

УДК 62.21474

*Реут А.А.,*

*студент магистратуры*

*2 курс, факультет экономики и финансов топливно-*

*энергетического комплекса*

*Финансовый университет при Правительстве РФ*

*Россия, г. Москва*

*Научный руководитель: Курятников Андрей Борисович*

## **ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РОССИИ И В МИРЕ**

***Аннотация:** В современном мире, вопрос изменения привычных моделей технического оснащения социума, не просто вышли на новый уровень, но также фактически изменились в угоду новому времени. Электричество стало новым двигателем прогресса, постепенно заменяя топливо во всех сферах. Электрические автомобили не просто оказались быстрее и надежнее автомобилей на топливе внутреннего сгорания, но также и позволили решить давний вопрос защиты экологии, сокращения выброса вредных химикатов в атмосферу.*

*Однако, как именно развивается данная технология, как с учетом мирового опыта, так и с учетом реалий Российской Федерации как страны? Цель данной работы найти ответ на поставленный выше вопрос.*

***Ключевые слова:** электромобиль, перспективы, развитие, экономика, становление.*

***Abstract:** In the modern world, the issue of changing the usual models of technical equipment of society has not only reached a new level, but also actually changed in order to please the new time. Electricity has become a new engine of*

*progress, gradually replacing fuel in all areas. Electric cars not only turned out to be faster and more reliable than vehicles powered by internal combustion fuel, but also made it possible to solve the long-standing issue of protecting the environment, reducing the emission of harmful chemicals into the atmosphere. However, how exactly does this technology develop, both taking into account global experience and taking into account the realities of the Russian Federation as a country? The purpose of this work is to find an answer to the above question.*

**Keywords:** *electric car, prospects, development, economy, formation.*

## ГЛАВА 1. РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ, МИРОВЫЕ ТРЕНДЫ

Несмотря на то, что все запуски и остановки индустрии электромобилей во второй половине 20-го века помогли показать миру перспективность технологии, настоящее возрождение электромобилей произошло только в начале 21-го века. В зависимости от того, кого вы спросите, это было одно из двух событий, которые вызвали интерес, который мы наблюдаем сегодня к электромобилям.<sup>1</sup>

Первым поворотным моментом, который многие предложили, было появление Toyota Prius. Выпущенный в Японии в 1997 году, Prius стал первым в мире серийным гибридным электромобилем. В 2000 году Prius был выпущен во всем мире и сразу же стал популярным среди знаменитостей, что помогло поднять престиж автомобиля. Чтобы сделать Prius реальностью, Toyota использовала никель-металлогидридную батарею - технология, которая была поддержана исследованиями Министерства энергетики. С тех пор рост цен на бензин и растущее беспокойство по поводу загрязнения углеродом помогли сделать Prius самым продаваемым гибридом во всем мире за последнее десятилетие.

Другим событием, которое помогло изменить форму электромобилей, стало

---

<sup>1</sup> Kempton, W. Electric-drive vehicles for peak power in Japan / W. Kempton, T. Kubo. // Energy Policy. - Volume 28. - Issue 1, 2000.

объявление в 2006 году о том, что небольшой стартап в Кремниевой долине Tesla Motors приступит к производству роскошных спортивных электромобилей, способных проехать более 200 миль без подзарядки. В 2010 году Tesla получила ссуду в размере 465 миллионов долларов от Управления кредитных программ Министерства энергетики - ссуду, которую Tesla выплатила на целых девять лет раньше, - для открытия производственного предприятия в Калифорнии. За короткое время с тех пор Tesla завоевала широкую известность благодаря своим автомобилям и стала крупнейшим работодателем в автомобильной промышленности в Калифорнии.<sup>2</sup> Объявление Tesla и последовавший за этим успех побудили многих крупных автопроизводителей ускорить работу над собственными электромобилями. В конце 2010 года на рынок США были выпущены Chevy Volt и Nissan LEAF. Первый коммерчески доступный подключаемый гибрид, Volt имеет бензиновый двигатель, который дополняет его электрический привод, когда батарея разряжается, позволяя потребителям ездить на электричестве в большинстве поездок и на бензине, чтобы увеличить запас хода автомобиля. Для сравнения, LEAF - это полностью электрический автомобиль (часто называемый аккумуляторно-электрическим транспортным средством, электромобилем или просто электромобилем для краткости), то есть он приводится в действие только электродвигателем.

