

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ В ТРАНСПОРТНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ МЕГАПОЛИСА ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Анкудинов А. В., Антипова Е. П.

Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург,
Россия

alexankudinov8@gmail.com, antipova@uspu.me

Аннотация: Описывается состояние транспортной инфраструктуры мегаполиса на примере города Екатеринбурга, и какие шаги необходимо предпринять для популяризации электромобилей в г. Екатеринбург.

Ключевые слова: электромобиль, транспортная инфраструктура мегаполиса, зарядные станции, запас хода.

DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR THE INTRODUCTION OF MEGAPOLIS CHARGING STATIONS FOR ELECTRIC CARS IN THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Ankudinov A.V., Antipova E.P.

Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

alexankudinov8@gmail.com, antipova@uspu.me

Abstract: The article describes the state of the transport infrastructure of the metropolis on the example of the city of Yekaterinburg, and what steps need to be taken to promote electric vehicles in the Yekaterinburg city.

Keywords: electric vehicle, transport infrastructure of megacity, charging stations, cruising range.

Перспективу развития электромобильного транспорта в России уже обсуждаются. Итоги обсуждения многообещающие. Электромобиль называют одной из альтернатив в замене автомобилей с ДВС в условиях мегаполиса, поскольку в нем выявлен ряд преимуществ. В частности, экологичность в условиях мегаполиса.

В целом, согласно Федеральному закону от 23 ноября 2009г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», развитие электрического транспорта, в том числе электромобилей,

является актуальным направлением, нуждающимся в государственном регулировании и поддержке [1].

Согласно данному федеральному закону, а именно статье 14 «Повышение энергетической эффективности экономики субъектов Российской Федерации и экономики муниципальных образований» увеличение числа высокоэкономичных в части использования моторного топлива и электрической энергии транспортных средств, транспортных средств, оборудованных электродвигателями, транспортных средств, относящихся к объектам, имеющим высокий класс энергетической эффективности, а также увеличение транспортных средств, в отношении которых проведены мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, в том числе по замещению бензина и дизельного топлива, используемых транспортными средствами в качестве моторного топлива, альтернативными видами моторного топлива - природным газом, газовыми смесями, используемыми в качестве моторного топлива (далее - газовые смеси), сжиженным углеводородным газом, электрической энергией, иными альтернативными видами моторного топлива с учетом доступности использования, близости расположения к источникам природного газа, газовых смесей, электрической энергии, иных альтернативных видов моторного топлива и экономической целесообразности такого замещения.

Затем был озвучен комплексный план мероприятий поддержки производства и использования экологически чистого транспорта (поручение заместителя председателя Правительства Российской Федерации А.Дворковича от 28 апреля 2014г. № АД-П9-3076), который состоит из следующих разделов:

- меры поддержки производителей экологически чистых транспортных средств и их базовых компонентов, производителей зарядной инфраструктуры;
- меры, направленные на стимулирование потребителей экологически чистых транспортных средств, на развитие рынка экологически чистого транспорта;
- меры по стимулированию развития и использования инфраструктуры для экологически чистого транспорта;
- меры по переводу муниципального транспорта на экологически чистый транспорт.

Также стоит отметить необходимость внесения необходимых поправок в ПДД и добавить необходимые аспекты в сам процесс обучения в автошколе, так как появятся новые дорожные знаки. Так, например, может появиться знак

«парковка разрешена только для электромобилей», следовательно, автомобили с ДВС могут быть эвакуированы, или их владельцы будут оштрафованы [2].

Таблица 1. Сравнительные характеристики эффективности использования автомобиля-иномарки и отечественной машины

