

КРАТКАЯ ВЕРСИЯ ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ДОКЛАДА

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА И ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РОССИИ



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021



ПРАВИТЕЛЬСТВО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА



CML
CompMechLab

Skoltech
Skolkovo Institute of Science and Technology



ВЭБ
РФ
ИНСТИТУТ
ИССЛЕДОВАНИЙ
И ЭКСПЕРТИЗЫ

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор СПбПУ И. Л. Туккель

Доктор технических наук, профессор РАЕН В. М. Агапкин

Авторы:

Д. В. Санатов, А. М. Абакумов, А. Ю. Айдемиров, А. И. Боровков, И. Е. Васеев, Т. Р. Гареев,

Е. А. Годунова, И. Ф. Гумеров, А. М. Кашин, А. Н. Клепач, О. И. Клявин, М. П. Клявина, В. Н. Княгинин,

С. А. Коггин, М. В. Матасов, А. К. Пономарёв, А. Ю. Таршин, П. П. Финк, М. А. Харитонов

Перспективы развития рынка электротранспорта и зарядной инфраструктуры в России:
экспертно-аналитический доклад, краткая версия / Д. В. Санатов [и др.] ; под ред. А. И. Боровкова,
В. Н. Княгинина. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – 20 с.

Доклад подготовлен коллективом авторов, представляющих консорциум заинтересованных в развитии рынка электромобилей организаций: Фонд «ЦСР "Северо-Запад"» в партнерстве с СПбПУ Петра Великого, КАМАЗ, Сколковским институтом науки и технологий, Институтом исследований и экспертизы ВЭБ.РФ, Фондом поддержки инноваций и молодежных инициатив Санкт-Петербурга

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	04
1. Может ли «волна» электротранспорта пройти мимо России?	05
2. Электромобили играют важнейшую роль в декарбонизации	05
3. Рост спроса на электромобили не создаст рисков для энергобаланса страны	06
4. Рынок электромобилей в «точке перелома»	07
5. Существует три сценария развития инфраструктуры ЭЭС: сбалансированный, базовый и радикальный	09
6. Стоимость владения электромобилем уже приблизилась к стоимости владения автомобилем с ДВС	10
7. Перспективы производства электромобилей в России заключаются в сочетании отечественных платформ и собственного производства аккумуляторных батарей и топливных элементов	11
7.1. В России уже сформирован сектор разработки и производства электротранспорта	11
7.2. Россия может конкурировать на мировом рынке в производстве батарей	12
7.3. Аргументы в пользу развития технологий литий-ионных аккумуляторов	12
7.4. Стимулирование роста сопутствующих производств и сквозных технологий	13
7.5. Электромобиль — шаг на пути к водородному транспорту	14
8. Развитая сырьевая база позволит России обладать собственной конкурентной промышленностью	15
9. Государственная политика	16
9.1. Синхронизация существующих программ поддержки электромобилей в России	16
9.2. Стимулирование покупки электромобилей	16
9.3. Поддержка развития пилотных производств	16
9.4. Развитие инфраструктуры	17
9.5. Поддержка развития компонентной базы и материалов	17
9.6. «Российский национальный электромобиль». Создание консорциума по развитию электротранспорта	17
Приложение	18

ВВЕДЕНИЕ

Целенаправленная политика развитых стран по трансформации глобальной экономики и формированию нового мироустройства, важной особенностью которого станет альтернативный топливно-энергетический баланс, требует реакции всех стран мира, включая Россию. Несмотря на богатые запасы углеводородного сырья, Россия не может игнорировать тот факт, что основной потребитель энергии — транспорт — стал активно набирать обороты в движении по сокращению потребления ископаемого топлива. И важнейшим триггером изменений в этом процессе стало производство электромобилей, растущее на больших ожиданиях неудовлетворенного спроса.

Конкуренция в сфере электротранспорта рождает новые технологии, предприятия, бизнес-модели — и в конечном счете формирует новые рынки. В ближайшие два-три года открывается «окно возможностей» для «опережающего старта», для того, чтобы начать производить электромобили мирового класса. В выигрыше окажутся компании, сумевшие к 2024 г. наладить производство и выйти на рынок.

России, чтобы закрепить собственную позицию на развивающихся рынках электротранспорта и, шире, транспорта на новых источниках энергии, необходимо определить свою роль на интенсивно формируемом глобальном рынке, внутреннюю политику по отношению к глобальным автомобильным концернам и национальным производителям в сегменте электротранспорта, выделить зоны защиты и зоны перспективной кооперации и в целом интенсифицировать усилия в этом направлении. На данный момент имеются все возможности для России встроиться в мировой автопром на новом технологическом уровне, став активным участником глобального рынка.

Конкурентоспособность электромобилей в определяющей степени зависит именно от аккумуляторов — сегодня они формируют до половины себестоимости электрокара и определяют его характеристики по пробегу и удобству эксплуатации. В России необходимо срочно разворачивать прикладные технологические разработки и создавать производства тяговых аккумуляторов для электротранспорта. Существующие в публичном поле и экспертном сообществе аргументы против литий-ионных аккумуляторов являются несостоятельными.

Реализация сценария, предложенного в настоящем докладе, направлена на подтверждение высокого научно-технологического уровня России на международной арене, значительное улучшение экологии российских городов и стимулирование развития широкого спектра российских «умных» технологий и производств на рынке, общий объем которого оценивается в 7,5 трлн руб.

1. МОЖЕТ ЛИ «ВОЛНА» ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА ПРОЙТИ МИМО РОССИИ?

Мировой рынок электромобилей даже во время пандемии в 2020 г. показал рост 5% на фоне 18-процентного падения продаж автотранспорта. 3 из 10 крупнейших по стоимости автопроизводителей выпускают только электромобили. Автоконцерны еженедельно анонсируют новые модели электромобилей и декларируют отказ от двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Процесс напоминает «волну», которая более 10 лет набирала силу, а теперь захлестывает весь мир и постепенно приходит в Россию.

Большинство крупных автопроизводителей стран Европы, Азии, Северной Америки уже анонсировали отказ от выпуска автотранспорта с ДВС, как грузового, так и легкового, в течение ближайших 10–15 лет. Параллельно более чем в 50 государствах приняты или готовятся к принятию ограничительные меры для транспорта с жидким топливом. Возможно, что уже к 2030 г. все импортируемые в Россию автомобили станут электрическими, а для российских автомобилей с ДВС будут закрыты как зарубежные рынки сбыта, так и в принципе дороги за пределами нашей страны (и, вероятно, стран СНГ).

2. ЭЛЕКТРОМОБИЛИ ИГРАЮТ ВАЖНЕЙШУЮ РОЛЬ В ДЕКАРБОНИЗАЦИИ

Развитие индустрии электромобилей на накопителях энергии (батареях), как в части потребления, так и в части производства, позволит внести значительный вклад в декарбонизацию экономики и повышение качества жизни в крупных городах. Электромобили на водородных топливных ячейках смогут усилить этот вклад только через 10–15 лет, когда будут получены экономически эффективные и экологические чистые методы выделения водорода.

