



ЭЛЕКТРОМОБИЛИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ¹

Кандидат технических наук **О.В. МАЗУРОВА**
(Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН)

DOI: 10.7868/S0233361919120061

Автомобильный транспорт является одним из наиболее энергоёмких секторов экономики и основным потребителем жидкого топлива. В большинстве стран мира на его долю приходится 60–70% всего внутреннего потребления нефти, и в последующие 20–30 лет эта доля практически не изменится². Использование традиционных автомобильных топлив из нефти является

одним из самых значительных факторов загрязнения окружающей среды. По объёму вредных выбросов в атмосферу автотранспорт уже давно опередил промышленность и энергетику. Большинство стран мира взяли курс на уменьшение влияния углеводородов на собственную экономику и экологию. Зелёный тренд в автомобильной промышленности – это новая, набирающая обороты тенденция в мире. Она ведёт к новой электрификации и развитию эры гибридной и электрической техники.

Электрификация транспорта охватывает как полностью электрические, так

¹ Результаты получены при частичной финансовой поддержке РФФИ грант № 18-010-00176.

² International Energy Outlook 2018 / US Energy Information Administration, Washington, September 2017. URL: <https://www.eia.gov/outlooks/ieol/>

и гибридные транспортные средства, то есть автомобили с электрическим двигателем и двигателем, работающим от бензина или дизельного топлива. Электромобили занимают все сегменты авторынка, а именно: легковые автомобили, микроавтобусы, автобусы, грузовые автомобили, спецтехнику. Перевод автотранспорта на электричество становится современным глобальным трендом, а существующие прогнозы предсказывают бурный рост парка

электромобилей в будущем. Ожидается смена энергетической основы нового поколения легковых автомобилей, работающих на электроэнергии, которая, в свою очередь, вызовет качественные трансформации в энергетике и экологии.

Массовое развитие электромобилей в разных странах мира имеет свои преимущества и последствия (по сравнению с традиционными автомобилями):

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> + Низкие затраты на топливо (электроэнергию) + Отсутствие вредных выбросов + Высокий ресурс работы и надёжность электродвигателя + Бесшумная работа двигателя + Снижение зависимости от поставок нефти и нефтепродуктов 	<ul style="list-style-type: none"> – Неразвитость инфраструктуры зарядных станций – Высокая стоимость автомобиля – Низкая степень автономности – Значительное время зарядки аккумулятора

В перспективе электрические транспортные средства станут не только крупными потребителями электроэнергии, но и в случае их крупномасштабного внедрения (при доле парка 30% и более) будут использоваться в качестве распределённого накопителя энергии. Эта концепция получила название "vehicle-to-grid". Владельцы электромобилей смогут присоединяться к электросети, отдавая электроэнергию обратно в сеть и получая при этом дополнительный доход, или использовать её запасы для нужд домохозяйств.

Мировой рынок автомобилей с электродвигателями будет успешно конкурировать с традиционными автомобилями на нефтяном топливе. По оценкам Международного энергетического агентства (МЭА), в долгосрочной перспективе ожидается значительное снижение потребления традиционных ви-

дов топлив. Нефть окончательно потеряет своё доминирование к 2040 г. Основными заменителями нефтепродуктов в транспортном секторе будут электроэнергия, природный газ и биотопливо (рис. 1). Многие страны принимают меры поддержки, стимулирующие спрос на электромобили со стороны частных покупателей и коммерческих организаций. Среди них можно выделить монетарные и немонетарные, такие как:

- субсидии или налоговые вычеты, предоставляемые при приобретении электромобилей;
- освобождение от транспортного налога и единовременного налога, взимаемого при регистрации транспортного средства в государственных органах;
- право проезда по полосам общественного транспорта и по платным автомобильным дорогам и др.