В течение следующих нескольких лет другие автопроизводители начали выпуск электромобилей в США; тем не менее, потребители по-прежнему сталкивались с одной из первых проблем электромобилей - где заряжать свои автомобили на ходу. В соответствии с Законом о восстановлении министерство энергетики инвестировало более 115 миллионов долларов в создание общенациональной инфраструктуры зарядки, установив более 18 000

---

<sup>2</sup> Мальц, Э.Л. Электротехника и электрические машины: Учебное пособие для студентов неэлектрических специальностей / Э.Л. Мальц, Ю.Н. Мустафаев. - СПб.: Корона-Век, 2013. – с. 290

бытовых, коммерческих и общественных зарядных устройств по всей стране. Автопроизводители и другие частные компании также установили свои собственные зарядные устройства в ключевых точках США, в результате чего сегодня общее количество зарядных устройств для электромобилей в более чем 8000 различных местах с более чем 20000 розеток для зарядки. В то же время на рынок начали выходить новые аккумуляторные технологии, поддерживаемые отделом автомобильных технологий Министерства энергетики США, что помогло улучшить диапазон электрических транспортных средств со встроенной розеткой. В дополнение к технологии аккумуляторов почти для всех гибридов первого поколения, исследования Департамента также помогли разработать технологию литий-ионных аккумуляторов, используемых в Volt. Совсем недавно инвестиции Департамента в исследования и разработки аккумуляторных батарей помогли сократить расходы на аккумуляторные батареи для электромобилей на 50 процентов за последние четыре года, одновременно улучшив характеристики автомобильных аккумуляторов (то есть их мощность, энергию и долговечность). Это, в свою очередь, помогло снизить стоимость электромобилей, сделав их более доступными для потребителей. Когда речь заходит о покупке электромобиля, у потребителей сейчас больше возможностей, чем когда-либо. Сегодня доступно 23 модели с подзарядкой от электросети и 36 гибридных моделей различных размеров - от двухместного Smart ED до среднеразмерного Ford C-Max Energi и роскошного внедорожника BMW i3. Поскольку цены на бензин продолжают расти, а цены на электромобили продолжают падать, электромобили становятся все более популярными - сегодня в США на дорогах находятся более 234000 электромобилей и 3,3 миллиона гибридов.

Электроэнергетическая отрасль переживает критический переход от существующей традиционной электрической сети к более надежной, эффективной и безопасной интеллектуальной сети. Для достижения этих целей будут в

ключены такие компоненты, как крупномасштабное накопление энергии. Были исследованы многие возможные применения накопителей энергии в энергосистемах. Основные преимущества накопления энергии включают в себя сдвиг электроэнергии во времени, регулирование частоты и уменьшение перегрузок при передаче.<sup>3</sup> В этой главе основное внимание уделяется повышению надежности основной энергосистемы за счет использования накопителей энергии в местных распределительных системах, интегрированных с производством возобновляемой энергии. Стратегии эксплуатации гибкого накопителя энергии имеют решающее значение для надежности и экономических показателей энергосистемы. Представлена интеллектуальная операционная стратегия для хранения энергии, которая повышает надежность с учетом интеграции возобновляемых источников энергии. Структура сети связи и управления интеллектуальной электросетью используется для реализации предложенной операции по хранению энергии.

Развитие электроэнергетики можно отнести к созданию динамо-машины или генератора переменного тока. Это позволило использовать вращающееся оборудование для выработки электроэнергии. Первоначально в промышленности использовались два типа генераторов: динамо-машина, вырабатывающая постоянный ток, и генератор переменного тока, вырабатывающий и переменный ток. Первая практическая динамо-машина была независимо разработана Вернером Сименсом и Чарльзом Уитстоном в 1867 году, и именно с помощью динамо-машины был открыт электродвигатель. Однако в большинстве случаев динамо-машина была вытеснена генератором переменного тока, поскольку распределение мощности по переменному току оказалось более эффективным на основе технологий, доступных в то время.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Ванурин, В.Н. Электрические машины: Учебник / В.Н. Ванурин. - СПб.: Лань, 2016. – с. 190

<sup>4</sup> Ahn Kukhyun, Cho Sungtae, Cha Suk Won, and Lee Jang Moo. Engine operation for the planetary gear hybrid powertrain. Proc. Instn Mech Engrs, Part D: J. Automobile Engineering, 2016. - pp. 1727-1735.

