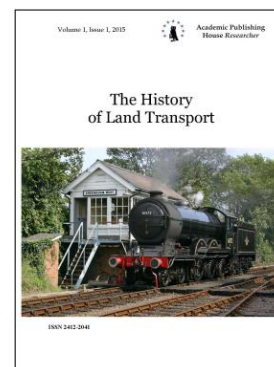


Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
The History of Land Transport  
Has been issued since 2015.  
ISSN: 2412-2041  
E-ISSN: 2413-760X  
Vol. 2, Is. 1, pp. 4-10, 2016

DOI: 10.13187/hlt.2016.2.4  
[www.ejournal38.com](http://www.ejournal38.com)



## The Milestones of the History

UDC 347

### The Development History of the Global Electric Vehicle Industry

Ia Shiukashvili <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Telavi state university, Georgia

#### Abstract

The article analyzes the current development of electromobile industry in the world. The attention is paid to the efforts of the major automotive corporations in project activities to create the economical electric vehicle.

The materials for the preparation of this article are the media archives, web sites of car companies, analytical reviews of automotive markets, as well as the scientific literature.

In conclusion, the author notes that perhaps the society is now witnessing a breakthrough in the history of electric vehicles. To date, their distribution is constrained not only by the technological, but also by the economic and political factors. Despite the existing pressure from the automotive and oil industry, we need to understand that the future is in "clean" modes of transport.

**Keywords:** electric vehicles, modern development, history.

#### Введение

Во второй половине XIX века мир стал свидетелем революционных открытий и изобретений благодаря таким людям, как Томас Эдисон, Никола Тесла, Александр Белл и Джордж Вестингауз. Одним из таких изобретений стал электромобиль, несмотря на то, что даже век спустя он еще только готовится получить широкое распространение. Взлеты и падения в истории электромобилей представляют особый интерес на фоне растущего внимания к проблемам экологии, связанными с изменениями климата. Например, именно этой теме была посвящена 21-я конференция, прошедшая в Париже в ноябре-декабре 2015 года, в рамках которой страны предложили свои проекты по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу [14].

#### Материалы

Материалами для подготовки статьи послужили архивы СМИ, сайты автомобильных компаний, аналитические обзоры автомобильных рынков, а также научная и учебная литература.

#### Обсуждение

Электромобиль — автомобиль, приводимый в движение одним или несколькими электродвигателями с питанием от автономного источника электроэнергии (аккумуляторов, топливных элементов и т. п.), а не двигателем внутреннего сгорания [3].

Электромобиль появился раньше, чем двигатель внутреннего сгорания. Первый электромобиль в виде тележки с электромотором был создан в 1841 году. В 1899 году в Санкт-Петербурге русский дворянин и инженер-изобретатель Ипполит Романов создал первый русский электрический омнибус на 17 пассажиров. [1]

Ведущие изобретатели, включая Эдисона и Теслу, видели будущее за электромобилями. В США электрические автомобили едва уступали по количеству лишь паровым. В 1911 году газета New York Times назвала электромобиль «идеальным» средством передвижения в силу его бесшумной работы, экологичности и экономичности, по сравнению с машинами на бензиновых двигателях. [5]

Достоинства и недостатки электромобилей перечислены в Энциклопедии Брокгауза Ф.А. и Ефрона И.А. (1890–1907 гг.): «Самым многообещающим типом автомобиля в будущем можно считать электрический, но пока он ещё недостаточно усовершенствован. Электрические двигатели не дают ни шума, ни копоти, они, бесспорно, удобнее и совершеннее всех других, но автомобиль должен везти свой источник энергии: аккумуляторную батарею, которая пока ещё слишком тяжела и непрочна. Поэтому невозможно возить с собою запас энергии на длинный путь, а вновь заряжать аккумуляторы и заменять истощённые другими возможно лишь при езде в городах или от одной специально устроенной станции до другой.» [4] Примечательно, что до недавнего времени приведенная характеристика была справедлива и для современных электромобилей.