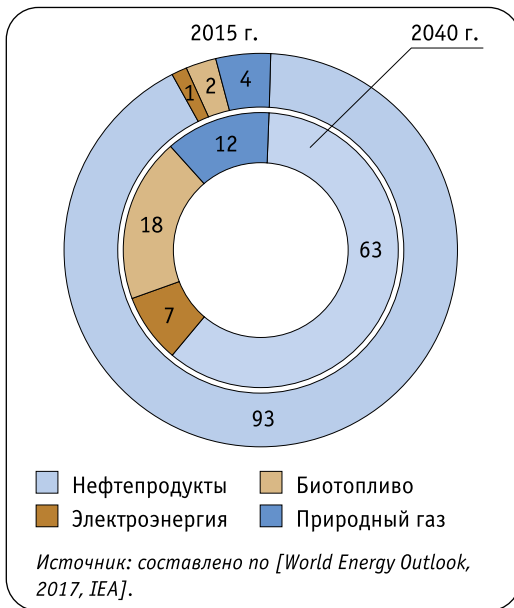
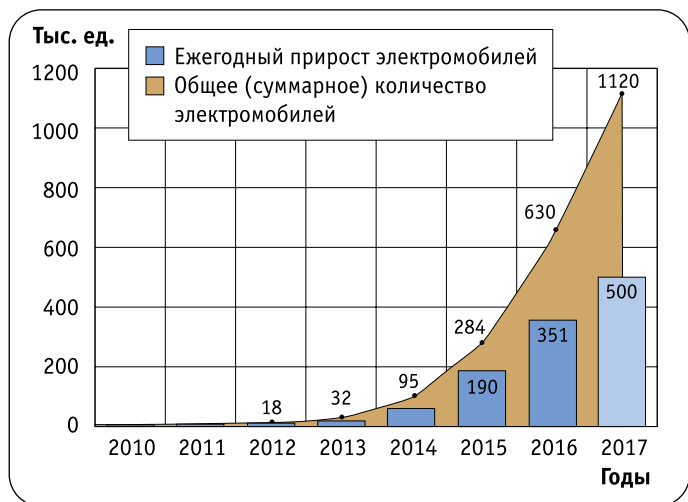


Рис. 1.
Мировая структура изменения спроса на энергоресурсы на транспорте на период 2015–2040 гг., %.

Действенность таких мер зависит от множества факторов, различающихся в разных странах. Например, склонить потребителя к выбору электромобиля может высокая стоимость бензина или проблемы с парковкой в городе.

Правительства разных стран вкладывают миллионы долларов в разработку новых транспортных средств. В 2018 г. общее количество электромобилей в мире достигло почти 4 млн ед., из них 3.5 млн пассажирских электромобилей

Рис. 2.
Динамика объёмов продаж электромобилей и гибридов в КНР, тыс. ед.



и 421 тыс. электробусов. Основным драйвером мирового рынка становится Китай: с 2011 г. на его долю приходилось 37% проданных электромобилей и 99% “зелёных” автобусов (рис. 2). Китайское правительство очень серьёзно настроено на борьбу с выхлопными газами, смогом и пробками. Поставлена цель довести долю электромобилей до 10% в продажах новых автомобилей к 2020 г. С точки зрения развивающихся рынков, опыт Китая является наиболее показательным. Он предусматривает прямую финансовую поддержку со стороны государства до 2020 г. Мощным толчком к увеличению парка электромобилей может также послужить обсуждаемая сейчас в Пекине система квот. С 2018 г. правительство Китая обязало всех работающих в стране автопроизводителей выпускать как минимум 8% электромобилей или платить штрафы. Такое решение явно идёт на пользу отечественным производителям в КНР, которые сосредоточились на принципиально новом направлении – автомобилях с электромоторами.

В соответствии с прогнозом МЭА³ количество электромобилей будет возрастать примерно на 50% в год и достигнет к 2020 г. 10 млн ед., а к 2025 г. – 30 млн ед. К 2040 г. мировой парк электромобилей составит приблизительно 50%. В Китае парк электромобилей увеличится почти до 5 млн ед. к 2020 г., а к 2040 г. каждый девятый автомобиль на китайском рынке будет электрическим.

Из европейских стран лидером по выпуску и продажам электромобилей является нефтедобывающая Норвегия (150 тыс. ед.) в расчёте на 1 тыс. жителей (8.2 ед.). В 2016 г. в стране было продано около 45 тыс. электромобилей. К 2025 г. Норвегия рассчитывает полностью перейти на электрокары, запретив продажу автомобилей, работающих на бензине и дизельном топливе. Ожидается, что общий объём государственных субсидий в поддержку электромобилей составит 5 млрд долл. Росту популярности электрокаров в Норвегии способствует и огромная сеть бесплатных зарядных станций, разбросанных по всей стране – порядка 10 тыс. пунктов. Вместе с тем Норвегия не предлагает прямой финансовой поддержки покупателю в виде субсидии или налогового вычета при приобретении электромобиля. Очевидно, что столь высокий успех от мер государственной поддержки, не связанных напрямую с финансовым поощрением приобретения электромобиля, демонстрирует другим странам, в том числе и России, определённый оптимизм в отношении его возможного эффекта.

