*, 2021. Available at: <https://www.iea.org/data-and-statistics> (accessed 10.11.2021).
6. Global EV Sales by Scenario, 2020-2030. *IEA*, 2022. Available at: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-ev-sales-by-scenario-2020-2030> (accessed 10.11.2021).
7. Trends and Developments in Electric Vehicle Markets. *IEA*, 2021, April. Available at: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021/trends-and-developments-in-electric-vehicle-markets> (accessed 11.11.2021).

8. The End of the Road? An Overview of Combustion-Engine Car Phase-Out Announcements Across Europe. ICCT, 2020, May. Available at: <https://theicct.org/sites/default/files/publications/Combustion-engine-phase-out-briefing-may11.2020.pdf> (accessed 10.12.2021).
9. Growing Momentum: Global Overview of Government Targets for Phasing Out Sales of New Internal Combustion Engine Vehicles. ICCT, 11.11.2020. Available at: <https://theicct.org/growing-momentum-global-overview-of-government-targets-for-phasing-out-sales-of-new-internal-combustion-engine-vehicles/> (accessed 10.12.2021).
10. Копытин И.А. Мировой рынок нефти: пандемия приблизит пик глобального спроса на нефть. *Мировая экономика и международные отношения*, 2020. Том 64, № 9, сс. 26-36. [Kopytin I.A. World oil market: the pandemics will bring global peak oil demand closer. *World Economy and International Relations*, 2020. Vol. 64, no. 9, pp. 26-36. (In Russ.)] DOI: 10.20542/0131-2227-2020-64-9-26-36
11. How Global Electric Car Sales Defied Covid-19 in 2020. IEA, 2021. Available at: <https://www.iea.org/commentaries/how-global-electric-car-sales-defied-covid-19-in-2020> (accessed 12.11.2021).
12. China to Cut New Energy Vehicle Subsidies by 30% in 2022. REUTERS, 2022. Available at: <https://www.reuters.com/world/china/china-cut-new-energy-vehicle-subsidies-by-30-2022-2021-12-31/> (accessed 10.02.2022).
13. China Announced 2020-2022 Subsidies for New Energy Vehicles. ICCT, 2020. Available at: <https://theicct.org/sites/default/files/publications/China%20NEV-policyupdate-jul2020.pdf> (accessed 10.12.2021).
14. Policies to Promote Electric Vehicle Deployment. IEA, 2021. Available at: <https://www.iea.org/reports/>

- global-ev-outlook-2021/policies-to-promote-electric-vehicle-deployment (accessed 25.12.2021).
15. Top 20 Plug-in Electric Vehicles in the World — August 2021. *CleanTechnica*, 2021. Available at: <https://cleantechnica.com/2021/10/03/top-20-plug-in-electric-vehicles-in-the-world-august-2021/> (accessed 15.12.2021).
 16. 2020 US Electric Vehicle Sales Report. *CleanTechnica*, 2021. Available at: <https://cleantechnica.com/2021/02/08/2020-us-electric-vehicle-sales-report/> (accessed 12.01.2022).
 17. Каталевский Д. Ю., Гареев Т. Р. Имитационное моделирование для прогнозирования развития автомобильного электротранспорта. *Балтийский регион*. 2020. Том 12, № 2. с. 118–139. [Katalevsky D., Gareev T. Development of electric road transport: simulation modelling. *Baltic Region*, 2020. Vol. 12, no 2, pp. 118-139. (In Russ.)] DOI: 10.5922/2079-8555-2020-2-8.
 18. Strategic Research Agenda for Batteries 2020. *Batteries Europe: European Technology and Innovation Platform*, 2020. Available at: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/batteries_europe_strategic_research_agenda_december_2020__1.pdf (accessed 12.12.2021).
 19. Energy Storage Grand Challenge: Energy Storage Market Report. U.S. *Department of Energy*, 2020. Available at: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2020/12/f81/Energy%20Storage%20Market%20Report%202020_0.pdf (accessed 15.12.2021).
 20. BNEF: China dominates the Li-ion battery supply chain, but Europe is on the rise. *Green Car Congress*, 2020. Available at: <https://www.greencarcongress.com/2020/09/20200917-bnef.html> (accessed 12.12.2021).
 21. Electric vehicles: Setting a course for 2030. *Deloitte*,

2020. Available at: <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/focus/future-of-mobility/electric-vehicle-trends-2030.html> (accessed 12.12.2021).
22. Global EV Outlook 2021: Accelerating ambitions despite the pandemic. IEA, 2021. Available at: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcb637/GlobalEVOutlook2021.pdf> (accessed 20.01.2022).
23. Стратегия развития автомобильной промышленности до 2025 года. Сайт Правительства России, 10.11.2021. [Transport Strategy of the Russian Federation for the period until 2025. Russian Government website, 10.11.2021 (In Russ.)] Available at: <http://government.ru/docs/32547/> (accessed 10.11.2021).
24. Количество электромобилей в России превысило 10 тысяч единиц. Аналитическое агентство: Автостат, 07.02.2021. [The number of electric cars in Russia has exceeded 10,000 units. Analytical agency: Autostat, 07.02.2021 (In Russ.)] Available at: <https://www.autostat.ru/news/47243/> (accessed 08.12.2021).
25. Как и почему растёт рынок электромобилей в России? Аналитическое агентство: Автостат, 15.04.2021. [How and why is the market for electric vehicles growing in Russia? Analytical agency: Autostat, 15.04.2021 (In Russ.)] Available at: <https://www.autostat.ru/infographics/47963/>
26. Нулевая пошлина на ввоз электромобилей может быть продлена до 2024 года. Ведомости, 11.08.2021. [Zero import duty on electric cars may be extended until 2024. Vedomosti, 11.08.2021 (In Russ.)] Available at: <https://www.vedomosti.ru/auto/articles/2021/08/10/881605-nulevaya-poshlina-elektromobilei> (accessed 15.01.2022).
27. Продажи новых электромобилей в России выросли в пять раз. Секрет фирмы, 26.10.2021. [Sales of

- New Electric Vehicles in Russia have increased fivefold. Firm's secret, 26.10.2021 (In Russ.)) Available at: <https://secretmag.ru/news/prodazhi-novykh-elektromobilei-v-rossii-vyrosli-v-pyat-raz-26-10-2021.htm> (accessed 08.02.2022).
28. Субсидирование продаж электромобилей выпало из планов правительства. Forbes, 11.08.2021. [Subsidies for electric car sales dropped out of government plans. Forbes, 11.08.2021. (In Russ.)) Available at: <https://www.forbes.ru/newsroom/biznes/437113-subsidirovanie-prodazh-elektromobiley-vypalo-iz-planov-pravitelstva> (accessed 12.02.2022).
29. России требуется десятикратное увеличение производства систем накопления энергии. Фонд инфраструктурных и образовательных программ, 09.02.2021. [Russia needs a tenfold increase in the production of energy storage systems. Foundation for Infrastructure and Educational Programmes, 09.02.2021. (In Russ.)) Available at: https://fiop.site/upload/iblock/52f/2021-02-09_FIOP_Prognoz_rynok_nakopiteley_elektroenergii.pdf (accessed 13.02.2022).
30. Накопители энергии в России: инъекция устойчивого развития. Vygon Consulting, 2020. [Energy storage in Russia: An injection of sustainability. Vygon Consulting, 2020. (In Russ.)) Available at: <https://vygon.consulting/products/issue-1752/> (accessed 14.11.2021).
31. Накопители энергии. Росатом, 2021. [Energy accumulators. Rosatom, 2020. (In Russ.)) Available at: <https://rosatom.ru/production/nakopiteli-energii/> (accessed 14.12.2021).
32. Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года. Сайт Правительства России,