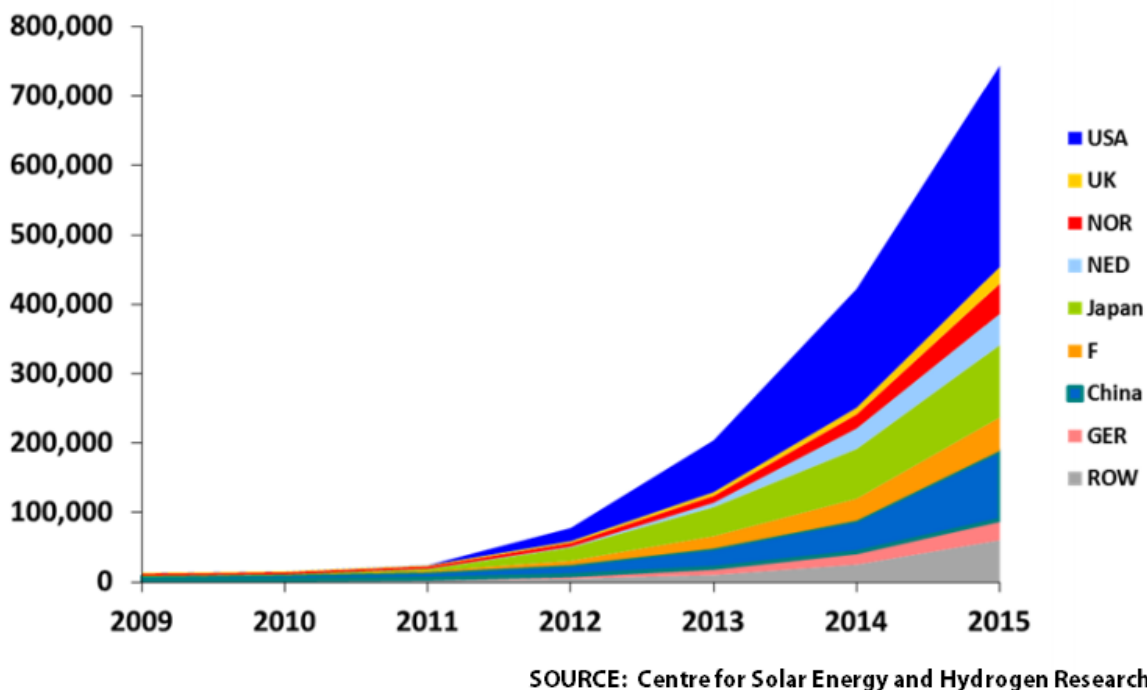
Даже столетие назад считалось, что сжигание топлива – устаревшая практика, а будущее лежит за электромашинами. Электромобили конкурировали с паровыми, бензиновыми и прочими видами машин по стоимости производства и доступности – пока Генри Фордом не была предложена эффективная модель производства бензиновыми автомобилями, в то время как исправить перечисленные выше недостатки электромобилей не представлялось возможным. Таким образом, электромашины решительно проиграли в этой гонке с бензиновыми, и в течение века практически не наблюдалось прогресса в данной отрасли.

Основная причина медленного развития индустрии электромобилей – практически непреодолимые барьеры для входа новых компаний на рынок, особенно высокотехнологичных стартапов. Для молодой компании производство автомобилей сопряжено с непомерными издержками (большая доля которых в случае с электромобилями приходится на НИОКР), а рынок занят крупными устоявшимися конкурентами.

С другой стороны, иногда производство и использование электромобилей поощряется со стороны государства в рамках деятельности по защите окружающей среды. Но и в этом случае возникают проблемы – а именно давление со стороны автомобильной и нефтяной отрасли. Например, в начале 90-х годов Калифорнийским Комитетом Воздушных Ресурсов (CARB) было принято решение – в 1998 году 2 % продаваемых в Калифорнии автомобилей не должны производить выхлопов, а к 2003 году – 10 %. General Motors выпустили электромобиль EV1, который достаточно быстро завоевал признание среди потребителей. За год было сдано в лизинг около 5500 машин. Вскоре после этого GM отозвали электромобили обратно, несмотря на протесты клиентов. Компания посчитала, что, во-первых, остальные штаты могут последовать примеру Калифорнии, во-вторых, электромобили в силу своего престижа могут стать слишком популярными. Следовательно, спрос на электромобили слишком сильно вырастет, что при их дорогостоящем производстве невыгодно для General Motors, специализирующейся на бензиновых автомобилях. Заручившись поддержкой органов власти (первый глава администрации президента до этого занимал пост президента и исполнительного директора Американской ассоциации автопроизводителей), GM и другие представители автоиндустрии сделали все возможное для того, чтобы остановить продажи своих собственных электромашин и показать, как они на самом деле не востребованы. [10]

Поэтому век спустя после Генри Форда человечество продолжает использовать по сути устаревшую технологию: для производителей автомобилей отсутствуют существенные санкции за загрязнение атмосферы, а зависимость многих государств от продажи нефти не позволяет отказаться от нее в пользу чистых источников энергии. Сложность выхода на рынок за этот период не дало электромашинам возможности усовершенствоваться и стать доступными для большинства людей.