На транспортный сектор приходится 23% всех выбросов парниковых газов в мире¹. Электромобили способны внести наибольший вклад в снижение выбросов парниковых газов в атмосферу. Уже сейчас, с учетом среднероссийских значений пробега и выбросов CO₂ при производстве электричества, электромобили и часть гибридов соответствуют целям Парижских соглашений до 2030 г.

В среднем от электромобилей в два раза меньше выбросов CO₂, чем от автомобилей с ДВС. Причем наиболее существенная доля выбросов приходится на период эксплуатации². Стоит отметить, что с совершенствованием технологий ДВС доля выбросов сокращается незначительно: с момента введения экологической категории ЕВРО 0 (1988) до актуальной ЕВРО 6с (2017) среднее сокращение выбросов CO₂ составило 9,5%, т. е. 0,5% в год.

Сравнивая водородные автомобили с электромобилями, нужно отметить, что поскольку батарея в водородном транспорте теоретически может отсутствовать (в реальных системах меняется соотношение топливных (водородных) элементов и аккумуляторных батарей), есть вероятность того, что, при условии организации производства «чистого» водорода на ВИЭ, цикл производства такого транспорта будет создавать меньше вредных выбросов вследствие пока относительно высоких выбросов при самом производстве аккумуляторных батарей. Тем не менее в настоящее

¹ Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate. URL: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter8.pdf (дата обращения: 18.02.2021).

² MIT. Carboncounter 2021. Cars Evaluated Against Climate Targets. URL: www.carboncounter.com/#!/explore (дата обращения: 18.02.2021).

время есть четыре фактора, которые говорят о том, что вклад водородных автомобилей (FCEV) в сокращение парниковых газов будет значительно меньше, чем вклад электромобилей (BEV).

Первый фактор — низкая экологичность производства водорода наиболее распространенным в настоящее время способом — методом риформинга природного газа. Вторым фактором — утечки газа при его добыче, переработке и транспортировке. Третьим фактором — большие затраты энергии на электролиз воды и его высокая стоимость, что не позволяет в обозримой перспективе отказаться от экологически грязного риформинга метана в пользу более экологически чистых электролитических методов получения водорода. Четвертым фактором — существенное повышение экологичности производства аккумуляторных батарей, где переход на использование новых технологий будет связан со снижением «экологических затрат».

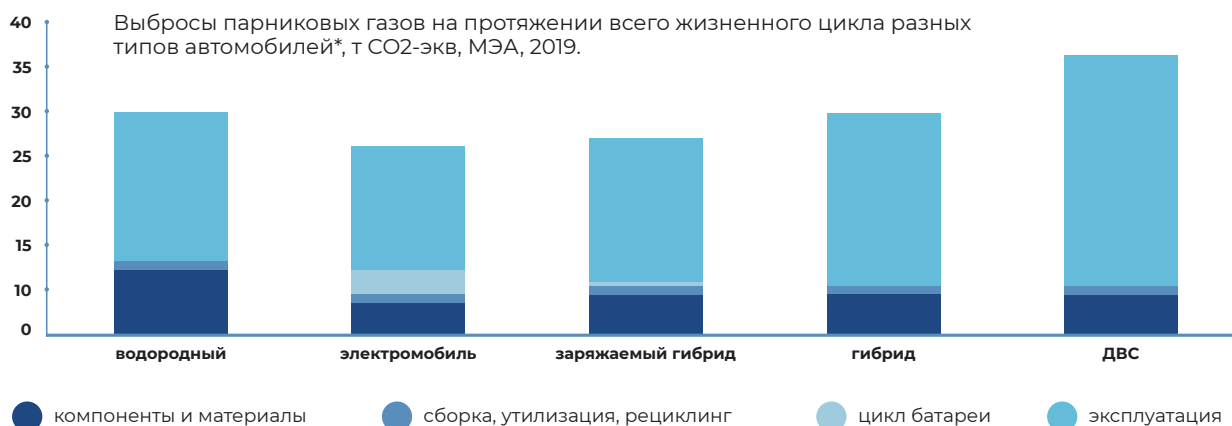


Рис. 1. Наименьший выброс на протяжении жизненного цикла у электромобиля с батареей — на 35–65% меньше, чем у автомобилей с ДВС или у гибрида / Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам МЭА

3. РОСТ СПРОСА НА ЭЛЕКТРОМОБИЛИ НЕ СОЗДАСТ РИСКОВ ДЛЯ ЭНЕРГОБАЛАНСА СТРАНЫ

Развитие электромобилей в любом из сценариев не приведет к дефициту электроэнергии и не потребует менять планы развития генерирующих мощностей в Российской Федерации.

В 2020 г. электростанции ЕЭС России выработали 1 047 млрд кВт·ч, а потребление составило 1 033 млрд кВт·ч. Таким образом, положительный энергетический баланс составил 14 млрд кВт·ч³. Большая часть «избыточной» энергии поставляется на экспорт, однако планируемое в 2025 г. отключение стран Балтии от энергокольца БРЭЛЛ может сократить объем этого экспорта на 25%⁴, т. е. на 3,5 млрд кВт·ч.

По оценкам экспертов СПбПУ, пессимистичный и оптимистичный сценарии развития электротранспорта создадут дополнительный спрос на электроэнергию в размере 1,8 и 2,7 млрд кВт·ч соответственно⁵. Таким образом, дополнительная генерация электроэнергии при любом сценарии не понадобится — и электромобили позволят оптимизировать энергобаланс и увеличить объем внутрироссийского рынка электроэнергии, компенсировав возможные потери экспорта.

³ Единая энергетическая система России. URL: <https://www.so-ups.ru/functioning/ees/ups2021/> (дата обращения: 18.02.2021).

⁴ Ток перед родиной. URL: www.kommersant.ru/doc/4692051 (дата обращения: 18.02.2021).

⁵ СПбПУ: Справка о развитии транспорта на альтернативных источниках энергии.

Анализ энергопотребления в Германии также демонстрирует, что влияние электротранспорта на энергобаланс стран незначительно и не потребует серьезных вложений в существующую систему энергопотребления. К 2030 г. электромобили увеличат общее энергопотребление примерно на 5 ГВт, что составляет около 1% от общего энергопотребления. К 2050 г. эта цифра увеличится до 20 ГВт, что будет составлять 4% от общего энергопотребления. Все эти дополнительные мощности перекрываются плановым вводом в эксплуатацию генерирующих мощностей⁶.