- 14.02.2022. [Concept for the development of electric transport in Russia until 2030. Russian Government website, 14.02.2022 (In Russ.)] Available at: <http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2rDs3BkeZHf7ZsaxnlbJzQbJJt.pdf> (accessed 14.02.2022).
33. Перечень инициатив социально-экономического развития РФ до 2030 года. Сайт Правительства РФ, 06.10.2021. [List of initiatives for socio-economic development of the Russian Federation until 2030. Russian Government website, 06.10.2021 (In Russ.)] Available at: <https://rulaws.ru/goverment/Rasporyazhenie-Pravitelstva-RF-ot-06.10.2021-N-2816-r/>
34. Мантуров назвал срок выпуска отечественного электромобиля Zetta. Motor, 02.08.2021. [Manturov names release date for domestic electric car Zetta. Motor, 02.08.2021 (In Russ.)] Available at: <https://motor.ru/news/zetta-start-02-08-2021.htm> (accessed 10.12.2021).
35. Названы сроки появления серийного электромобиля «Кама-1». Аналитическое агентство: Автостат, 15.04.2021. [The Kama-1 electric car is scheduled to go into production. Analytical agency: Autostat, 15.04.2021 (In Russ.)] Available at: <https://www.autostat.ru/news/49398/> (accessed 22.12.2021).
36. Кама-1 первый российский электромобиль, разработанный на основе технологии цифровых двойников. Политех, 2020. [Kama-1 is Russia's first electric car based on digital twin technology. Polytechnic, 15.12.2021 (In Russ.)] Available at: <https://nticenter.spbstu.ru/article/kama-1> (accessed 15.12.2021).
37. Транспортная стратегия РФ до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Сайт Правительства России, 27.11.2021. [Transport

- Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast until 2035. Russian Government website, 27.11.2021 (In Russ.)] Available at: <https://mintrans.gov.ru/documents/2/11577> (accessed 27.11.2021).
38. Electric cars cost double the price of other cars on the market today. JATO, 2019. Available at: <https://www.jato.com/electric-cars-cost-double-the-price-of-other-cars-on-the-market-today/> (accessed 20.12.2021).
39. Sun, L., Huang, Y., Liu, S., Chen, Y., Yao, Kashyap L. A complete survey study on the feasibility and adaptation of EVs in Beijing, China. *Appl. Energy*, 2017, vol. 187, pp. 128–139. DOI: 10.1016/j.apenergy.2016.11.027
40. Figenbaum E., Kolbenstvedt M. Elvebakk B. *Electric Vehicles – Environmental, Economic and Practical Aspects*. Institute of Transport Economics, Oslo, Norway, 2014. Article 1329. Available at: <https://www.toi.no/getfile.php/1337250-1411472277/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2014/1329-2014/1329-2014-el.pdf> (accessed 30.11.2021).
41. Broadbent G., Metternicht G., Wiedmann T. Increasing Electric Vehicle Uptake by Updating Public Policies to Shift Attitudes and Perceptions: Case Study of New Zealand. *Energies*, 2021 April, vol. 14, no. 10, Article 2920. DOI: 10.3390/en14102920
42. Egbue O., Long S. Barriers to Widespread Adoption of Electric Vehicles: an Analysis of Consumer Attitudes and Perceptions. *Energy Policy*, 2012, vol. 48, pp. 717–729. DOI: 10.1016/j.enpol.2012.06.009
43. White L., Sintov N. 2017. You are What you Drive: Environmentalist and Social Innovator Symbolism Drives Electric Vehicle Adoption Intentions. *Transp. Res. Part A: Policy Pract.*, 2017, vol. 99, pp. 94–113. DOI: 10.1016/j.tra.2017.03.008
44. Aasness M., Odeck J. The Increase of Electric Vehicle

- Usage in Norway – Incentives and Adverse Effects. *Eur. Transp. Res. Rev.*, 2015, vol. 7, p. 34. DOI: 10.1007/s12544-015-0182-4
45. Rezvani, Z., Jansson, J., Bodin, J. Advances in Consumer Electric Vehicle Adoption Research: a Review and Research Agenda. *Transp. Res. Part D: Transp. Environ.*, 2015, vol. 34, pp. 122–136. DOI: 10.1016/j.trd.2014.10.010
 46. Ingeborgrud L., Ryghaug M. The Role of Practical, Cognitive and Symbolic Factors in the Successful Implementation of Battery Electric Vehicles in Norway. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2019, vol. 130, pp. 507-516. DOI: 10.1016/j.tra.2019.09.045.
 47. Бумажная птица-тройка. Эксперт, 2021. [Paper bird trio. *Expert*, 15.01.2022 (In Russ.)] Available at: https://expert.ru/expert/2021/51/bumazhnaya-ptitsa-troyka/?mindbox-click-id=bf90c60f-f9d7-423b-aca8-50178d2c71c8&utm_source=email&utm_medium=анонс_эксперт&utm_campaign=47_2020&utm_content=неактивные (accessed 15.01.2022).
 48. Berestenau A., Li S. Gasoline Prices, Government Support, and the Demand for Hybrid Vehicles in the United States. *International Economic Review*, 2011, vol.52, Iss. 1, pp. 161-182. DOI: 10.1111/j.1468-2354.2010.00623.x
 49. Clinton B., et al. Impact of Direct Financial Incentives in the Emerging Battery Electric Vehicle Market: A Preliminary Analysis. NREL, 2015. Available at: <https://www.nrel.gov/docs/fy15osti/63263.pdf> (accessed 15.12.2021).
 50. Ратнер С.В., Маслова С.С. Государственное стимулирование развития рынка электрических транспортных средств: мировой опыт. *Финансы и кредит*, 2017, Том 23, № 22, с. 1281–1299.
[Ratner S.V. State incentives for electric vehicle market