И все же из-за экологических проблем автотранспорта на современном этапе происходит возрождение интереса к электромобилям. Например, в США предоставляются налоговые кредиты для покупки электромобилей, а в Китае национальные производители получают субсидии для производства электромобилей. Эта стратегия направлена одновременно на продвижение отечественных автомобилей на китайском рынке и на борьбу с загазованностью и смогом в городах Китая. В 2015 году продажи электромобилей в Китае выросли на 120 % по сравнению с 2014 годом. [7] Подобная тенденция наблюдается и в других страна (рис. 1).



**Рис. 1.** Количество проданных электромобилей (штук) для пассажирских перевозок [6]

В 2000-х ключевым участником борьбы за экологический транспорт можно назвать компанию Tesla Motors. Именно Tesla сейчас является лидером в продвижении электромобилей, за которым вынуждены последовать крупнейшие автоконцерны. Но у истоков современных электромобилей стоит другая компания.

В 1992 году, в то время как в автомобильной индустрии доминировали гиганты, производящие бензиновые автомобили, в Силиконовой Долине была основано небольшое предприятие AC Propulsion, которое занималось разработкой и совершенствованием индукционного двигателя переменного тока. Небольшой партией ими была выпущена спортивная электромашина AC Propulsion tzero. Производство было прекращено из-за высоких издержек, но результаты трудов AC Propulsion и сейчас используются в электромашинах от Volvo, Tesla, General Motors и других. Сами же AC Propulsion переключились на переделывание легковых автомобилей Scion xB (Toyota) в электромобили, устанавливая в них электродвигатели. [11]

Компания не обладала достаточными мощностями для того, чтобы заниматься массовым производством электромобилей. Их деятельность, в частности tzero, вызвала интерес нескольких предпринимателей, в их числе – небезызвестный Илон Маск (компаниями SpaceX, PayPal, Hyperloop, SolarCity, OpenAI). Совместными усилиями они основали Tesla Motors.

Цель Tesla Motors – создать доступные для рядового потребителя электромашины, чтобы ускорить переход человечества к менее вредным для экологии видам транспорта.

Фактически, за прошедший век Tesla Motors стала первой в индустрии старт-ап компанией, решившейся преодолеть барьеры входа на рынок, чтобы предлагать

электромобили. Когда речь идет о новых технологиях, существенные затраты на НИОКР на первых этапах производства делают продукцию очень дорогой. В данном случае изначально массовое производство электромобилей является неконкурентоспособным. Поэтому Tesla Motors придерживаются следующего плана:

1 этап. Производство небольшой партии электромобилей «класса люкс» и высшей ценовой категории, сравнимой, например, с Ferrari.

2 этап. Производство средней по размерам партии электромобилей средней ценовой категории. Вложить в НИОКР выручку, полученную на первом этапе, снизить издержки и разработать машину, которая могла бы конкурировать с дорогими моделями Mercedes или BMW.

3 этап. Массовое производство электромобилей по доступным ценам для среднего класса, которое станет возможным за счет дальнейшего совершенствования производства и выручки, полученной на втором этапе.

Итак, первой моделью стал спортивный электромобиль Tesla Roadster. Его выпуск в 2008-2012 гг. тиражом около 2600 штук был рассчитан на то, чтобы привлечь внимание индустрии и получить средства для дальнейших разработок. Стоимость машины составила \$110 000. С тех пор модель была доработана и обновлена, а новое поколение Roadster планируется запустить в 2019 году. Пример Tesla Roadster подстегнул крупные компании заняться разработками собственных электромашин – так появились Nissan Leaf и «подключаемый гибрид» Chevrolet Volt от General Motors – хотя бы потому, что эти гиганты не хотели потерять свой престиж в глазах окружающих.