Критерий сравнения	Nissan Leaf	Lada Vesta	Примечания
Стоимость	2 000 000 руб.	600 000 руб.	Nissan Leaf с пробегом по России стоит примерно столько же сколько новая Lada Vesta
Максимальная мощность кВт/л.с.	80 кВт/109 л.с.	78 кВт/106 л.с.	
Максимальная скорость	140 км/ч	182 км/ч	
Расход топлива в городском цикле	14 кВтч/100 км	9 л./100 км.	Емкость аккумуляторной батареи электромобиля 24 кВтч
Цена топлива на 100 км	3,7р.*14кВтч=51,8руб.	40р.*9л.=360руб.	Если учитывать рекуперативное торможение (часть электроэнергии возвращается при торможении) электромобиля, стоимость снизится
Расчет	<p>1. $2000000+(4500 \times 5)=2022500$- стоимость электромобиля и страховых платежей.</p> <p>2. $(25000 \text{руб.} \times 5 \text{ лет}) + (1000 \text{руб.} \times 60 \text{мес.}) = 185000 \text{руб.}$ – стоимость технического обслуживания и парковки.</p> <p>3. $3,7 \text{руб.} \times 14 \text{кВтч} \times 230 \text{дн.} \times 5 \text{лет} = 59570 \text{руб.}$ - минимальная стоимость заправки топливом без учета стояния в «пробках».</p> <p>4. $2022500+185000+59570=2267070 \text{руб.}$</p> <p>5. Стоимость одной поездки в день:</p>	<p>1. $200000+(4500 \times 5)=222500$-стоимость автомобиля и страховых платежей.</p> <p>2. $(25000 \text{руб.} \times 5 \text{ лет}) + (1000 \text{руб.} \times 60 \text{мес.}) = 185000 \text{руб.}$ – стоимость технического обслуживания и парковки.</p> <p>3. $40 \text{руб.} \times 9 \text{л.} \times 230 \text{дн.} \times 5 \text{ лет} = 414000 \text{руб.}$ - минимальная стоимость заправки топливом без учета стояния в «пробках».</p> <p>4. Итого по п.1-3: $222500 + 185000 + 345000 = 752500 \text{руб.}$</p> <p>5. Стоимость одной поездки в день:</p>	Если учитывать что страховое обслуживание, техническое обслуживание и парковка одинаковые

	2267070:1150=1971.30руб.	752500:1150=654,35 руб.	
--	--------------------------	-------------------------	--

Если предположить что в среднем автовладелец пользуется автомобилем максимум 230 дней в год, то за 5 лет он будет использовать его 1150 дней [3].

По данным расчетам может показаться, что электромобиль не такой уж и выгодный вид транспорта, но здесь мы не учитывали множество факторов, таких как: государственная стратегия по отношению к электромобилям (множество льгот, бесплатная парковка, и т.д.); рекуперативное торможение, при котором часть энергии возвращается обратно; если же взять электромобиль с пробегом по России (его стоимость примерно равна новой Lada Vesta), мы получим другие данные, в которых заметим ощутимую разницу. Но самой главной выгодой для нас будет, то, что мы не будем дышать выхлопными газами, их в электромобиле нет.

Рассмотрим ситуацию на примере города Москва. В Москве и Московской области 1 кВт/ч. стоит примерно 5 руб. [4], а 1 литр бензина АИ-92 - 40 руб. И чтобы преодолеть 10 км в городском цикле на электромобиле придется потратить около 1.4 кВт/ч. на электромобиле или почти 1 литр бензина. Но никто не будет заряжать электромобиль ради каких-то 1.4 кВт/ч. или заправлять автомобиль на 1 литр бензина. В Москве придется заплатить 100-120 руб. на муниципальной зарядной станции вне зависимости от того на сколько нужно зарядить электромобиль (от домашней сети в 2-2.5 раза дешевле). Если в среднем москвич проезжает в день около 70 км, на электромобиле он потратит около 10 кВт/ч., или 7 литров бензина на обычном автомобиле. $10\text{кВт/ч.} \cdot 5\text{руб.} = 50\text{руб.}$ - потратит владелец электромобиля, $7\text{л.} \cdot 40\text{руб.} = 280\text{руб.}$ - столько потратит владелец обычного автомобиля. Тем самым владелец электромобиля заплатит в 5,6 раза меньше [5].

Основные преимущества электромобилей

Экологичность, так как нет загрязняющих выбросов. Существенное отличие от обычных автомобилей – отсутствие выхлопной трубы, а, следовательно, и выхлопных газов, которые негативно влияют на качество воздуха.

Дешевле в эксплуатации. В большинстве стран электроэнергия является повсеместной и дешевой, и она гораздо дешевле нефти. Учитывая, что электромобиль значительно эффективнее автомобилей с ДВС, стоимость (в перерасчете на км.) примерно в 3-4 раза дешевле стоимости бензина.

«Главная зарядка». Представим, каково это не посещать АЗС. Все что нужно сделать, это воткнуть в своём гараже вилку в розетку и вставить ее в

зарядный вход, что очень удобно и быстро. Но это подходит тем, у кого есть гаражное место или частный дом, а также тем, кто не совершает дальних поездок. Для остальных это бывает затруднительно.