- development: Best practices. Finance and credit, 2017. Vol. 23, Iss. 22, pp. 1281-1299. (In Russ.)) DOI: 10.24891/fc.23.22.1281
51. Plötz P., Schneider U., Globisch J., Dütschke E. Who will buy electric vehicles? Identifying early adopters in Germany. Transp. Res. Part A: Policy Practice, 2014, vol. 67, pp. 96-109. DOI: 10.1016/j.tra.2014.06.006
52. Axsen J., Kurani K. Hybrid, Plug-In Hybrid, or Electric – What do Car Buyers Want? Energy Policy, 2013, vol. 61, pp. 532-543. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.05.122
53. Larson P., Viáfara J., Parsons R., Elias A. Consumer Attitudes about Electric Cars: Pricing Analysis and Policy Implications. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2014, vol. 69, pp. 299-314. DOI: 10.1016/j.tra.2014.09.002
54. Sierzechula W., Bakker S., Maat K., van Wee B. The Influence of Financial Incentives and Other Socio-Economic Factors on Electric Vehicle Adoption. Energy Policy, 2014, vol. 68, pp. 183-194. DOI: 10.1016/j.enpol.2014.01.043
55. Li S., Tong L., Xing J. The Market for Electric Vehicles: Indirect Network Effects and Policy Design. Journal of the Association of Environmental and Resource Economists, 2017, vol. 4, no. 1, pp. 89-133. DOI: 10.1086/689702
56. Ратнер С.В., Иосифов В.В. Государственная поддержка развития электромобилей: субсидирование или инфраструктурные стимулы. Финансовая аналитика: проблемы и решения, 2019, Том 12, № 4. с. 372 – 387. [Ratner S.V., Iosifov V.V. State Support to Electric Vehicle Development: Subsidizing VS Infrastructure Incentives. Financial analytics: problems and solutions, 2019. Vol. 12, no. 4, pp. 372-387 (In Russ.))] DOI: 10.24891/fa.12.4.372

57. Sommer S., Vance C. Do More Chargers Mean More Electric Cars? *Environ. Res. Lett.*, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.4419/96973033>
58. Theories of Innovation Adoption and Real-World Case Analyses. Pressbook, 2018. Available at: <https://ohiostate.pressbooks.pub/drivechange/chapter/chapter-1/> (accessed 22.12.2021).
59. Санатов Д.В. [и др.] Перспективы развития рынка электротранспорта и зарядной инфраструктуры в России: экспертно-аналитический доклад. Под ред. А. И. Боровкова, В. Н. Княгинина. Санкт-Петербург, Политех-Пресс, 2021, 44 с. [Sanatov D.V., et al. Development perspectives for electric vehicle market and charging infrastructure in Russia: expert-analytical report. Borovkov A.I., Knyaginina V.N., ed. Saint Petersburg, Polytech-Press, 2021, 44 p. (In Russ.)]
60. Сколько в России богатых людей. И сколько нужно зарабатывать, чтобы считаться богатым. Тинькофф журнал, 20.07.2020. [How many rich people there are in Russia. And how much you have to earn to be considered rich. Tinkoff Journal, 20.07.2020 (In Russ.)] Available at: <https://journal.tinkoff.ru/richstat/> (accessed 22.11.2021).
61. Топ - 10 марок с наибольшими доходами автовладельцев. Аналитическое агентство: Автостат, 2021. [Top 10 brands with the highest car owners' incomes. Analytical agency: Autostat, 27.07.2021 (In Russ.)] Available at: <https://www.autostat.ru/infographics/48900/> (accessed 15.11.2021).
62. Цена на автомобили. Журнал: auto.ru, 2021. [The price of cars. Analytical agency: Journal: auto.ru, 20.12.2021 (In Russ.)] Available at: <https://mag.auto.ru/> (accessed 20.12.2021).

Приложения

Приложение 1.

Оценка стоимостей электромобилей и автомобилей с ДВС

Таблица 1.1. Средняя цена ТОП-10 марок наиболее распространенных в Москве автомобилей

Марка автомобиля	Количество (тыс.)
Kia Rio	85,2
Hyundai Solaris	85,0
Ford Focus	78,2
Skoda Octavia	75,0
Volkswagen Polo	70,5
Nissan X-trail	54,6
Nissan Qashqai	51,5
Toyota Camry	50,1
Lada 2107	48,7
Kia Ceed	47,1

Источник: [61, 62] (продажа электромобилей в РФ на 2020 + первый квартал 2021 года) и данных официальных дилеров

Таблица 1.2. Средняя цена ТОП-10 марок новых автомобилей с наибольшими доходами автовладельцев

Марка автомобиля	Цена нового автомобиля, млн рублей
Land Rover	7,4
Mercedes Benz	6,1
BMW	5,8
Genesis	5,0
Infinity	5,0
Lexus	4,8
Audi	4,7
Volvo	4,2
Toyota	2,9
Mini	2,6

Источник: [61]

Таблица 1.3. Средняя цена различных марок электромобилей в Российской Федерации и объемы их продаж

Марка автомобиля	Продажи за 2020 год + первый квартал 2021 года, шт.	Средняя цена электромобиля *, млн рублей
Nissan Leaf	6120	1,13
Chevrolet Bolt	48	2,05
Tesla Model 3	205	4,53
Tesla Model S	163	8,63
Tesla Model X	168	9,44
Mitsubishi i-MiEV	130	0,70
BMW i3	57	2,28
Jaguar I-Pace	128	6,55
Hyundai Ioniq	25	1,60
Hyundai Kona	3	2,20
Porsche Taycan	228	10,00
Tesla Model Y	9	5,85
Audi e-tron	198	8,00
Mercedes-Benz EQC	8	6,40
LADA Ellada	12	-
Renault Twizy	14	0,73
JAC iEV7S	17	2,50
Peugeot iOn	6	2,90
KIA Niro	1	2,75

* Рассчитана как среднее между ценой максимально дорогого продающегося/нового автомобиля и максимально дешевого автомобиля

Источник: [61, 62] (продажа электромобилей в РФ за 2020 год + первый квартал 2021 года) и данных официальных дилеров

Приложение 2.

Анкета тестового опроса

I. Характеристика респондентов

1. Возраст

- ☐ 18-24
- ☐ 25-34
- ☐ 35-44
- ☐ 45-59
- ☐ 60+

2. Пол

- ☐ Мужской
- ☐ Женский

3. Число членов семьи

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ Более

4. В каком районе г. Москвы / Московской области Вы проживаете?

II. Характеристики места жительства и наличие автомобиля

5. Тип вашего жилья

- ☐ Многоквартирный высотный дом
- ☐ Малоэтажный дом (клубный дом, таунхаус, коттедж и др.)
- ☐ Частный дом

6. Есть ли у Вас автомобиль?

- ☐ Владею автомобилем
- ☐ Владею электромобилем или гибридом
- ☐ Не имею автомобиля

*Если автомобиля нет, переходите к разделу
«рассмотрение возможности покупки электромобиля»*

III. Условия «ночной» парковки автомобиля

*Если у вас 2 и более автомобилей, то заполните ответы
относительно одного из них по вашему выбору*

7. К какому классу относится Ваш автомобиль?

- ☐ Класс 1 – Все автомобили российского производства, а также малолитражные, компактные иномарки «эконом класса»
- ☐ Класс 2 – Седаны и универсалы «среднего класса»

- ☐ Класс 3 – Компактные и среднеразмерные кроссоверы
- ☐ Класс 4 – Седаны и универсалы класса «А», «С» и «Е» (бизнес -класса)
- ☐ Класс 5 – Большие кроссоверы и внедорожники
- ☐ Класс 6 – Большие седаны и спорткары «премиум-класса»
- ☐ Класс 7 – Кроссоверы и внедорожники «премиум-класса»
- ☐ Класс 8 – Серийные автомобили малого тиража (эксклюзивные)
- ☐ Класс 9 – Электромобиль или гибрид

8. Какой возраст Вашего автомобиля?