Несмотря на кризисное состояние экономики в то время, Tesla смогли заручиться поддержкой инвесторов и продолжить работу. Также к компании присоединился Франц фон Хольцхаузен, промышленный дизайнер, получивший известность своими работами в General Motors и Mazda. Вместе они приступили ко второму этапу производства и разработали премиальный седан Tesla Model S. Если Roadster базировался на уже существовавших разработках (не в последнюю очередь tzero), то Model S проектировался с чистого листа. Tesla предстояло полностью изменить концепцию современного автомобиля. Машина стала флагманским продуктом компании. В июне 2013 года компания продемонстрировала возможность перезарядки Model S путём автоматической замены батареи. В ходе демонстрации было показано, что процедура замены занимает примерно 90 секунд, что более чем вдвое быстрее заправки полного бака аналогичного бензинового автомобиля. Согласно US Environmental Protection Agency (EPA) заряда литий-ионного аккумулятора ёмкостью 85 кВт·ч хватает на 265 миль (426 км), что позволяет Model S преодолевать наибольшую дистанцию из доступных на рынке электромобилей. В 2016 году Tesla Model S получил обновленный дизайн, частично более схожий с Model 3.

Также на базе Model S был создан полноразмерный электрический кроссовер Tesla Model X, существующий в двух моделях. Обе модели оснащены батареей ёмкостью 90 киловатт-часов, запас хода модели 90D составляет 411 километров, у P90D – 400 километров. Максимальная скорость ограничена на отметке в 250 км/ч. Коэффициент аэродинамического сопротивления за счёт активного заднего спойлера составляет 0,24 – рекорд в своём классе. Tesla Motors планирует расширить свою аудиторию за счёт женщин с детьми и позиционирует Model X как «самый безопасный SUV за всю историю» и семейный автомобиль для путешествий (машина может тянуть автоприцеп массой более двух тонн).

Весной 2016 года публике был представлен первый бюджетный автомобиль Tesla Model 3 – его стоимость составляет \$35 000. За первую неделю машину зарезервировали 325 тысяч человек. Коммерческие поставки будут осуществлены к концу 2017 года. В базовой комплектации автомобиль обладает запасом хода в 346 км и разгоняется до 97 км/ч менее чем за 6 секунд. Будет доступна полноприводная версия в дополнение к стандартной заднеприводной. Как и старшие модели, Tesla Model 3 комплектуется системой автопилота, а также имеет доступ к фирменной сети бесплатных зарядок Supercharger. У машины два багажника, панорамное остекление и 15-дюймовый сенсорный экран, полностью заменивший приборную панель. Компания заявляет, что коэффициент аэродинамического сопротивления составит 0,21. [10, 16]

Tesla Model 3 не единственная в сегменте бюджетных электромобилей. В 2010 году был выпущен Nissan Leaf стоимостью \$30 000, который до недавнего времени был самым продаваемым электромобилем в мире (в 2015 году первое место заняла более дорогостоящая Tesla Model S). За ними следует BMW i3 стоимостью \$43 000. Но отличительной особенностью Tesla Model 3 в данном сегменте являются ее превосходные технические характеристики. Основным конкурентом Model 3 снова выступает General Motors, готовящие к выпуску для массового потребления Chevrolet Bolt для американского рынка и Opel Ampera-e – для европейского. Сравнения по некоторым позициям приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Некоторые характеристики основных марок электромобилей [12, 13, 15, 16, 18]

Марка	Запас хода	Разгон	Стоимость
Tesla Model 3	346 км	До 97 км/ч менее, чем за 6 секунд	\$35 000
Nissan Leaf	160 км	До 100 км/ч за 11,9 секунд	\$30 000
BMW i3	130-160 км	До 100 км/ч за 8 секунд	\$43 000
Chevrolet Bolt	322 км	До 100 км/ч за 7 секунд	\$37 500

На данный момент перечисленные в таблице компании единственные, кому удалось достичь существенных продаж электромобилей. Тем не менее, в истории электромобилей следует отметить еще нескольких рекордсменов.

В 2010 году электромобиль «Venturi Jamais Contente» в США установил рекорд скорости 495 км/ч на дистанции в 1 км. Во время заезда автомобиль развивал максимальную скорость 515 км/ч. [17]

Также в 2010 году электромобиль «lekker Mobil» фирмы lekker Engine, конвертированный из микровэна Audi A2, совершил рекордный пробег на одной зарядке из Мюнхена в Берлин длиной 605 км в условиях реального движения по дорогам общего пользования, при этом были сохранены и действовали все вспомогательные системы, включая отопление. [8]

Что касается российских электромобилей, то в 2012 году в серию был запущен электромобиль EL Lada, которая оснащалась литий-железо-фосфатными батареями емкостью 23 кВт\*час обеспечивающих заряд на 140 км пробега. Lada Ellada получила практическое применение в городе-курорте Кисловодск Ставропольского края, в качестве легкового такси. Этот проект стал первым в России по использованию электромобиля в пассажирских перевозках. В 2016 году успешно завершились тесты первой модели электромобиля Vesta EV. Седан Lada Vesta EV получил электродвигатель мощностью 82 л.с. (60 кВт) и литий ионную батарею, которая обеспечит запас хода на одном заряде в 150 километров.