Совершенствование электротранспорта также предполагает прогресс «умных» технологий электросетей, развитие которых осуществляется ПАО «Россети» в рамках концепции «Цифровая трансформация — 2030». Технология V2G (транспортное средство как часть сети) дает возможность владельцам электромобилей становиться «просьюмерами»: не только потреблять мощность, но и выдавать ее обратно, децентрализуя и стабилизируя сеть. Преимущественно ночной режим зарядки электромобиля позволяет владельцу получать выгоду из разницы дневных и ночных тарифов, а провайдера — снизить пиковую нагрузку⁷.

Таким образом, помимо серьезного вклада в декарбонизацию потребления, развитие национальной промышленности в сфере электротранспорта может существенно повысить устойчивость и эффективность систем накопления энергии, их интеграцию в энергосистему России, обеспечивая повышение ее экологичности и сокращение выбросов CO₂.

4. РЫНОК ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В «ТОЧКЕ ПЕРЕЛОМА»⁸

Для рынка электромобилей сегодня характерно наличие большого неудовлетворенного спроса. Стимулирующие программы могли бы вскрыть этот спрос, обеспечив выход страны в лидеры формируемого нового глобального рынка.

По объему продаж рынок электромобилей в наибольшей степени приблизился к «точке перелома». В 2020 г. продажи электромобилей в мире составили 4,2%⁹ от общего объема глобального рынка легкового транспорта, что соответствует объему в 3,1 млн машин¹⁰. Ожидаемые мировые институциональные изменения и технологические прорывы приведут к тому, что в ближайшие годы отрасль перейдет от стадии роста рынка к стадии массового быстрого перехода. В отдельных регионах мира (страны Западной Европы и Китай) «перелом» рынка уже начался.

Развитие рынка электромобилей рассматривается в трех основных сценариях:

- сбалансированный — 10,2 млн электромобилей в 2025 г. и 19,5 млн электромобилей в 2030 г. (7,3 и 12,5% общего объема рынка автомобилей);
- базовый — 14 млн электромобилей в 2025 г. и 25 млн электромобилей в 2030 г. (10 и 16% общего объема рынка);
- сценарий ускоренного развития¹¹ — 45 млн электромобилей в 2030 г. (30% общего объема рынка).

⁶ Как электромобили повлияют на глобальное потребление электроэнергии. URL: www.elec.ru/analytics/kak-elektromobili-povliyayut-na-globalnoe-potreble (дата обращения: 18.02.2021).

⁷ Глава Россетей отметил рост роли потребителя в процессе цифрового энергоперехода. URL: <https://tass.ru/ekonomika/9668035> (дата обращения: 18.02.2021).

⁸ «Точка перелома» — состояние рынка, когда доля нового продукта достигает 3–5 %: именно с этого уровня рынок начинает расти не столько усилиями продавца, сколько благодаря действиям покупателя. На уровне 15 % начинается массовый быстрый переход производителей к новому продукту; при достижении 40 % рынок «ломается» и переходит к новой норме.

⁹ Global Sales of Electric Cars Accelerate Fast in 2020 Despite Pandemic. URL: www.theguardian.com/environment/2021/jan/19/global-sales-of-electric-cars-accelerate-fast-in-2020-despite-covid-pandemic (дата обращения: 18.02.2021).

¹⁰ Electric Vehicles' Global Sales Jump 39% in 2020, 3.1 Million Units Sold. URL: www.businesstoday.in/sectors/auto/electric-vehicles-global-sales-jump-39-percent-in-2020-3-million-units-sold/story/430707.html (дата обращения: 18.02.2021).

¹¹ Сценарий ускоренного развития — политика по ограничению выбросов, инвестиции в создание инфраструктуры, стимулирование приобретения электрического транспорта.

Российский рынок демонстрирует существенное отставание. Парк по состоянию на 2020 г. насчитывает до 11 тыс. электромобилей. Вместе с тем в Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года указано, что доля электромобилей на рынке должна достигнуть 5% к 2025 г. (129 тыс. электромобилей)¹².

Сбалансированный сценарий развития рынка предусматривает, что доля электромобилей составит 7,3% в 2025 г. (147 тыс. электромобилей), 12,5% в 2030 г. (309 тыс. электромобилей). Парк электрических транспортных средств ожидается на уровне 2,3% от общего объема транспортных средств (1,5 млн электромобилей).

Базовый сценарий развития рынка электромобилей предусматривает, что доля электромобилей составит 10% в 2025 г. (202 тыс. электромобилей), 16% в 2030 г. (395 тыс. электромобилей). Парк электрических транспортных средств ожидается на уровне 3% от общего объема транспортных средств (2 млн электромобилей).

В сценарии ускоренного развития целевой параметр доли электромобилей к 2025 г. — 18% (360 тыс. электромобилей), к 2030 г. — 30% (741 тыс. электромобилей). Парк электрических транспортных средств к 2030 г. ожидается на уровне 5,5% от общего объема транспортных средств (3,6 млн электромобилей).

Осуществление указанных сценариев возможно в том случае, если в России будут разрабатываться и производиться собственные электромобили и если начнут в той или иной степени реализовываться меры поддержки, указанные в п. 9 настоящего доклада.

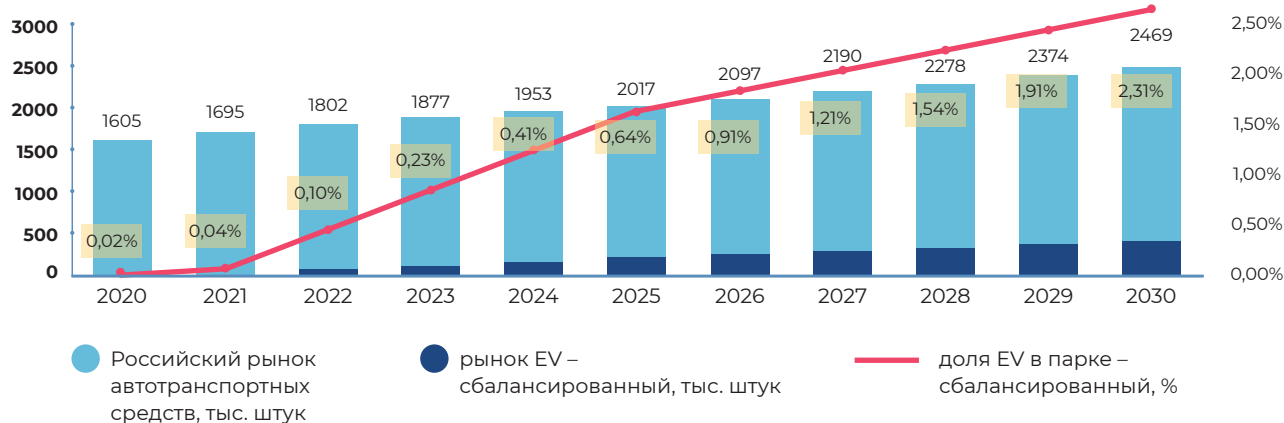


Рис. 2. Автомобильный рынок России, сбалансированный сценарий / Источник: ВЭБ.РФ

¹² Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года. URL: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm> (дата обращения: 18.02.2021).