- ☐ 1-4 года
- ☐ 5-10 лет
- ☐ 11 лет и более

9. Есть ли проблемы с ночной парковкой автомобиля вблизи дома?

- ☒ 1 Не испытываю проблем
- ☒ 2 Часто возникают проблемы

10. Где Вы обычно паркуетесь на ночь?

- ☐ а. Ограниченно-доступная парковка с выделенным (индивидуальным) местом
- ☐ б. Ограниченно-доступная парковка без выделенного (индивидуального) места
- ☐ в. Общественная (общедоступная) парковка без выделенного (индивидуального) места

- ☐ d. Собственная частная парковка, включая гараж

10.1. Ограниченно-доступная парковка

с выделенным (индивидуальным) местом:

- ☐ Индивидуальное парковочное место
(коттедж, таун-хаус, клубный дом в черте города)
- ☐ Подземный паркинг (многоквартирные высотные
дома класса «Элит De Luxe» и «Премиум»)
- ☐ Подземный паркинг (многоквартирные высотные
дома класса «Комфорт» и «Бизнес»)
- ☐ Крытая наземная парковка
- ☐ Некрытая наземная парковка
- ☐ Другое

10.2. Ограниченно-доступная парковка

без выделенного (индивидуального) места:

- ☐ Во дворе (закрытый двор, под слагбаумом)
- ☐ На улице (резидентная парковка)
- ☐ Крытая наземная парковка
- ☐ Некрытая наземная парковка
- ☐ Подземный паркинг
- ☐ Другое

10.3. Общественная (общедоступная) парковка

без выделенного (индивидуального) места:

- ☐ Во дворе (открытое пространство)
- ☐ На улице
- ☐ Крытая наземная парковка
- ☐ Некрытая наземная парковка

☐ Подземный паркинг

☐ Другое

10.4. Собственная частная парковка, включая гараж:

☐ Индивидуальное парковочное место (коттедж, таунхаус, клубный дом в черте города)

☐ Гараж (дом в черте города)

☐ Гараж (дом за городом)

☐ Другое

IV. Цели и характер использования личного автотранспорта

11. Куда и как часто вы ездите на автомобиле?

(дать ответ в баллах от 1 до 4 для каждого пункта):

1 – никогда, 2 – крайне редко, 3 – иногда,

4 – часто

☐ Автомобиль используется в пределах города
(суточный пробег на автомобиле редко превышает 100 км)

☐ Автомобиль используется для поездок за город,
поездок по местности вдали от крупных городов
и федеральных трасс

☐ Автомобиль используется для путешествий
по стране, поездок между городами
по федеральным трассам

12. Какие ценности владения автомобилем для Вас главные? (выбрать до трех вариантов ответа)

- ☐ свобода перемещения
- ☐ статус
- ☐ комфортно возить детей
- ☐ безопасность
- ☐ надежность
- ☐ удобно ездить за покупками
- ☐ экономия времени

13. Приходится ли Вам учитывать загрузку общественных парковок при планировании поездок?

- ☐ Да, всегда
- ☐ Да, в выходные дни
- ☐ Да, при поездках на работу
- ☐ Редко или никогда

Рассмотрение возможности покупки электромобиля

14. Рассмотрели ли бы Вы возможность покупки электромобиля, при условии доступности медленной «ночной» зарядки и оптимального ценового диапазона?

- ☐ Я уже владею электромобилем
- ☐ Да, всерьез рассматриваю такую возможность
- ☐ Скорее рассматриваю
- ☐ Точно не рассматриваю

Если «точно не рассматриваю», перейти к разделу VI
«Ограничивающие факторы»

V. Намерения и условия покупки электромобиля

15. Выберите причины, по которым вы бы рассмотрели возможность покупки электромобиля (выбрать до трех вариантов ответа)

- ☐ Динамика и управляемость; минимизация шума
- ☐ Уникальный дизайн электромобилей;
- ☐ Комфорт премиального авто, в том числе развитая электроника и геймификация владения электромобилем (наблюдаемость, управление зарядом, сенсорики и т.д.)
- ☐ Отсутствие вредных выхлопов/запахов, минимизация негативного влияния на экологию
- ☐ Снижение временных и финансовых затрат на техническое обслуживание (реже требуется техническое обслуживание – электромобиль реже ломается, т.к. в нем меньше деталей, которые могут выйти из строя)
- ☐ Снижение затрат на топливо, независимость от качества топлива
- ☐ Возможность дополнительной экономии при выборе ночного времени суток на «заправку эл/эн»
- ☐ Другое

16. Какой способ «ночной» зарядки электромобиля являлся бы для Вас более предпочтительным (рядом с домом)?

Способы зарядки электромобиля

- ☐ Заряжать от «бытовой зарядки» 220 V (не менее 12 ч.)
- ☐ Заряжать от «медленной зарядки» на территории парковки (до 7-8 часов)
- ☐ Заряжать от «быстрой зарядки» (от 30 мин. до 1 ч.)/(до 2-3 часов)

17. Если бы Вы приобрели электромобиль и в зависимости от Вашей географии поездок, где именно Вы бы хотели более активного развития зарядной инфраструктуры? (выбрать от 3 до 5 вариантов ответа)

- ☐ в крупных городах
- ☐ в мелких городах
- ☐ в селе, деревне
- ☐ на федеральных трассах
- ☐ на региональных трассах
- ☐ на российских курортах
- ☐ на дорогах местного пользования

VI. Ограничивающие факторы, сдерживающие покупку электромобиля

18. Что сдерживает Вас от покупки электромобиля: цена или неразвитость зарядной инфраструктуры вблизи дома?

- ☐ Неразвитость зарядной инфраструктуры
- ☐ Дороговизна электромобиля (цена)

19. Если от приобретения электромобиля Вас сдерживает неразвитость зарядной инфраструктуры (вблизи дома), то, что именно?

- ☐ Ограниченное количество мест зарядки/зарядных станций
- ☐ Затраты времени на зарядку авто (в том числе быструю зарядку: 30-60 мин.)
- ☐ Необходимость приобретения домашней зарядной станции
- ☐ Ограниченное количество СТО (станции техобслуживания) и зависимость от дилеров

20. Какие еще факторы сдерживают Вас от приобретения электромобиля (выбрать до трех вариантов ответа)

- ☐ Нет льгот на покупку электромобиля
- ☐ Мало доступных моделей электромобилей
- ☐ Мнение о малом пробеге на одну зарядку
- ☐ Мнение, что батарея быстро разряжается при плохой (холодной) погоде
- ☐ Хочу дождаться следующего поколения электромобилей с лучшими характеристиками
- ☐ Больше верю в автомобили на водороде, чем в электромобили
- ☐ Другое

**VII. Меры государственной поддержки,
способствующие стимулированию спроса
на электромобили**

**21. Какие меры со стороны государства,
на Ваш взгляд, могли бы способствовать
покупке электромобиля, при наличии зарядной
инфраструктуры? (выбрать до трех вариантов ответа)**

- ☐ Субсидирование покупки электромобиля
- ☐ Субсидирование в виде покрытия части разницы между ценой электромобиля и автомобиля с ДВС
- ☐ Освобождение от транспортного налога
- ☐ Бесплатный проезд по платным дорогам
- ☐ Полное или частичное освобождение от платы за парковку
- ☐ Льготный тариф на электроэнергию
- ☐ Ограничение на въезд в центр города для автомобилей с ДВС
- ☐ Запрет на проезд автомобилей с ДВС по специально выделенным полосам
- ☐ Запрет на выезд автомобилей с ДВС в определенное время (дни недели)
- ☐ Освобождение от регистрационного налога в зависимости от степени выбросов CO₂
- ☐ Налоги на выброс CO₂
- ☐ Другое

Приложение 3.