Силовая установка электрической Весты позволит разогнаться до 100 км/ч за 15,5 секунды, а максимальная скорость автомобиля составит 150 км/ч. Для полной зарядки аккумулятора от бытовой электросети 220 В потребуются около 9 часов, в тоже время, восполнить запас энергии от напряжения 380 В можно будет менее чем за 2 часа. [2]

Главными препятствиями на пути электромобилей становятся следующие вопросы: 1) хватает ли заряда батареи для совершения длительного путешествия; 2) как «заправить» автомобиль в дороге, если зарядка от сети занимает 5-10 часов; и 3) выдерживают ли эти электромобили конкуренцию бензиновых автомобилей, которые стоят дешевле и заправляются за 5-10 минут. Решение этой проблемы снова принадлежит Tesla. Ими создается сеть «Суперзарядок» (англ. Supercharger). Станции используют, в основном, энергию от солнечных батарей. Возможность использовать станции есть во всех новых машинах. Зарядка аккумуляторной батареи (до 80 % за 40 минут для 85 кВт\*ч батареи) включена в стоимость автомобиля. Также возможна быстрая роботизированная замена севшей батареи на заряженную, что занимает полторы минуты и стоит \$60-\$80.

Сеть «Суперзарядок» уже покрывает большую часть США, а также распространяется по Европе и Азии. В апреле 2016 года в Подмосковье появилась первая в России станция Supercharger.

На данный момент лишь автомобили Tesla могут заряжаться от этой сети, но в будущем планируется сотрудничество с другими компаниями, и «Суперзарядки» станут универсальными.

Высокая стоимость электромобилей связана с дороговизной используемых аккумуляторов. Но Tesla действительно могут значительно снизить стоимость электромобилей и сделать их доступными. Для этого строится и скоро будет запущен завод по производству литий-ионных аккумуляторов Gigafactory. Tesla Motors ожидает, что Гигафабрика 1 снизит издержки производства для аккумуляторов её электромобилей и домашних аккумуляторных систем Powerwall на 30 %. Отличительная особенность фабрики в том, что работать она будет исключительно за счет собственных солнечных батарей, что обеспечит экологичность производства. [16]

### **Заключение**

Таким образом, возможно, именно сейчас мы являемся свидетелями прорыва в истории электромобилей. До настоящего момента их распространение сдерживали не столько технологические, сколько экономические и политические факторы. Несмотря на существующее давление со стороны автомобильной и нефтяной индустрии, нужно понимать, что будущее находится за «чистыми» видами транспорта – вопрос в том, насколько скоро мы дадим этому случиться.

### **Литература**

1. Антон Ковалевский «Многообещающий тип» / Бизнес-журнал, 2012/03 - <http://b-mag.ru/>
2. Официальный сайт LADA - <http://www.lada.ru/>
3. Щетина В.А., Морговский Ю.Я., Центр Б.И., Богомазов Б.А. Электромобиль. / Под ред. д. т. н. В.А. Щетины. Л.: "Машиностроение", 1987
4. Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона С.-Петербург, 1890—1907. - <http://www.vehi.net/brokgauz/>
5. "Electric Vehicles Attract Attention" / New York Times, 1911 <http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9406E4DA1331E233A25753C2A9679C946096D6CF>
6. Angelo Young "Global Electric Car Market" / International Business Times 24/03/15 - <http://www.ibtimes.com/global-electric-car-market-about-43-all-electric-passenger-cars-were-bought-2014-say-1857670>
7. Global EV Outlook 2015 / International Energy Agency -<http://www.iea.org/topics/transport/subtopics/electricvehiclesinitiative/>
8. Lekker Mobil car, Berlin / The Economic Times, 27/10/10 -<http://economictimes.indiatimes.com/october-26-2010/lekker-mobil-car-berlin/slideshow/6816412.cms>
9. Oliver Milman "James Hansen, father of climate change awareness, calls Paris talks 'a fraud'" / The Guardian 12/12/15 - <http://www.theguardian.com/environment/2015/dec/12/james-hansen-climate-change-paris-talks-fraud>
10. Tim Urban "The Elon Musk Blog Series: Wait But Why" / Lioncrest Publishing (February 29, 2016) ASIN: B01CF5FY4E
11. AC Propulsion / Company website - <http://www.acpropulsion.com/index.html>
12. BMW / Company website - <http://www.bmw.com>
13. Chevrolet company website - <http://www.chevrolet.com/bolt-ev-electric-vehicle.html>
14. COP21: 2015 UN Climate Change Conference in Paris / Conference website - <http://www.cop21paris.org/>
15. Nissan / Company website - <http://www.nissanusa.com/electric-cars/leaf/>
16. Tesla Motors / Company website - <https://www.teslamotors.com/>
17. Ventouri / Company website - <http://www.v-group.fr/>
18. Ziatdinov R., Nabiyev R.I., Miura K.T. MC-Curves and Aesthetic Measurements for Pseudospiral Curve Segments // Mathematical Design & Technical Aesthetics, 2013, Vol. 1, № 1, pp. 6-17.