5. СУЩЕСТВУЕТ ТРИ СЦЕНАРИЯ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭЭС: СБАЛАНСИРОВАННЫЙ, БАЗОВЫЙ И РАДИКАЛЬНЫЙ

Следует иметь в виду, что внедрение электротранспорта не означает радикального перехода и отказа от ДВС. По расчетам Bloomberg, к 2040 г. более 60 % километров в мире всё еще будут преодолеваются на транспорте с ДВС. Поэтому речь идет не о радикальной замене одних технологий другими, а о параллельном создании и развитии новых рынков, новой инфраструктуры, новых технологий. Тем самым в условиях мирового экономического кризиса данная инициатива становится одним из ключевых инструментов обеспечения экономического роста: как глобально, так и для стран, активно участвующих в этом процессе.

Сбалансированный сценарий развития инфраструктуры ЭЭС к 2030 г. потребует наличия 152 тыс. зарядных станций. Общий объем финансирования составит **267 млрд руб.** (1,5 млн электромобилей к 2030 г., 10 электромобилей на 1 ЭЭС, 60 % медленных ЭЭС).

Базовый сценарий развития ЭЭС к 2030 г. потребует наличия 199 тыс. зарядных станций. Общий объем финансирования составит 411 млрд руб. (2 млн электромобилей к 2030 г., 10 электромобилей на 1 ЭЭС, 50 % медленных ЭЭС).

Радикальный сценарий развития ЭЭС к 2030 г. потребует наличия 518 тыс. зарядных станций. Общий объем финансирования составит 1 065 млрд руб. (3,6 млн электромобилей к 2030 г., 7 электромобилей на 1 ЭЭС, 50 % медленных ЭЭС).

Необходимо отметить, что значительная доля финансирования может приходиться на частный бизнес.

Для выполнения расчетов принимались во внимание следующие виды зарядных станций¹³:

- медленные ЭЭС — энергия, получаемая за час, обеспечивает пробег от 6 до 90 км;
- быстрые ЭЭС — получение полного заряда за 20 минут.

Принимая во внимание мировой опыт и российские особенности, ставку в развитии зарядной инфраструктуры следует сделать на увеличение доли быстрых зарядных станций.

По предварительным оценкам, объем капитальных затрат на создание медленной ЭЭС составит 0,3–0,6 млн руб., быстрой ЭЭС — 2,5–4,8 млн руб.¹⁴ До 50 % стоимости зарядной станции приходится на подготовку местности и сетевой инфраструктуры.

Дальнейшие операционные расходы на эксплуатацию составляют 80–120 тыс. руб. на медленную ЭЭС и 150–300 тыс. руб. на быструю ЭЭС.

Анализ зарядных станций в Индии и США показал, что средний срок окупаемости ЭЭС составляет от 7 до 10 лет, при этом параметр сильно зависит от парка электромобилей в стране. В России аналогичный проект коммерчески эффективен только в перспективе. Поэтому важным аспектом при реализации программы развития инфраструктуры является активное содействие государства (до 50 % расходов).

Для формирования бесперебойного движения по стране максимальное расстояние между двумя ближайшими зарядными станциями не должно превышать 100 км. При расчете данного показателя учитывались: обширная территория России, средний запас хода электромобилей и износ батарей, увеличение расхода электроэнергии в холодные периоды года и поведение водителей.

Государственная политика регулирования зарядной инфраструктуры должна быть более гибкой и включать, помимо непосредственно финансирования проектов по созданию зарядных станций, ряд стимулирующих мер для частного бизнеса.

¹³ Данные по Санкт-Петербургу; проект Министерства энергетики США Costs Associated with Non-residential Electric Vehicle Supply Equipment.

¹⁴ Данные по Санкт-Петербургу.



Рис. 3. Развитие зарядной инфраструктуры в России, сбалансированный сценарий / Источник: ВЭБ.РФ

6. СТОИМОСТЬ ВЛАДЕНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕМ УЖЕ ПРИБЛИЗИЛАСЬ К СТОИМОСТИ ВЛАДЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ С ДВС

Стоимость покупки электромобиля пока еще выше стоимости покупки автомобиля с ДВС. Но в ближайшие 10 лет его цена опустится на привлекательный уровень, что будет связано с достижениями в технологиях хранения энергии. Кроме того, при пересчете на жизненный цикл собственники электромобилей уже сейчас могут существенно выигрывать у собственников ДВС-автомобилей. Таким образом, государственная поддержка, направленная на то, чтобы цена покупки электромобиля стала выгодной даже сегодня, позволит открыть рынок в части развития массовых продаж.

В настоящее время разница между стоимостью электромобиля среднего класса и бензинового аналога составляет примерно 750 тыс. руб.¹⁵ Однако эксплуатация электромобиля уже может быть более выгодной, чем использование автомобиля с ДВС, если электромобиль будет проезжать не менее 45 тыс. км ежегодно в течение по меньшей мере пяти лет. Экономия от потребления топлива и обслуживания возместит разницу в цене покупки, что делает выгодным использование электромобилей как минимум в городском такси и каршеринге (сопоставление проводилось для Nissan Leaf и Škoda Octavia).

¹⁵ Накопители энергии в России: инъекция устойчивого развития. URL: http://vygon.consulting/upload/iblock/e44/vygon_consulting_storage.pdf (дата обращения: 18.02.2021).

7. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РОССИИ ЗАКЛЮЧАЮТСЯ В СОЧЕТАНИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПЛАТФОРМ И СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ И ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В настоящий момент производство электротранспорта в России в основном представлено общественным транспортом. Однако проекты ведущих компаний показывают, что рынок вышел в зону экспериментов и в скором времени готов будет развернуть полномасштабные производственные программы по всей линейке транспорта, включая легковой. Проекты, реализованные в России, говорят о том, что в стране может быть создана конкурентоспособная отрасль производства электромобилей при условии соответствующей государственной поддержки.

7.1. В России уже сформирован сектор разработки и производства электротранспорта

В настоящее время в Российской Федерации реализуется сразу несколько проектов в области разработки и производства электромобилей. Все они находятся на разных стадиях развития и ориентированы на разные сегменты рынка.

Сегмент электробусов представлен тремя компаниями: КАМАЗ, ГАЗ и Volgabus. Все они уже развернули серийное производство, а сами электробусы эксплуатируются на улицах российских городов, прежде всего Москвы. Ежегодный объем производства российских электробусов превышает 300 ед.

Сегмент электромобилей представлен моделями разного уровня готовности. Наиболее ярким проектом является разработанный СПбПУ Петра Великого совместно с КАМАЗ электромобиль «Кама-1». В рамках проекта инженеры Центра компетенций НТИ «Новые производственные технологии» СПбПУ под руководством профессора А. И. Боровкова в кратчайшие по стандартам автомобилестроения сроки — всего за два года — создали цифровой двойник электромобиля и изготовили экспериментальный образец малогабаритного городского электромобиля «Кама-1». Это первый опытный образец в составе формируемой в СПбПУ платформы разработки электротранспорта: от компактного городского автомобиля до городских 18-метровых электробусов, соответствующих международным требованиям сертификации¹⁶.