Первая зарегистрированная электростанция, по всей видимости, была построена в баварском городе Этталь в 1878 году. Эта станция использовала паровой двигатель для привода 24 динамо-машин, а электричество использовалось для освещения грота в садах дворца Линдерхоф. Между тем первая государственная электростанция была построена в 1881 году в Годалминге в графстве Суррей, Соединенное Королевство. Эта станция использовала два водяных колеса для привода генератора переменного тока и обеспечивала питание двух цепей: одна при 250 В питала 7 дуговых ламп, а вторая 40 В обеспечивала питание 35 ламп накаливания. Паровая энергия на этом этапе была основана на поршневых паровых двигателях, аналогичных по концепции поршневому двигателю. Эти двигатели не были идеальными для этой цели, потому что они не могли легко развивать высокие скорости вращения, необходимые для эффективного привода генератора. Эта трудность была в конечном итоге преодолена с изобретением сэром Чарльзом Парсонсом в 1884 году паровой турбины. Топливом для этих паровых электростанций обычно служил уголь, используемый для повышения пара в котле.

Гидроэнергетика была признанным источником механической энергии задолго до изобретения паровой машины, поэтому было естественно, что она стала одним из первых двигателей, используемых для привода динамо-машин и генераторов переменного тока. Водяные колеса были не самым эффективным способом использования энергии проточной воды, но вскоре появились новые конструкции турбин. Большая часть работ по основным типам турбин, которые используются сегодня для улавливания энергии из проточной воды - такие конструкции, как турбины Пелтона и Фрэнсиса - были выполнены во второй половине XIX века.

Электроэнергетика тесно связана с промышленным развитием и повседневной жизнью людей, включая производство, передачу,

распределение и продажу электроэнергии. Это базовая отрасль для всего мира, поэтому, крупные компании не просто используют новые технологии чтобы улучшить собственные бизнес-процессы, но также меняют базовую парадигму мышления ради этой цели. А именно:

- GE построила цифровую ветряную электростанцию, чтобы переопределить будущее ветроэнергетики. Посредством непрерывного сбора данных в режиме реального времени (например, погоды, сообщений о компонентах, отчетов об обслуживании) для каждой ветряной турбины можно создать DT, чтобы оптимизировать стратегию обслуживания оборудования, повысить надежность и увеличить годовое производство энергии. Ожидается, что за счет применения DT будет достигнуто 20% повышение эффективности. Чтобы помочь клиентам реализовать это, GE предоставляет интегрированное аппаратное и программное решение, включающее ветряные турбины и набор программных приложений, построенных на программной платформе Predix.

- Компания Siemens предоставила решение для финской энергосистемы, в которой была предпринята попытка создать DT для энергосистемы, которая будет использоваться для планирования, эксплуатации и обслуживания объектов. Ключевые преимущества цифровой сети включают: (1) преобразование большинства ручных работ по моделированию в автоматизированные работы, (2) улучшение использования данных, (3) стандартизацию интерфейсов для данных и (4) предоставление огромных возможностей для улучшения принятия решений. создание на основе больших данных, связанных с цифровой сеткой.

- Компания Beijing ВКС Technology Co., Ltd, поставщик решений для управления работоспособностью электростанций в Китае, применила технологию DT в своем бизнесе. Он разработал набор интеллектуальных решений, включая визуальное управление для всей электростанции, трехмерную систему онлайн-мониторинга для паровых турбин, интерактивное виртуальное моделирование для обучения, визуализацию подземной

трубопроводной сети и т. Д. Предоставляя информацию для визуализации и инструменты анализа, ВКС помогает клиентам повысить эффективность работы завода, снизить затраты и снизить потребление энергии.

Понятно, что инфраструктура имеет возможность поддерживать энергосистему, электростанцию и основное оборудование в работе с более высокой надежностью, что важно для обеспечения бесперебойной работы заводов и предприятий и обеспечения нормальной повседневной жизни людей.