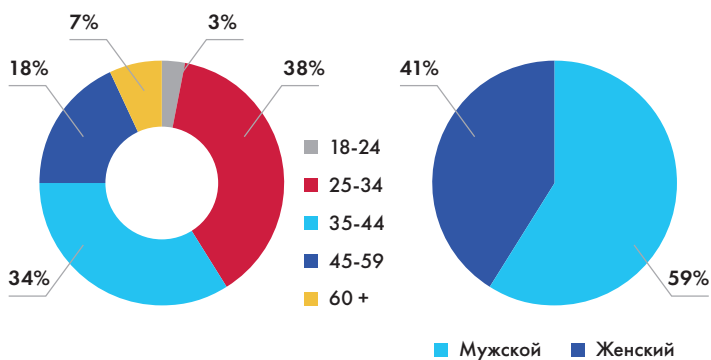
Основные характеристики респондентов

Социально-демографические характеристики, место жительства респондентов и наличие автомобиля

Преобладающую часть респондентов молодого и среднего возраста (72 %)

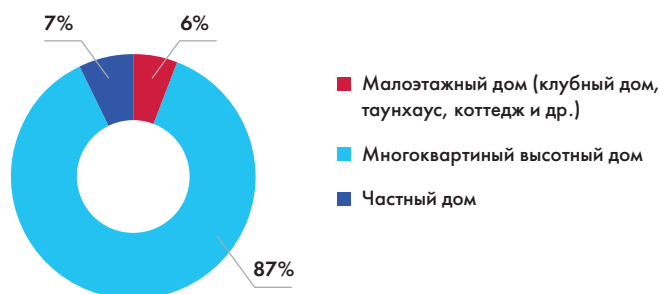
Большинство опрошенных (72 %) – люди молодого и среднего возраста (25-44 года), в возрасте 45-59 лет – 18 % и лишь 7 % в возрасте от 60 лет, мужчин – 59 %, женщин – 41 % (Диаграммы 3.1).

Диаграмма 3.1. Половозрастная структура респондентов



Преобладающее большинство респондентов (87 %) проживает в многоквартирных высотных домах, лишь 6 % – в клубных домах, таунхаусах и 7 % – в частных домах (Диаграмма 3.2).

Диаграмма 3.2. Тип Вашего жилья?

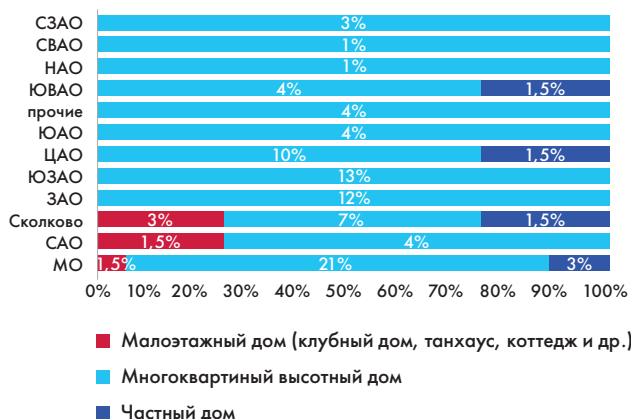


Большая часть опрошенных (87 %), проживающих в многоквартирных высотных домах, ездят на работу в Сколково с близлежащих районов — Московской области, преимущественно с Одинцово, Юго-Западного и Западного округов.

Респонденты, проживающие в таунхаусах и коттеджах (6 %), — из Сколково, Одинцово и ЦАО. Респонденты, проживающие в частных домах (7 %), — из Одинцово, Сколково, ЦАО и ЮВАО.

Стоит отметить, что 12 % профессоров проживают на территории Инновационного Центра «Сколково» (6 % в таунхаусах и частных домах, 2 % в многоквартирных высотных домах), а владельцы электромобилей (6 %) проживают в многоквартирных высотных домах в Одинцово и ЦАО (Диаграмма 3.3.).

Диаграмма 3.3. В каком районе Москвы / Московской области проживаете?



Большинство респондентов живут в семьях из 3-х и более человек (65 %)

Большинство респондентов живут в семьях из 3-х и более человек (65 %), что коррелирует с возрастной структурой, где доминируют молодые 25-34 лет и более зрелые люди 35-44 лет (Диаграммы 3.4.).

Диаграмма 3.4. Число членов семьи



Высокая доля уже владеющих электромобилями (6 %)

Почти 87 % респондентов – владельцы автомобилей, из них 6 % – уже владеют электромобилями (Диаграмма 3.5.).

Диаграмма 3.5. Есть ли у Вас автомобиль?



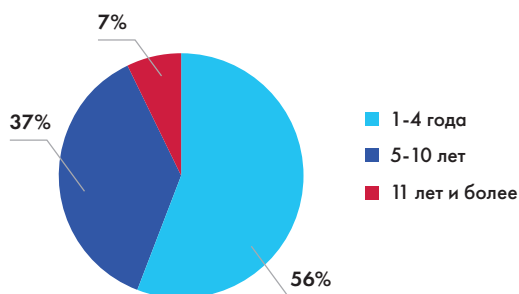
Высокая доля автовладельцев «премиум» и «среднего и бизнес» класса (92 %) 33 % владельцев дорогих автомобилей 5-7 «премиум» класса, 59 % владельцев автомобилей 2-4 «среднего и бизнес» класса и лишь 8 % владеют автомобилями 1 «эконом» класса (Диаграмма 3.6.).

Диаграмма 3.6. К какому классу относится Ваш автомобиль?



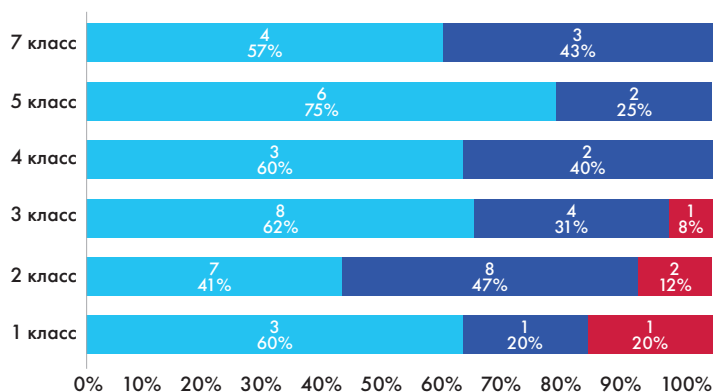
Большинство автовладельцев (56 %) имеет машины со средним возрастом 1-4 года (Диаграмма 3.7.).

Диаграмма 3.7. Каков возраст Вашего автомобиля?