Меньше затрат на техническое обслуживание. Нет необходимости в масле и смазке.

Недостатки

Малый запас хода. На сегодня самые доступные электромобили имеют запас хода до 200 км на одной зарядке. Сторонники электромобилей считают, что этого достаточно для большинства водителей. Но если ездить на электромобиле, необходимо быть уверенным, что маршруты находятся в диапазоне запаса хода или есть возможность подзарядки.

Большое время зарядки. Опасения по поводу малого запаса хода тесно связаны со временем зарядки аккумулятора электромобиля. Обычно в час аккумулятор может зарядиться на 32-40 км хода от источника энергии 220 вольт. А от источника общественной станции быстрой зарядки можно зарядиться на 80 км хода за 20-25 минут.

Высокая стоимость. Сегодня электромобили продаются в среднем от 30000 до 40000 долларов. Что, по сути, делает их значительно дороже, чем сравнительно неплохие транспортные средства с ДВС. Поэтому электромобили действительно дороже [6].

Международный опыт

Сегодня транспортная инфраструктура для зарядки электромобилей активно развивается во многих странах. Лидерами по этому показателю являются США, страны Европейского Союза и Китай. Модель каждой страны имеет свои особенности.

Так, в США после запуска программы субсидирования электрокаров в 2008г. и начала продаж самого популярного, на тот момент электромобиля Nissan Leaf в 2010г., сеть зарядных станций начала стремительно расти. Государственная программа предусматривала налоговый кредит для гибридного электротранспорта менее чем через год после того как будет продано 250тыс. электромобилей. Такие льготы коснулись и инфраструктуры – компенсация за установку общественной зарядной станции достигает 50 %, но не более 25 тыс. долларов.

Тем самым США развили одну из крупнейших в мире инфраструктурных сетей для электромобилей – 30868 станций и скоростных зарядок без учета домашних. Несмотря на то, что для большинства американцев электромобиль является вторым автомобилем в семье, который чаще всего заряжают дома, в

стране работает 15тыс. общественных и 1,5тыс. скоростных зарядных станций. Треть американцев, которая ездит на электромобилях, заряжая в трех местах: дома, в офисе, на станции возле супермаркета.

Сегодня на рынке зарядных станций в США лидируют три компании: Charge Point, Blink и AeroVironment. Tesla с суперчарджерами, рассчитанными исключительно на электромобили марки Tesla стоит отдельно.

Китай в отличие от США развивает инфраструктуру зарядки электромобилей за бюджетные средства. Так, власти КНР рассчитывают открыть к 2020г. зарядные станции в количестве, достаточном для обслуживания около 5млн. электромобилей. Регионы получают немалые средства на создание инфраструктуры для зарядки электромобилей. В частности, проекты строительства жилых комплексов должны предусматривать оснащение домов зарядными станциями или выделение мест под них. Вдобавок Китай намерен унифицировать стандарты зарядных станций, расширить зону охвата этих устройств, разместив их также в пригородах, а также стимулировать бензозаправочные станции до установления зарядок для электромобилей.

В свою очередь Европа использует обе упомянутые модели развития инфраструктуры для электромобилей. С одной стороны Германия ставит цель к 2020г. иметь 1млн. электромобилей, с другой - Норвегия, которая еще в 90-х начала стимулировать граждан к переходу на чистый вид транспорта, намерена отменить импортную пошлину, НДС и дорожные платежи для электрокаров.

В Эстонии, зарядная инфраструктура которой считается наиболее удачным проектом, сеть скоростных зарядных станций установлена в рамках госпрограммы. В то же время европейский бизнес активно вносит предложения по развитию инфраструктуры – к примеру, голландская компания Fastned построила полсотни прогрессивных и доступных в плане сервиса скоростных зарядных комплексов на родине и теперь нацелена на всю Европу.

Зато в Норвегии надо хорошо ориентироваться в различных местных опциях для того, чтобы пользоваться зарядками. В стране работают локальные инициативы: так, в Осло парковка и зарядка бесплатны для резидентов города. Жители других городов могут воспользоваться услугой, в частности, взяв машину в аренду и получив ключ, которым открываются столичные зарядные станции.

Скоростные зарядки в Норвегии платные, а муниципальные - бесплатные, но при этом последние заряжают дольше. В то же время официальные дилеры электромобилей, таких как Nissan, позволяют заряжать авто на своих станциях бесплатно [7].