## ГЛАВА 2. РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ

Стратегия развития экспорта России, принятая в 2017 году для увеличения экспорта, может стать важным драйвером продаж на фоне вялого экономического роста и удовлетворения отложенного спроса. Однако иностранные автопроизводители продолжают вкладывать средства развитие бизнеса в России, что свидетельствует об огромном потенциале отечественной промышленности. Mercedes-Benz и Haval завершили строительство заводов по сборке автомобилей в России в 2018 году и готовятся начать серийное производство в 2019 году. Ряд компаний объявили о планах по производству двигателей и коробок передач на местном уровне в России. В 2018 году правительство России продолжало оказывать прямую поддержку производителям автомобилей и субсидировать процентные ставки по автокредитам в рамках программы «Семейный автомобиль» и «Моя первая машина» и других программ для стимулирования потребления. К ключевым экономическим факторам относятся внешние рыночные силы, колебания цен на нефть и российский рубль, а также возможное введение новых экономических ограничений. Среди регуляторных рисков - планы правительства по повышению национальных сборов за утилизацию и отсутствие прозрачного механизма субсидирования для компенсации автопроизводителей и поставщиков за инвестиции в проекты локализации и



более высокие импортные пошлины после окончания режима промышленной сборки.

Основная часть зарядной инфраструктуры в России расположена в Москве и Московской области. Правительство Московской области устанавливает заряды в торговых центрах, бизнес-центрах и на АЗС. До конца 2018 года в Московской области должно было появиться около 110 станций, в том числе 10 станций быстрой зарядки. На данный момент его можно использовать бесплатно; ожидается, что комиссия появится, когда рынок выйдет на следующую стадию развития.

Есть также планы по увеличению количества зарядных устройств в других регионах, поскольку отсутствие зарядной инфраструктуры - менее 300 мест на всю страну - считается одним из самых серьезных препятствий для развития электронного вождения в России. Еще одно препятствие - существующая установка многоэтажных домов без подземного паркинга, где в идеальной ситуации необходимо как-то внедрить зарядные устройства для всех автовладельцев. Некоторые владельцы электромобилей сами создают свои зарядные устройства в гаражах. Согласно постановлению Правительства РФ от 1 ноября 2016 года на каждой АЗС должна быть установлена электронная зарядная станция. Однако из-за отсутствия штрафов, высокой стоимости инфраструктуры для зарядки и подключения к сети более высокой мощности, а также небольшого количества электромобилей в дороге, это разрешение на практике игнорируется большинством владельцев АЗС. В качестве положительного результата Shell отреагировала на это решение и ввела несколько зарядных устройств на пути из Москвы в Санкт-Петербург. Автомобильный рынок России в 2018 году продолжил восстановление, увеличившись на 12,8%. Было продано 1,8 млн легковых и легких коммерческих автомобилей. В 2019 году прогнозируется замедление роста, поскольку падение цен на нефть может ослабить российский рубль. Продажи LCVS упали по сравнению с аналогичным периодом прошлого года в

четвертом квартале 2018 года. Это означает, что продажи легковых автомобилей также могут снизиться в краткосрочной перспективе при негативном сценарии, поскольку они обычно следуют тем же циклам, что и рынок LCV, со временем отставание. В автобусном сегменте по-прежнему доминируют российские бренды. Производство новых автобусов незначительно увеличилось по сравнению с 2017 годом. Старение автопарка и ужесточение экологических требований будут стимулировать рынок в среднесрочной перспективе. Российский рынок имеет значительный потенциал в долгосрочной перспективе из-за небольшого размера автопарка на душу населения, стареющего автопарка и роста кэптивных банков автопроизводителей.

Темпы восстановления роста зависят от макроэкономических факторов, таких как прочность российского рубля, инфляция, процентные ставки по автокредитам и государственное регулирование отрасли, включая механизмы поддержки. Цены на автомобили и спрос на них будут во многом зависеть от надвигающегося роста платы за переработку и государственных субсидий для автопроизводителей, чтобы компенсировать им инвестиции в проекты локализации.<sup>5</sup>

В начале 2019 года правительство России объявило о решении сохранить некоторые программы стимулирования спроса с общим бюджетом в 10 млрд рублей. Это значительно ниже бюджета предыдущего года в размере 44,5 млрд рублей, направленного на субсидирование закупки автомобилей местными государственными органами, расходов компаний на погашение инвестиционных кредитов, процентных ставок по автокредитам и лизингу, программ поддержки малого и среднего бизнеса (My Business, Russian Farmer и Russian Hauler) и такие программы, как Family Car и My First Car.