Старые автомобили (11 и более лет) имеются среди 1-3 классов, среди автомобилей 4-7 класса преобладают новые автомобили (1-4 лет) (Диаграмма 3.8.).

Диаграмма 3.8. Распределение классов автомобилей по возрасту, ед., %



10% владельцев дорогих и бизнес автомобилей (5-7 классы) проживает в клубных домах, таунхаусах и частных домах (с возможностью установки домашней «ночной» зарядки), в то время как преобладающая часть (21%), проживает в многоквартирных высотных домах и паркуется преимущественно в общедоступных парковках во дворах как на открытом пространстве, так и в закрытых дворах под шлагбаумом. (Диаграмма 3.9.).

Диаграмма 3.9. Распределение респондентов по классу автомобилей (уровню дохода) и типам жилья, %



Автовладельцы с высоким уровнем доходов, проживающие в малоэтажных клубных домах, таунхаусах и частных домах, имеют все условия для установки домашней «ночной» зарядки.

Приложение 4.

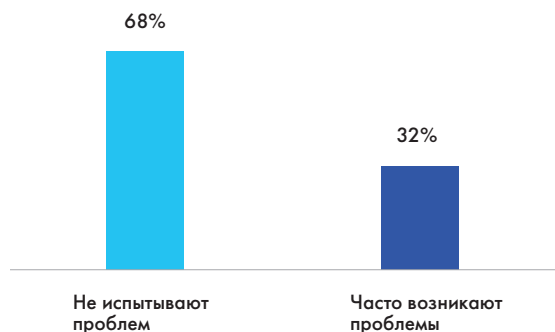
Условия «ночной» парковки и доступности «ночной» зарядки

Оценка влияния доступности «ночной» зарядки на склонность к покупке электромобилей в зависимости от характеристик «ночной» парковки

Главным фактором, влияющим на спрос, помимо ценового, является доступность зарядной инфраструктуры.

Большая часть автомобилистов при парковке на ночь автомобиля не испытывает проблем, однако у 1/3 части часто возникают проблемы с «ночной» парковкой вблизи места проживания (Диаграмма 4.1.).

Диаграмма 4.1. Есть ли проблемы с «ночной» парковкой вблизи дома?



Подавляющая часть автомобилистов паркуется на общедоступных парковках во дворах как на открытом пространстве (35 %), так и в закрытых дворах под шлагбаумом (15 %).

Примечательно, что 10% проживающих в многоквартирных высотных домах, паркуют свои автомобили в частных гаражах. Проживающие в коттеджах, таунхаусах, клубных домах (6 %) и частных домах за городом (7%) имеют собственные частные гаражи с выделенным (индивидуальным) местом и имеют высокий уровень доступности «ночной» зарядки. (Диаграмма 4.2. и Таблица 4.1.).

Диаграмма 4.2. Где Вы обычно паркуетесь на ночь?



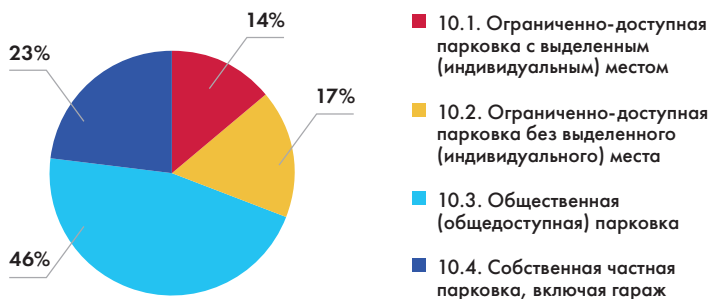
Диаграмма 4.1. Группировка по видам парковок (ответы респондентов)

Общественные (общедоступные) парковки (46%)			
35% Во дворе (открытое пространство)	6% На улице	3% Крытые наземные парковки	1.5% Некрытые наземные парковки
Собственная частная парковка, включая гараж (23%)			
6% Индивидуальные парковочные места (коттеджи, таунхаусы, клубные дома в черте города)	10% Гаражи (в черте города)	7% Гаражи (дома за городом)	
Ограниченно-доступные парковки без выделенного (индивидуального) места (17%)			
15% Во дворе (закрытый двор, под шлагбаумом)	1% На улице (резидентная парковка)	1% Некрытая наземная парковка	
Ограниченно-доступные парковки с выделенным (индивидуальным) местом (14%)			
3% Подземный паркинг (многоквартирные высотные дома класса «Комфорт» и «Бизнес»)	6% Крытые наземные парковки	5% Некрытые наземные парковки	

Если все виды «ночных» парковок сгруппировать в 4 группы, то распределение будет выглядеть следующим образом (Диаграмма 4.3.):

- подавляющая часть автомобилистов (46 %) паркуется на общественных (общедоступных) парковках (то есть преимущественно во дворах на открытом пространстве и на улице);
- на собственных частных парковках, включая гаражи, паркуются 23 % автомобилистов;
- на ОДП без выделенного индивидуального места (в закрытых дворах под шлагбаумом) — 17 %;
- на ОДП с выделенным (индивидуальным) местом — 14 %.

Диаграмма 4.3. Где Вы обычно паркуетесь на ночь?



Исходя из наличия проблем с «ночной» парковкой, типа жилья и видов парковки, можно выявить уровень доступности «ночной» зарядки в разрезе сегментации потребителей по склонности к приобретению электромобилей (Таблица 4.2. и 4.3.).

Таблица 4.2. Уровни доступности «ночной» зарядки в разрезе сегментации потребителей по склонности к приобретению электромобиля

	Да, всерьез склонен и уже владею э/м	Скорее склонен	Точно не склонен	Итого
Нет проблем с парковкой	19%	30%	19%	68%
Высокий уровень доступности «ночной» зарядки				
10.4. Собственная частная парковка, включая гараж	15%	15%	7%	37%
10.1. Ограниченно-доступная парковка с выделенным (индивидуальным) местом	9%	11%	4%	24%
Низкий уровень доступности «ночной» зарядки	6%	4%	3%	13%
10.2. Ограниченно-доступная парковка без выделенного (индивидуального) места	4%	15%	12%	31%
10.3. Общественная (общедоступная) парковка	1%	6%	6%	13%
Есть проблемы с парковкой	3%	9%	6%	18%
Есть проблемы с парковкой	6%	20%	6%	32%
Низкий уровень доступности «ночной» зарядки				
10.2. Ограниченно-доступная парковка без выделенного (индивидуального) места	6%	20%	6%	32%
10.3. Общественная (общедоступная) парковка	2.9%	1.5%	4%	4%
Есть проблемы с парковкой	6%	17.6%	4.4%	28%
Есть проблемы с парковкой	25%	50%	25%	100%

Высокий уровень доступности «ночной» зарядке имеют те респонденты, которые:

- не имеют проблем с парковкой;
- проживают в малоэтажных домах (коттеджах, таунхаусах и клубных домах) и частных домах с собственной частой парковкой, включая гаражи;
- проживают в многоквартирных высотных домах, но паркуются в собственных частных гаражах или на парковках ограниченного доступа с выделенным (индивидуальным) местом.