Существуют и другие проекты по производству электромобилей: ПАО «ГАЗ» создало единую платформу для выпуска полной линейки коммерческого электротранспорта¹⁷; на базе предприятия ООО «Зетта» (Тольятти) запущено серийное производство электромобилей под брендом Zetta¹⁸; аккумуляторная компания «Ригель» объявила о строительстве завода в Санкт-Петербурге по производству электромобилей¹⁹; в Калининграде на базе холдинга «Автотор» в 2023 г. будет запущена сборка электромобилей KIA и Hyundai²⁰.

¹⁶ «Кама-1» — первый российский электромобиль, разработанный на основе технологии цифровых двойников. URL: <https://nticenter.spbstu.ru/article/kama-1> (дата обращения: 18.02.2021).

¹⁷ ГАЗ представил образцы первых коммерческих электромобилей GAZelle e-NN. URL: <https://rg.ru/2020/09/23/gaz-predstavil-obrazcy-pervyh-kommercheskih-elektromobilej-gazelle-e-nn.html> (дата обращения: 18.02.2021).

¹⁸ Zetta (электромобиль) URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Zetta_\(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Zetta_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C)) (дата обращения: 18.02.2021).

¹⁹ Электромобили и беспилотный транспорт. URL: <https://apr.moscow/%20content/data/6/02%20Электромобили%20и%20беспилотный%20транспорт.pdf> (дата обращения: 18.02.2021).

²⁰ «Автотор» планирует начать выпуск электромобилей в 2023 году. URL: <https://tass.ru/ekonomika/10893513> (дата обращения: 18.02.2021).

7.2. Россия может конкурировать на мировом рынке в производстве батарей

В Российской Федерации имеются достаточные компетенции для конструирования тяговых батарей для электротранспорта, но в то же время отсутствует производство ячеек литий-ионных аккумуляторов с необходимой удельной энергией и в достаточном объеме. Приоритетная господдержка должна быть ориентирована на развитие этого сегмента ввиду того, что на аккумуляторные системы приходится до 50% стоимости электромобиля. Аккумуляторная батарея является его критическим компонентом, и устойчивое производство электротранспортных средств невозможно без наличия собственной технологической цепочки производства: от сырья до конечного изделия. Именно таким путем идут ведущие мировые автопроизводители: BMW, Volkswagen и Tesla ²¹. При этом приоритет должен быть отдан разработке и производству батарей на основе наиболее передовых катодных материалов (NMC и LFP) с дифференциацией в зависимости от конкретных областей применения.

Один из крупнейших поставщиков батарей на основе катодного материала LFP, в том числе для КАМАЗ, ГАЗ и Volgabus, — компания «Лиотех», входящая в структуры Роснано. Около четверти из 600 млн руб., составляющих выручку компании, приходится на поставки батарей для городского пассажирского транспорта ²².

В топливном дивизионе Росатома был создан интегратор РЭНЕРА, который будет заниматься развитием и продвижением накопителей энергии для электротранспорта. РЭНЕРА имеет собственный центр НИОКР, обеспечивает сервисную поддержку своей продукции и предлагает ее в аренду, лизинг и трейд-ин ²³.

Госкорпорация «Ростех» ведет широкий спектр разработок в сфере электротранспорта. Разработки Ростеха применяются в электробусах ПАО «КАМАЗ» и электромотоциклах концерна «Калашников»²⁴.

Сколтех, МГУ им. М. В. Ломоносова, МФТИ обладают заделом в производстве катодных материалов, литий-ионных аккумуляторов. Отдельно стоит отметить технологии разработки натрий-ионных аккумуляторов, которые обещают примерно 30-процентное снижение стоимости запасенной энергии и не зависят от мировой конъюнктуры цен на литий, никель и кобальт, а также от их доступности.

7.3. Аргументы в пользу развития технологий литий-ионных аккумуляторов

В публичном пространстве и экспертных обсуждениях часто выдвигаются следующие аргументы против развития и освоения технологий литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) в России, которые частично относятся и к критике электромобилей на батареях (BEV) в целом:

- ЛИА не работают (и не будут) в холодном климате (например, в регионах, где средняя температура в зимние месяцы ниже минус 20°C);
- Электромобили не дают экологических преимуществ;
- Перспективы улучшения аккумуляторов семейства NMC ограничены;
- Технологии производства ЛИА сильно зависят от эффекта масштаба, а отечественные автопроизводители, при необходимости, всегда смогут импортировать батареи по приемлемым ценам.

Конкурентоспособность электромобилей в определяющей степени зависит именно от аккумуляторов – сегодня они формируют до половины себестоимости электрокара и определяют его характеристики по пробегу и удобству эксплуатации. В России необходимо

²¹ The material cycle of a battery cell. URL: <https://www.bmw.com/en/innovation/life-cycle-of-a-battery-cell.html> (дата обращения: 18.02.2021); Battery cell assembly: Pilot line started. URL: <https://www.volkswagenag.com/en/news/stories/2019/09/battery-cell-assembly--pilot-line-started.html> (дата обращения: 18.02.2021); Tesla Gigafactory. URL: <https://www.tesla.com/gigafactory> (дата обращения: 18.02.2021); Ford Is Considering In-House Production Of Lithium-Ion Batteries. URL: <https://insideevs.com/news/454390/ford-considering-in-house-production-batteries> (дата обращения: 18.02.2021).

²² «Лиотех» увеличил выручку в 1,5 раза. Больше половины выручки пришлось на поставки продукции для энергетики. URL: <https://www.rusnano.com/about/press-centre/media/20200130-infopro54-liotech-uvlichil-vyruchku> (дата обращения: 18.02.2021).

²³ Росатом будет развивать работу на рынках накопителей энергии под брендом Renera. URL: <https://tass.ru/ekonomika/9666545> (дата обращения: 18.02.2021).

²⁴ Ростех и Titan Power Solution создадут новые виды Li-Ion батарей. URL: <https://rostec.ru/news/rostekh-i-titan-power-solution-sozhdadut-novye-vidy-li-ion-batarey> (дата обращения: 18.02.2021).

срочно разворачивать прикладные технологические разработки и создавать производства тяговых аккумуляторов для электротранспорта, как минимум, по следующим причинам.

Во-первых, даже в нынешнем поколении аккумуляторов типа NMC622 и NMC811 существуют значительные возможности для совершенствования их характеристик. А следующие поколения (в том числе постлитиевые) не освоить без развертывания опытно-промышленной базы (опытных переналаживаемых линий по производству материалов и ячеек от 0,1 до 0,5 ГВтч) — такова специфика электрохимических технологий.