---

<sup>5</sup> Kiuchi, T. Electric generation control system for hybrid vehicle / T. Kiuchi, S. Taguchi, K.Nakaya, S. Fueta // Journal of Power Sources. - Volume 70. - Issue 1, 2019.-pp. 28-31.

Несмотря на отмену снижения процентных ставок по автокредитам в 2018 году, продажи автомобилей в кредит в 2018 году остались на уровне, аналогичном предыдущему году. Это связано с растущей популярностью кэптивного финансирования автопроизводителей. Однако стоимость кредита может увеличиться в дальнейшем из-за инфляции и ожидаемого повышения ключевой ставки Центрального банка России в первой половине 2019 года. Это может снизить продажи автомобилей в кредит. Дилерские сети продолжают адаптироваться к посткризисным изменениям на рынке. Многие отстающие ушли с рынка, в то время как другие проходят программы финансовой реструктуризации. Восстановление рынка в 2017-18 годах мало что изменило для дилерских сетей. Их количество по-прежнему чрезмерно, учитывая текущий размер. Российский рынок легковых автомобилей и легких коммерческих автомобилей в 2019 году останется в режиме восстановления, но рост замедлится до 5% по базовому сценарию. Наш прогноз основан на умеренно консервативном прогнозе экономического роста без макроэкономических потрясений и рисков, таких как значительное ослабление российского рубля или падение цен на нефть. В прогнозе, однако, учтены положительные эффекты отложенного спроса, который остается частично неудовлетворенным, и дополнительного циклического спроса, который должен быть вызван старением автомобилей, купленных во время предыдущего пика продаж в 2012 году. К сдерживающим факторам относятся риск сокращения государственной поддержки в рамках программ стимулирования спроса и запланированное повышение ставки НДС с 18% до 20% с 1 января 2019 года.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на современном этапе развития технологии, электронные автомобили в России постепенно появляются на улицах городов, тем временем, крупные компании меняют собственную политику

производства, создавая специально предложение для Российской Федерации как для страны.

Как показывают цифры, до коронавирусной инфекции, рынок продаж держался на одном уровне с европейскими показателями, позволяя обеспечивать устойчивое развитие в то время, как в других странах вопрос замены дизельных машин даже не был поставлен на широкой повестке. В ближайшем будущем, потребитель внутри страны сменит собственный автомобиль, а век дизельного топлива и вредных отходов, постепенно, канет в лету.

#### **Список литературы:**

- 1) Ванурин, В.Н. Электрические машины: Учебник / В.Н. Ванурин. - СПб.: Лань, 2016. - 352 с.
- 2) Мальц, Э.Л. Электротехника и электрические машины: Учебное пособие для студентов неэлектрических специальностей / Э.Л. Мальц, Ю.Н. Мустафаев. - СПб.: Корона-Век, 2013. - 304 с.
- 3) Ahn Kukhyun, Cho Sungtae, Cha Suk Won, and Lee Jang Moo. Engine operation for the planetary gear hybrid powertrain. Proc. Instn Mech Engrs, Part D: J. Automobile Engineering, 2016. - pp. 1727-1735.
- 4) Kiuchi, T. Electric generation control system for hybrid vehicle / T. Kiuchi, S. Taguchi, K.Nakaya, S. Fueta // Journal of Power Sources. - Volume 70. - Issue 1, 2019.-pp. 28-31.
- 5) Kempton, W. Electric-drive vehicles for peak power in Japan / W. Kempton, T. Kubo. // Energy Policy. - Volume 28. - Issue 1, 2000.
- 6) Routex, J. Modeling of Hybrid Electric Vehicles using gyrator theory: Application to design. - Washington, U.S.A.: IEEE Vehicular Technology Conference, 2000.-P. 112.