Низкий уровень доступности к "ночной" зарядке имеют те респонденты, которые:

- зачастую имеют проблемы с «ночной» парковкой;
- преимущественно проживают в многоквартирных высотных домах;
- паркуются на общедоступных парковках во дворах как на открытом пространстве, так и в закрытых дворах под сглабаумом.

Таким образом, в группе «всерьез склонных купить электромобили»¹² лишь 15 % имеют все необходимые условия для установки зарядных устройств, так как это преимущественно люди с высоким уровнем доходов, обеспеченные лучшими условиями проживания и парковки, а 10 % не имеют гарантированного доступа к «ночной» зарядке из-за частых проблем с парковкой, типа жилья и вида парковки и нуждаются в дополнительной господдержке по установке зарядных устройств.

¹² В целевую группу потенциальных потребителей включены владельцы электромобилей (6%). Выборка настолько мала, что она объединена с «Всерьез склонными приобрести электромобиль».

Таблица 4.3.
Портрет целевой группы «Всерьез склонные приобрести электромобиль» по уровню доступности «ночной» зарядки

Целевая группа по уровню доступности «ночной» зарядки (19%)

Целевая группа	Тип жилья	Вид парковки	Уровень дохода	Доступность «ночной» зарядки
I. Всерьез склонные приобрести электромобиль				
Нет проблем с парковкой				
Высокий уровень доступности «ночной» зарядки				
15%	Малоэтажный дом (клубный дом, таунхаус, коттедж и др.)	Собственная частная парковка, включая гараж (1,5%); Гаражи (дом за городом) (4,5%)	Высокий уровень дохода (8%) – 5-7 «премиум» классы и имеют электромобиль;	Автомобилисты, проживающие преимущественно в малоэтажных клубных домах, таунхаусах, частных домах и в многоквартирных высотных домах с выделенной индивидуальной парковкой.
	Частный дом	ОДП с выделенным (индивидуальным) местом (6%)	Средний уровень дохода (7%) – 2-4 «средний и бизнес» классы	Имеют гарантированно стабильный доступ к «ночной» зарядке
	Многоквартирный высотный дом	Гаражи (в черте города) (3%)		
II. Всерьез склонные приобрести электромобиль				
Нет проблем с парковкой				
Низкий уровень доступности «ночной» зарядки				
4%	Многоквартирный высотный дом	Во дворе (закрытый двор, под шлагбаумом) (1%); Во дворе (открытое пространство) (3%)	Высокий уровень дохода (1%) – 5-7 «премиум» классы; Средний уровень дохода (3%) – 2-4 «средний и бизнес» классы; электромобиль	К данной группе относятся автомобилисты, паркующиеся в ОДП без выделенного индивидуального места и на общественных (общедоступных) парковках. Не имеют гарантированного стабильного доступа к «ночной» зарядке, нуждаются в господдержке по установке зарядных устройств
III. Всерьез склонные приобрести электромобиль				
Есть проблемы с парковкой				
Низкий уровень доступности «ночной» зарядки				
6%	Многоквартирный высотный дом	Во дворе (открытое пространство) (4%); Крытая наземная парковка (2%)	Средний уровень дохода (6%) – 2-4 «средний и бизнес» классы	Люди, проживающие в многоквартирных высотных домах и паркующиеся во дворах на неогороженной территории. Не имеют гарантированного стабильного доступа к «ночной» зарядке, нуждаются в господдержке по установке зарядных устройств

15 % «Всерьез склонных» имеют стабильный доступ к «ночной» зарядке, так как это люди преимущественно с высоким уровнем доходов, проживающие в таунхаусах и клубных домах, а также частных домах за городом. Данная категория не сталкивается с проблемой «ночной» зарядки автомобиля, так как их жилищные условия позволяют иметь гарантированно стабильный доступ к зарядке на собственных частных парковках.

10 % не имеют гарантированного доступа к «ночной» зарядке из-за частых проблем с парковкой, типа жилья и вида парковки, данная категория нуждается в господдержке по установке зарядных устройств.

Более детальная картина по типам жилья и видам парковок представлена в Таблице 4.4.

Таблица 4.4. Сегментация потребителей по наличию проблем с «ночной» парковкой и уровня доступности «ночной» зарядки (подробное распределение)

	Да, всерьез склонен купить и уже владею ЭМ	Скорее склонен купить ЭМ	Точно не склонен купить ЭМ	Итого
Нет проблем с парковкой	19%	30%	19%	68%
Есть доступ к ночной зарядке	15%	15%	7%	37%
Малозэтажный дом (клубный дом, таунхаус, коттедж и др.)	2%	4%		6%
10.4. Собственная частная парковка, включая гараж	1.5%	4.4%		6%
Индивидуальные парковочные места (коттеджи, таун-хаусы, клубные дома в черте города)	1.5%	4%		6%
Частный дом	4.4%	1.5%	1.5%	7%
10.4. Собственная частная парковка, включая гараж	4.4%	1.5%	1.5%	7%
Гаражи (дом за городом)	4.4%	1.5%	1.5%	7%
Многokвартирный высотный дом	9%	9%	6%	23%
10.1. Ограниченно-доступная парковка с выделенным (индивидуальным) местом	6%	4%	3%	13%
Крытая наземная парковка	1%	1.5%	2.9%	5.9%
Некрытая наземная парковка	3%	1.5%		4.4%
Подземный паркинг (многоквартирные высотные дома класса «Комфорт» и «Бизнес»)	1%	1.5%		2.9%
10.4. Собственная частная парковка, включая гараж	3%	4.5%	2.5%	10%
Гаражи (дом в черте города)	2.9%	4.5%	2.5%	10%
Нет доступа к ночной зарядке	4%	15%	12%	31%
Многokвартирный высотный дом	4%	15%	12%	31%
10.2. Ограниченно-доступная парковка без выделенного (индивидуального) места	1%	6%	6%	13%
Во дворе (закрытый двор, под слагбаумом)	1%	6%	6%	13%
10.3. Общественная (общедоступная) парковка	3%	9%	6%	18%
Во дворе (открытое пространство)	3%	7%	4%	15%
Крытая наземная парковка			1.5%	1.5%
На улице		1.5%		1.5%

	Да, всерьез склонен купить и уже владею ЭМ	Скорее склонен купить ЭМ	Точно не склонен купить ЭМ	Итого
Есть проблемы с парковкой	6%	20%	6%	32%
Нет доступа к ночной зарядке	6%	20%	6%	32%
Многоквартирный высотный дом	6%	20%	6%	32%
10.2. Ограниченно-доступная парковка без выделенного (индивидуального) места		3%	1%	4%
Во дворе (закрытый двор, под слагбаумом)		1%		1.5%
На улице (резидентная парковка)			1%	1.5%
Некрытая наземная парковка		1%		1.5%
10.3. Общественная (общедоступная) парковка	6%	18%	4%	28%
Во дворе (открытое пространство)	4%	13%	3%	20.6%
Крытая наземная парковка	1%			1.5%
На улице		3%	1%	4.4%
Некрытая наземная парковка		1%		1%
	25%	50%	25%	100%

**Оценка влияния доступности «ночной» зарядки
на склонность к покупке электромобилей
в зависимости от характеристик «ночной» парковки**

*Главным фактором, влияющим на спрос, помимо
ценового, является доступность зарядной
инфраструктуры.*

Большая часть автомобилистов при парковке на ночь
автомобиля не испытывает проблем, однако у 1/3 части
часто возникают проблемы с «ночной» парковкой вблизи
места проживания (Диаграмма 4.1.).