Во-вторых, в мире активно ведутся работы по низкотемпературным ЛИА (способным работать при минус 30°C и ниже). Наиболее критическим компонентом ЛИА, чувствительным к низким температурам, является электролит, а деградация аккумулятора главным образом происходит в процессе низкотемпературного заряда. Поэтому в комплексе электромобиля проблема решается не только электрохимическими методами, но и на инженерном уровне, причем существующими технологиями: системами термостатирования аккумуляторов («термосов»), пассивным обогревом, активным обогревом (тепловыми насосами или постоянным/переменным током) при стоянке. Более того, около 70% населения России проживает в климатических поясах, в которых и нынешние технологии позволяют эксплуатировать электротранспорт. Адаптация электромобилей под специфику страны является отдельной актуальной технологической задачей на стыке электрохимии и современной инженерии.

В-третьих, по уточненным оценкам Международного энергетического агентства 2020 года²⁵, при сопоставимых условиях выбросы эквивалента CO₂ на 10-летнем жизненном цикле для электромобиля на батарее составляют 26,2 тонны, для автомобиля на водородных топливных элементах — 27,5 тонн, для автомобиля с ДВС — 34,3 тонны. Данные результаты свидетельствуют в пользу электромобилей, согласуются с другими авторитетными исследованиями и нашими собственными расчетами. Также отметим, что в России нормальная по мировым меркам структура источников генерации, даже с учетом отставания по новым ВИЭ (значительная доля природного газа, атомной энергии, гидроэлектростанций). Поэтому в российских условиях паритет по выбросам электромобиля и ДВС наступает уже на 4-тый год эксплуатации.

В-четвертых, действие эффекта экономии от масштаба существенно на объемах производства до 4—6 ГВтч емкости ячеек в год, а далее оно нивелируется. При условии стратегического подхода к развитию отрасли, такая емкость соответствует примерно 80—120 тыс. отечественных электрокаров в год, что на горизонте 2030 года для российского рынка является реалистичной целевой установкой (уровень продаж на внутреннем рынке за период 2010—2020 года составлял в среднем около 2 млн автомобилей в год, в том числе около 1,6 млн легковых автомобилей).

Наконец, необходимо учитывать, что в процессе проектирования современного электромобиля оптимизация осуществляется на всех уровнях системы — от материалов для ячеек батарей до организации сборочного пространства. А при высоком мировом спросе на аккумуляторные системы отечественные производители с малым объемом заказов будут обеспечиваться ЛИА по остаточному принципу.

²⁵ Comparative life-cycle greenhouse gas emissions over ten year lifetime of an average mid-size car by powertrain, 2018, Updated 2020. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/comparative-life-cycle-greenhouse-gas-emissions-over-ten-year-lifetime-of-an-average-mid-size-car-by-powertrain-2018> (дата обращения: 18.02.2021)

7.4. Стимулирование роста сопутствующих производств и сквозных технологий

Стимулирование развития отечественной электромобильной промышленности полного цикла — от разработки электротранспорта до рециклинга аккумуляторных систем и обеспечения кибербезопасности автомобиля и ИТ-инфраструктуры — означает и стимулирование развития целого блока сопутствующих сквозных технологий. Пример Китая показывает, что совершенствование транспорта на новых источниках энергии (прежде всего, электротранспорта) влечет за собой создание новых проектов и производств: так, на конец 2020 г. в Китае насчитывалось более 180 тыс. таких компаний, из них 16% — в секторах исследований и технических услуг, а 30% было создано непосредственно в 2020 г. Основываясь на данном опыте, можно предположить, что к 2030 г. в России будет действовать до 30 тыс. новых предприятий, связанных с транспортом на новых источниках энергии, а общий рынок электротранспорта и электромобильности составит более 7,5 трлн руб.

Вот перечень сквозных технологий и соответствующих технологических решений на их основе, развиваемых в процессе разработки и производства электротранспорта и оказывающих наиболее существенное влияние на становление смежных высокотехнологичных рынков: новые производственные технологии, цифровой инжиниринг, цифровые платформы (платформенные ИТ-решения), цифровые двойники; новые и портативные источники энергии; новые материалы и вещества, аддитивные технологии; сенсорика и компоненты робототехники; нейротехнологии и искусственный интеллект; компоненты для «умного» автомобиля; системы взаимодействия водителя и автомобиля (HMI-системы); квантовые технологии и кибербезопасность автомобиля и ИТ-инфраструктуры; большие данные и технологии беспроводной связи, промышленный интернет; навигация, спутниковая связь; электрика и электроника, новые поколения микроэлектроники, новая компонентная база.

К числу связанных технологических направлений, которые получают развитие, относятся: производство сырья (литий, никель, редкоземельные металлы, алюминий); производство компонентов (батареи, силовая установка, корпус, электрика и электроника, медиасистемы, прочие комплектующие); новые производственные технологии, цифровой инжиниринг, научно-технические разработки в данной области, кросс-отраслевой трансфер технологий; оптовые и розничные продажи электромобилей/«водородомобилей» и комплектующих; производство и обслуживание зарядных станций; транспортные услуги и грузоперевозки; разработка и внедрение соответствующего программного обеспечения и пользовательских приложений, развитие ИТ-инфраструктуры и систем кибербезопасности; сервисные услуги; лизинг, банковские и страховые услуги, бизнес-сервисы.

7.5. Электромобиль — шаг на пути к водородному транспорту

Каждый из источников энергии — электричество, природный газ, водород — обладает определенными преимуществами и недостатками, и каждая технология может занять свою нишу в сфере транспорта. Поэтому ставка только на одну из технологий в ущерб остальным будет ошибочной: необходимо параллельно развивать все три направления. Притом освоение технологий электромобильности в России сегодня — необходимый этап развития и внедрения технологий водородной энергетики.

По оценке специалистов Центра НТИ СПбПУ, все три технологии достаточно близки в том, что касается конструкции автомобиля, его компоновки (и по сравнению с особенностями компоновки автомобиля с ДВС): перепроектирование электромобиль в водородомобиль значительно проще, чем перепроектирование автомобиля с ДВС в электромобиль. Поэтому разработка и освоение выпуска электромобилей — необходимый этап в разработке и освоении выпуска водородного транспорта. Технологии электротранспорта способны стать драйвером обсуждаемого процесса в силу их ориентации на массовый сегмент и относительно более низких затрат на планирование и создание инфраструктуры.

Таким образом, поддержка электромобилей — это не только декарбонизация и повышение качества жизни, но и, прежде всего, борьба за будущее технологическое и экономическое лидерство на новых рынках со сравнительно низким (пока еще) порогом входа. Электромобили могут стать базой для возрождения российского автопрома полного цикла: от разработки до производства комплектующих и создания инфраструктуры.