Россия пока отстаёт от ведущих стран по применению "зелёных" технологий на автомобильном транспорте. Однако в последние годы в связи с бурной автомобилизацией в городах и регионах нашей страны требования к экологической чистоте энергоноси-

телей, используемых на автотранспорте, становятся всё более актуальными. Рынок электромобилей в России ещё находится в стадии формирования. До настоящего времени объёмы продаж электромобилей были весьма небольшими. Официальные продажи в России первого серийного электромобиля Mitsubishi-MiEV начались в 2011 г. После отмены ввозных пошлин цены на электромобили, продаваемые в России, несколько снизились, что сделало их вполне конкурентоспособными. На 1 января 2019 г. в стране насчитывается порядка 3.6 тыс. электромобилей⁴. Наибольшая доля приходится на Московскую область и Дальний Восток (около 70%). Согласно прогнозу Московской объединённой электросетевой компании, предполагается, что к 2020 г. в Московской области количество электромобилей возрастёт до 110 тыс. Этому будет способствовать дальнейшее удешевление инженерно-технических решений, применяемых в электромобилях. Так, например, за последние годы стоимость аккумуляторных батарей, используемых в электромобилях Tesla и General Motors, снизилась более чем в 3–4 раза, а их мощность возросла почти в 7 раз.

Сдерживающими факторами роста российского рынка электромобилей являются отсутствие государственных субсидий на приобретение автомобиля и других стимулирующих мер, относительно низкая стоимость бензина и дизельного топлива, неразвитость инфраструктуры из-за большой территории, значительной протяжённости дорог и т.д. Очевидно, что активное внедрение электромобилей невозможно без создания соответствующей инфраструктуры, в которую входят электрозаправочные станции, сервисы по обслуживанию и ремонту электромобилей, диагностические центры.

³World Energy Outlook 2017/ International Energy Agency OECD/IEA, Paris.

⁴<https://www.autostat.ru/news/38371/>

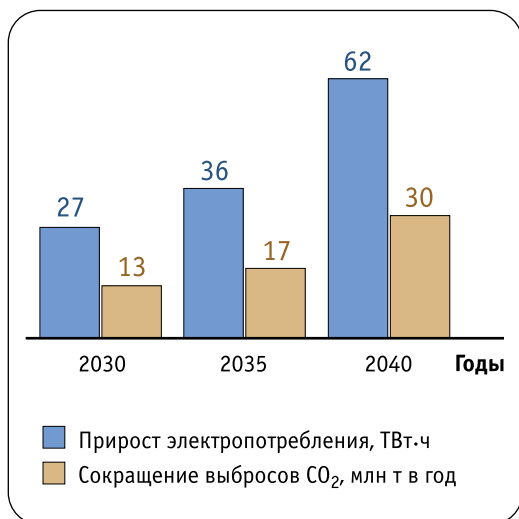


Рис. 3.
Динамика спроса на электроэнергию при крупномасштабном внедрении электромобилей и сокращения выбросов парниковых газов в РФ в долгосрочной перспективе.

В недалеком будущем ситуация в регионах России может существенно измениться в лучшую сторону. Этому способствует государственная «Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года»⁵, которая содержит ряд исследовательских и пилотных проектов по развитию зарядной инфраструктуры и производству электромобилей. Ключевая цель этого проекта – создание условий и возможных мер по поддержке спроса на электромобили для широкомасштабного внедрения всех видов электротранспорта на территории страны. Меры поддержки предусматривают введение льготных тарифов на платных дорогах, бесплатные парковки в городах, возможность двигаться по выделенным полосам для общественного

транспорта, нулевой транспортный налог и упрощение бюрократических процедур для строительства зарядных станций и т.п. По оценкам экспертов, уже в ближайшие два-три года ожидается бурный рост зарядных станций для электромобилей.

Массовое развитие электромобилей в России может привести к качественным трансформациям в энергетическом комплексе и экологии. На основе проведенной автором прогнозной оценки можно ожидать, что в 2030–2040 гг. при росте численности электромобилей в размере от 13 в 2030 г. до 24 млн ед. к 2040 г. дополнительный прирост спроса на электроэнергию составит к концу рассматриваемого периода 62 ТВт·ч, а объём парниковых газов снизится на 30 млн т в год (рис. 3). Таким образом, из энергосистемы России к 2040 г. будет потреблено дополнительно около 3–4% электроэнергии от суммарного конечного электропотребления страны. Очевидно, что пока такой прирост электропотребления не представляет серьёзной проблемы для энергетики страны, однако в более отдалённой перспективе необходимо учитывать его, в частности, при разработке прогнозов развития электроэнергетики.

Развитие рынка электромобилей будет способствовать решению проблемы вредных выбросов в крупных городах страны. Результаты расчётов показывают возможность сокращения объёмов парниковых газов и уменьшения их влияния на жителей регионов. Замена традиционного автомобиля с двигателем внутреннего сгорания на электромобиль приводит в конечном итоге к сокращению выбросов парниковых газов в среднем на 0.7–1% от общего снижения выбросов CO₂ в стране. При этом суммарный экологический эффект будет зависеть от технических характеристик электромобилей, климатических условий их эксплуатации и структуры производства электроэнергии.

⁵ <http://static.government.ru/media/files/EVXNIplqvhAfF2lk5t6l6kWrEIH8fc9v.pdf>