## References

1. Anton Kovalevskij «Mnogoobeshhajushhij tip» / Biznes-zhurnal, 2012/03 - <http://b-mag.ru/>
2. Oficial'nyj sajt LADA - <http://www.lada.ru/>
3. Shhetina V.A., Morgovskij Ju.Ja., Center B.I., Bogomazov B.A. Jelektromobil'. / Pod red. d. t. n. V.A. Shhetiny. L.: "Mashinostroenie", 1987
4. Jenciklopedicheski slovar' F.A. Brokgauza i I.A. Efrona S.-Peterburg, 1890–1907. - <http://www.vehi.net/brokgauz/>
5. “Electric Vehicles Attract Attention” / New York Times, 1911 <http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9406E4DA1331E233A25753C2A9679C946096D6CF>
6. Angelo Young “Global Electric Car Market” / International Business Times 24/03/15 - <http://www.ibtimes.com/global-electric-car-market-about-43-all-electric-passenger-cars-were-bought-2014-say-1857670>
7. Global EV Outlook 2015 / International Energy Agency -<http://www.iea.org/topics/transport/subtopics/electricvehiclesinitiative/>
8. Lekker Mobil car, Berlin / The Economic Times, 27/10/10 -<http://economictimes.indiatimes.com/october-26-2010/lekker-mobil-car-berlin/slideshow/6816412.cms>
9. Oliver Milman “James Hansen, father of climate change awareness, calls Paris talks 'a fraud'” / The Guardian 12/12/15 - <http://www.theguardian.com/environment/2015/dec/12/james-hansen-climate-change-paris-talks-fraud>
10. Tim Urban “The Elon Musk Blog Series: Wait But Why” / Lioncrest Publishing (February 29, 2016) ASIN: B01CF5FY4E
11. AC Propulsion / Company website - <http://www.acpropulsion.com/index.html>
12. BMW / Company website - <http://www.bmw.com>
13. Chevrolet company website - <http://www.chevrolet.com/bolt-ev-electric-vehicle.html>
14. COP21: 2015 UN Climate Change Conference in Paris / Conference website - <http://www.cop21paris.org/>
15. Nissan / Company website - <http://www.nissanusa.com/electric-cars/leaf/>
16. Tesla Motors / Company website - <https://www.teslamotors.com/>
17. Ventouri / Company website - <http://www.v-group.fr/>
18. Ziatdinov R., Nabiyeu R.I., Miura K.T. MC-Curves and Aesthetic Measurements for Pseudospiral Curve Segments // Mathematical Design & Technical Aesthetics, 2013, Vol. 1, № 1, pp. 6-17.

УДК 347

## История развития мировой электромобильной промышленности

Ия Шиукашвили <sup>а</sup>

<sup>а</sup>Телавский государственный университет, Телави, Грузия

**Аннотация.** В статье анализируется современное развитие электромобильной промышленности в мире. Уделено внимание усилиям основных автопромышленных корпораций в проектной деятельности по созданию экономичного электромобиля.

Материалами для подготовки статьи послужили архивы СМИ, сайты автомобильных компаний, аналитические обзоры автомобильных рынков, а также научная литература.

В заключении автор отмечает, что возможно, именно сейчас общество является свидетелем прорыва в истории электромобилей. До настоящего момента их распространение сдерживали не столько технологические, сколько экономические и политические факторы. Несмотря на существующее давление со стороны автомобильной и нефтяной индустрии, нужно понимать, что будущее находится за «чистыми» видами транспорта.

**Ключевые слова:** электромобили, современное развитие, история.