8. РАЗВИТАЯ СЫРЬЕВАЯ БАЗА ПОЗВОЛИТ РОССИИ ОБЛАДАТЬ СОБСТВЕННОЙ КОНКУРЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

Развитая сырьевая база России, при условии поддержки развития собственных платформ, энергетических систем (аккумуляторных батарей и, в дальнейшем, топливных элементов), позволит построить современное конкурентоспособное производство электромобилей.

Рост рынка электромобилей повышает спрос на сырье для их основного компонента — аккумуляторов. В основном в электромобилях используются литий-ионные аккумуляторы, которые производятся из соединений таких металлов, как литий, никель, марганец, кобальт, медь, алюминий и пр. В настоящее время две трети литий-ионных батарей в мире поставляются из Китая²⁶.

Россия обладает большими сырьевыми запасами компонентов литий-ионных батарей для электромобилей и других накопителей энергии²⁷. Примерно 10% глобальных объемов никеля, большая часть которых — 1-го «катодного» класса, и 3% кобальта производятся ПАО «ГМК «Норильский никель»»²⁸.

Российская сырьевая база редкоземельных металлов составляет до 25% мировых запасов²⁹. Заложенный потенциал может обеспечить почти любой уровень их товарной добычи, однако в силу неразвитости собственного российского производства конечной высокотехнологичной продукции (в том числе электромобилей) спрос на эти металлы удовлетворяется в основном за счет импорта³⁰.

России в настоящий момент в мировой цепочке производства литий-ионных аккумуляторов отводится роль поставщика сырья (никель, кобальт, медь, алюминий) с низкой добавленной стоимостью, в пределах 5% от цены готовой батареи³¹.

В то же время экспертами отмечается³², что российская база ресурсов лития — одна из крупнейших в мире, металл обнаруживается в 16 месторождениях. Ресурсы лития в России оцениваются в 1–1,5 млн т, страна находится на 10-м месте в мире. При этом не производится добыча лития для внутреннего рынка. Вместо этого импортируется 1,5 тыс. т металла.

Помимо добычи, в России существуют перспективы по производству лития в качестве попутного продукта на месторождениях нефти и газа. ПАО «Газпром» совместно с «ИСТ Эксплорейшн» готовят проект добычи лития на Ковыктинском месторождении газа³³.

²⁶ Tesla Warns Of Shortage of Minerals Required In the Making of Rechargeable Batteries. URL: <https://www.industrytap.com/tesla-warns-of-shortage-of-minerals-required-in-the-making-of-rechargeable-batteries/50438> (дата обращения: 18.02.2021).

²⁷ Бюллетень Счетной палаты РФ. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/3ef/3efad1d974fb096eff58368ba6a9fca1.pdf> (дата обращения: 18.02.2021).

²⁸ Накопители энергии в России: инъекция устойчивого развития. URL: https://www.tadviser.ru/images/d/d9/Vygon_consulting_storage.pdf (дата обращения: 18.02.2021).

²⁹ Бюллетень Счетной палаты РФ. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/3ef/3efad1d974fb096eff58368ba6a9fca1.pdf> (дата обращения: 18.02.2021).

³⁰ Накопители энергии в России: инъекция устойчивого развития. URL: https://www.tadviser.ru/images/d/d9/Vygon_consulting_storage.pdf (дата обращения: 18.02.2021); О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii_gosudarstvennyy_doklad_o_sostyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii (дата обращения: 18.02.2021).

³¹ Накопители энергии в России: инъекция устойчивого развития. URL: www.tadviser.ru/images/d/d9/Vygon_consulting_storage.pdf (дата обращения: 18.02.2021).

³² Батарейки разряжены. URL: <https://rg.ru/2019/11/12/kak-na-rynke-litiia-otrazitsia-politicheskaia-napriazhennost-v-bolivii.html> (дата обращения: 18.02.2021).

³³ Газпром поделится рассолом. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4154770> (дата обращения: 18.02.2021).

При этом необходимо иметь в виду, что ускоряются разработка и использование батарей «постлитиевого» поколения — на основе натрия, поскольку запасы натрия в мире практически неисчерпаемы³⁴. В 2020 г. осуществлены первые поставки промышленных образцов разработки американской компании Natron Energy для энергетической компании Chevron.

9. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА

9.1. Синхронизация существующих программ поддержки электромобилей в России

Первоочередная задача России — синхронизация существующих государственных программ, направленных на создание новой наукоемкой производственной отрасли и стимулирование потребления.

- Необходимо определить политику государства в отношении развития рынка транспортных услуг (мобильности) в целом и электротранспорта в частности.
- В случае с регионами особенно критично разработать концепции для агломераций Москвы и Санкт-Петербурга. В этих субъектах Федерации государственные вложения в индустрию электромобилей принесут наибольшие эффекты ввиду климатических, экономических и инфраструктурных особенностей.
- Следует также обновить Стратегию развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года и разработать государственную программу по развитию инфраструктуры ЭЭС.

9.2. Стимулирование покупки электромобилей

Скачкообразный рост рынка электромобилей произойдет, когда их доля достигнет 3–5% от рынка транспортных средств страны (в настоящий момент — 0,16%). А «эффект масштаба» будет достигнут отечественным производителем на уровне производства от 45 тыс. электромобилей в год. До этого момента важнейшими драйверами развития рынка станут:

- Налоговое регулирование: отказ от части сборов на электротранспорт. Распространение мер, принятых более чем в 20 регионах России, на федеральный уровень.
- Субсидии для частных лиц на покупку электромобилей. Снятие до 2027 г. ценового ограничения по программе предоставления 25-процентной льготы при покупке электромобиля российского производства.
- Стимулирование закупок электромобилей корпоративными потребителями: транспортными и каршеринговыми компаниями, таксопарками и др.

9.3. Поддержка развития пилотных производств

Ключевой мерой являются инвестиции и регулирование НИОКР, направленных на создание технологий, обеспечивающих конкурентоспособность российского конструирования и производства электромобилей. Пример необходимо брать с Китая, мирового лидера в НИОКР по электротранспорту и смежным технологиям. В России нужно создать инжиниринговый центр, научно-производственный центр или кластер, который будет поддержан через конкурсные субсидии или прямой госзаказ.

³⁴ Российские ученые нашли дешевую и надежную замену литиевым аккумуляторам. URL: https://www.cnews.ru/news/top/2020-07-14_rossiyane_pridumali_deshevye (дата обращения: 18.02.2021).

В настоящий момент такой центр де-факто существует — это Инжиниринговый центр, входящий в структуру Центра компетенций НТИ «Новые производственные технологии» СПбПУ; он обладает значительным потенциалом, ресурсами и опытом в сфере разработки электромобилей всех классов: от компактных городских электромобилей до 18-метровых электробусов. ПАО «КАМАЗ» планирует запустить в 2023–2024 гг. коммерческое производство электромобиля «Кама-1», созданного на базе Центра компетенций НТИ «Новые производственные технологии» СПбПУ³⁵.