Приложение 5.

Предварительные расчеты спроса на электромобили в зависимости от интенсивности мер государственной поддержки

Рисунок 5.1. Динамика количества электромобилей при различных сценариях реализации мер государственной поддержки в Москве, накопленным итогом за 2022-2025 годы

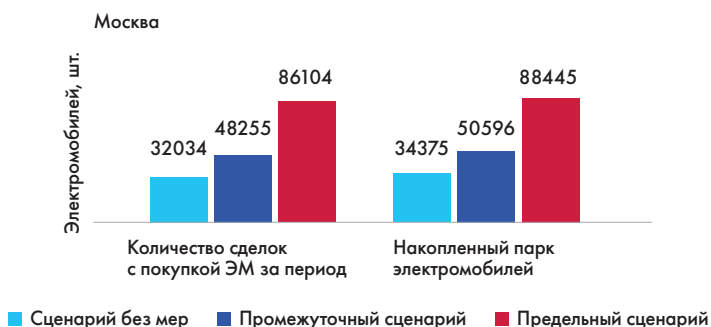
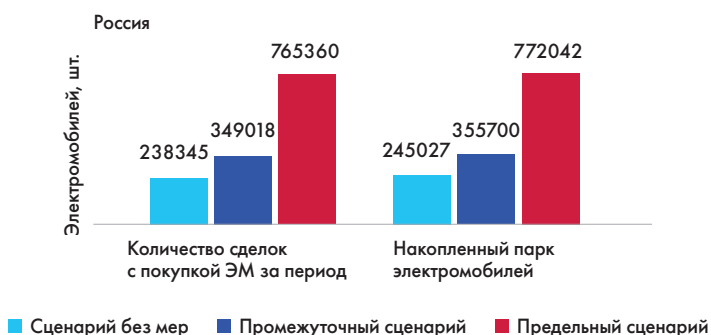


Рисунок 5.2. Динамика количества электромобилей при различных сценариях реализации мер государственной поддержки в России, накопленным итогом за 2022-2025 годы



На рисунках 5.3. и 5.4. представлена доля электромобилей в зависимости от объема рынка и парка при различных сценариях в Москве и в России.

Рисунок 5.3. Доля электромобилей от объёма рынка и парка в Москве при различных сценариях, накопленным итогом за 2022-2025 годы

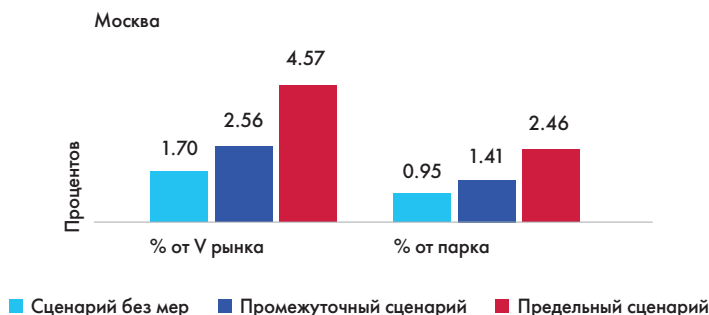
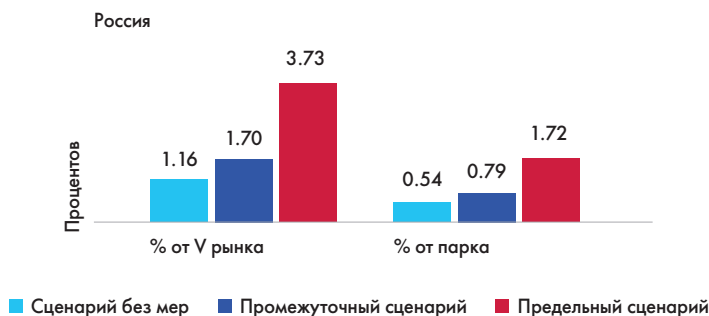


Рисунок 5.4. Доля электромобилей от объёма рынка и парка в России при различных сценариях, накопленным итогом за 2022-2025 годы



На рисунках 5.5. и 5.6. представлено количество сделок с покупкой автомобилей с ДВС и электромобилей в Москве и в России при промежуточном (сбалансированном) сценарии. В Москве по данному показателю будет превалировать население со средним уровнем доходов (средний класс), а по всей России – с низким уровнем доходов (низкий класс), как и по сделкам с покупкой автомобилей.

Рисунок 5.5. Количество сделок с покупкой автомобилей и электромобилей в Москве при промежуточном сценарии, накопленным итогом за 2022-2025 годы

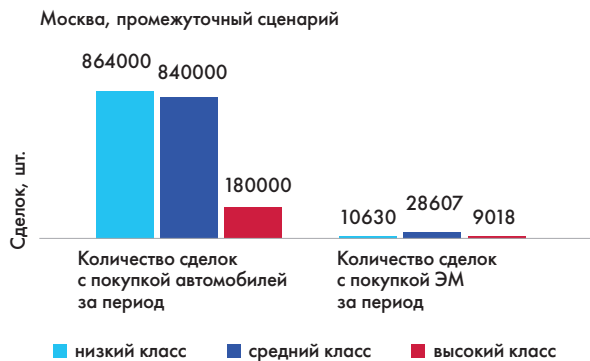
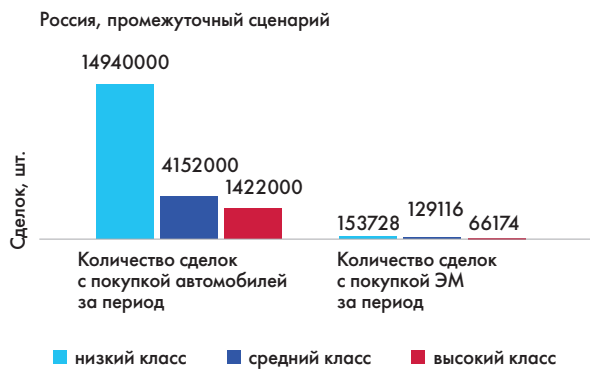


Рисунок 5.6. Количество сделок с покупкой автомобилей и электромобилей в России при промежуточном сценарии, накопленным итогом за 2022-2025 годы



УДК 629.111
ББК 39.33
Ф18

Ф18 Факторы спроса на электромобили среди населения России. –
М.: Издательство «Перо», 2022. – 168 с.

ISBN 978-5-00204-844-1

© Коллектив авторов, 2022
© Сколковский институт науки и технологий, 2022

Факторы спроса на электромобили среди населения России

Аналитический доклад

Издательство «Перо»
109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29–33, стр. 27, ком. 105
Тел.: (495) 973–72–28, 665–34–36
www.pero-print.ru e-mail: info@pero-print.ru
Подписано в печать 19.12.2022. Формат 60х90/16.
Бумага мелованная. Усл. печ. л. 10,5. Тираж 116 экз. Заказ 1097.
Отпечатано в ООО «Издательство «Перо»