Неотъемлемой частью производства автомобилей должно стать производство аккумуляторных батарей и катодных материалов. Варианты создания такого производства: в рамках площадки ПАО «КАМАЗ»; в Тульском промышленном кластере (Узловая), вблизи производств важнейших компонентов катодных материалов (как литиевого, так и постлитиевого поколения).

9.4. Развитие инфраструктуры

Отдельно необходимо поддерживать развитие зарядной инфраструктуры для электротранспорта. Опыт других стран показывает, что сделать это нужно, опережая действия по развитию рынка электромобилей. Притом варианты и стандарты данной инфраструктуры могут существенно различаться. Инфраструктура должна быть в некоторой степени «избыточной» — доступной. Россия существенно отстает в развитии сети зарядных станций для электромобилей, хотя ПАО «Россети» и приняло национальную программу «30/30». «Точка перелома» для зарядной инфраструктуры такая же, как и для производителей, — доля электромобилей 3–5% от всего автопарка страны. По оценке Россетей, годовое потребление энергии в таком случае увеличится на 8–9 млрд кВт·ч — и предоставление услуг по зарядке станет прибыльным. Особое внимание следует уделить формированию гибкой системы тарификации электроэнергии для электротранспорта.

В первую очередь инфраструктура должна быть развернута в Москве и Санкт-Петербурге, в агломерациях других крупных городов страны. Именно в этих регионах вложения в инфраструктуру принесут наибольшие эффекты.

9.5. Поддержка развития компонентной базы и материалов

Следует развивать поддержку новых производств электромобилей и их ключевых компонентов в России:

- локализация производства деталей, общих с транспортом с ДВС;
- локализация производства батарей;
- льготы производителям электродвигателей из российского сырья;
- локализация производства электродвигателей.

Указанные меры позволят поддержать российского производителя, а также сформируют новую повестку в сотрудничестве со странами ЕС и крупнейшими мировыми компаниями (например, в том, что касается редких металлов и батарей, в НИОКР).

Кроме того, должны быть предусмотрены меры, направленные на развитие утилизации и переработки батарей.

9.6. «Российский национальный электромобиль». Создание консорциума по развитию электротранспорта

Учитывая крайне сжатые сроки существования «окна возможностей» для входа на рынок электромобилей, мы рекомендуем принять комплексную программу «Российский национальный электромобиль», фокусирующую усилия участников на скорейшей разработке и выпуске на рынок массового электромобиля в нижнем и среднем ценовых сегментах, не уступающего зарубежным аналогам.

³⁵ КАМАЗ намерен создать легкий коммерческий электромобиль на базе «Камы-1». URL: https://tass.ru/ekonomika/10308081?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&nw=1608538690000 (дата обращения: 18.02.2021).

Чтобы реализовать комплексную программу развития электромобильного транспорта, следует сформировать консорциумы среди заинтересованных участников по следующим направлениям деятельности:

- разработка и производство «российского национального электромобиля»;
- формирование общего видения сроков и этапов развития на рынке электромобильного транспорта;
- развитие рынка инжиниринга электротранспорта;
- создание инфраструктуры ЭЭС;
- создание производства компонентной базы;
- создание производства, схемы рециклинга и утилизации аккумуляторных систем;
- формирование государственной политики в сфере развития электротранспорта, в том числе мер государственной поддержки.

Табл. 1. Основные направления деятельности консорциума и участники

Направление деятельности	Задачи	Участники
Разработка и производство «российского национального электромобиля»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка платформы и модельного ряда электромобилей 2. Обеспечение производства электромобилей 3. Обеспечение дистрибуции электромобилей 4. Разработка необходимых ИТ-компонентов электромобиля 	<p>СПБПУ Петра Великого ПАО «КАМАЗ» ПАО «ГАЗ» ПАО «Сбербанк» Лаборатория Касперского «Яндекс» и др. (список может быть расширен)</p>
Формирование общего видения сроков и этапов развития на рынке электромобильного транспорта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Координация регуляторных требований и проектных сроков с государственными регуляторами и инфраструктурными компаниями 2. Нетворкинг участников консорциума и промышленных партнеров 3. Поддержка стартапов, направленных на разработки в сфере электротранспорта 	<p>СПБПУ Петра Великого ВЭБ.РФ Фонд «ЦСР «Северо-Запад»» Сколковский институт науки и технологий ПАО «КАМАЗ» ПАО «ГАЗ» ООО «Зетта» «Яндекс.Драйв» «Делимобиль» «Белка» и др. (список может быть расширен)</p>
Развитие рынка инжиниринга электротранспорта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание инжиниринговых центров 2. Использование существующих исследовательских мощностей для того, чтобы поддержать локализацию производства деталей, общих с транспортом с ДВС, и электродвигателей 	<p>СПБПУ Петра Великого Сколковский институт науки и технологий (список может быть расширен)</p>
Создание инфраструктуры ЭЭС	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формирование дорожной карты по развитию инфраструктуры ЭЭС 2. Реализация Всероссийской программы развития зарядной инфраструктуры для электротранспорта 3. Реализация мер по поддержке предпринимателей для размещения зарядной инфраструктуры на их объектах 4. Реализация пилотной магистрали для электрических и водородных тягачей 5. Реализация проекта по созданию пилотных регионов для электрификации автобусных парков 	<p>ПАО «Россети» Автодор ГУП «Мосгортранс» ГУП «Горэлектротранс» (Санкт-Петербург) Минэнерго РФ Минтранс РФ (список может быть расширен)</p>
Создание производства компонентной базы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание в РФ компонентной базы с последующей интеграцией в собственный модельный ряд и выводом на российский и экспортные рынки 2. Создание в РФ мощностей по производству необходимой компонентной базы и готового продукта в различных сегментах электромобильной техники 3. Участие в формировании инфраструктуры 	<p>ПАО «КАМАЗ» ПАО «Сбербанк» (инфотеи- нмент) ПАО «Сибур» ГК «Росатом» НЛМК Русал (список может быть расширен)</p>

Создание производства, схемы рециклинга и утилизации аккумуляторных систем

1. Формирование дорожной карты НИОКР и подготовки производства
2. Создание в РФ компонентной базы по производству литий-ионных и других батарей
3. Локализация производства батарей
4. Внедрение бизнес-моделей вторичного использования и утилизации батарей

ГК «Росатом»
 ООО «РЭНЕРА»
 Сколковский институт науки и технологий
 InEnergy
 «Лиотех»
 «Хелмек»
 УЗХР
 КМЭЗ
 Химпром
 Норникель
 Полиметалл
 и др.
 (список может быть расширен)

Формирование государственной политики в сфере развития электротранспорта, в том числе мер государственной поддержки

1. Разработка госпрограммы по развитию электротранспорта в РФ
2. Обновление существующей Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года

Минпромторг РФ
 Минэнерго РФ
 ВЭБ.РФ
 Фонд «ЦСР «Северо-Запад»»
 (список может быть расширен)

Источник: ЦСР «Северо-Запад»