Однако преимущества, которые объединяют большинство стран Европы в том, что они небольшие по величине, в них большая плотность населения, и близкое расположение городов друг к другу. Это предоставляют им возможность сделать эффективную транспортную инфраструктуру для электромобилей по всей стране.

На основе анализа международного опыта по созданию транспортной инфраструктуры для электромобилей в России можно предпринять следующие шаги:

- предоставлять компенсацию размером 50,% но не более 1 млн. руб. для тех, кто самостоятельно устанавливает общественные зарядочные станции;
- стимулировать бензозаправочные станции по установлению заправочных станций электромобилей;
- предоставлять владельцам электромобилей такие льготы, как бесплатный проезд по платным дорожным участкам; отмену (значительное снижение) пошлин и НДС на электромобили; бесплатную парковку.

На данный момент в Екатеринбурге есть 2 зарядочные станции для электромобилей. Обе расположены на открытой и закрытой парковках Ельцин-Центра [8]. Екатеринбург стал одним из «пилотных» проектов, в рамках которого в городе установят сеть зарядочных станций для электромобилей [9]. Реализовать данную программу взялась энергетическая компания ПАО «Россети».

Предлагаемая автором стратегия развития электромобильного транспорта

1. В первые 2-3 года необходимо ориентироваться непосредственно на тех, кто уже владеет электромобилем. Для начала выяснить, есть ли у них все возможности зарядки в таких местах как дом и работа, предпочитаемый ими торговый центр и т.п. Есть ли возможность заряжать дома (большинство жителей Екатеринбурга живут в многоквартирных домах без специализированных паркингов). Также можно отталкиваться от крупных компаний, заводов, компаний такси, которые предпочтут перейти на электромобили.

2. Следующий шаг заключается в оснащении платных парковочных мест зарядными станциями. Можно ими оснастить некоторые улицы с односторонним движением: это будет удобно, так как у разных марок электромобилей зарядное отверстие находится с разных сторон. Планируемый срок осуществления 2-3 года.

3. Следующий этап - расположить зарядные «хабы» на въезде в город с автомагистралей (М-5, Р-242, Р-351, а также Екатеринбург - Реж, Екатеринбург

- Нижний Тагил, Екатеринбург - Полевской), также несколько по ЕКАД при необходимости. Можно начать с 1-2 скоростных зарядных станций на каждом «хабе». Далее оценивается формирование очередей, время ожидания зарядки автомобиля каждым клиентом и необходимость увеличиваем числа зарядных станций в соответствии с полученными данными. Важно учитывать, удаленность от крупного города не должна превышать 100-150 км.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ (последняя редакция)
2. А. Ф. Колбасов, к. т. н. // Журнал автомобильных инженеров – 2017 - №2 – С 36-45.
3. Ситникова И.А./науч. руководитель Морозова Т.Р. // Научно-инновационный проект «Влияние автомобильного транспорта на состояние воздушной среды мегаполиса». Екатеринбург, 2017.
4. Электронный ресурс (Стоимость 1 кВт/час электроэнергии для населения в 2018 году: таблица по регионам России): Режим доступа URL: <https://bankiclub.ru/raznye/stoimost-1-kvt-chas-elektroenergii-dlya-naseleniya-v-2018-godu-tablitsa-po-regionam-rossii/>
5. Электронный ресурс (Зарядка электромобиля в Москве обойдется в 100 рублей): Режим доступа URL: <https://www.the-village.ru/village/city/situation/107913-ob-yavlenu-tseny-za-zaryadku-elektromobilya>
6. Электронный ресурс (Электромобили Преимущества и недостатки): Режим доступа URL: <http://ekoavto.com/elektromobili-preimuschestva-i-nedostatki.html>
7. Электронный ресурс (Развитие инфраструктуры для электромобилей: мировой опыт): Режим доступа URL: <http://tz-one.by/2018/03/22/razvitie-infrastruktury-dlya-elektromobilej-mirovoj-opyt/>
8. Электронный ресурс (Электрозаправка в городе Екатеринбург): Режим доступа URL: <https://plafocha.com/more.php?aboutstation=52>
9. Электронный ресурс (В Свердловской области появятся первые российские зарядные станции для электромобилей): Режим доступа: URL: <https://neftegaz.ru/news/view/151116-V-Sverdlovskoy-oblasti-poyavyatsya-pervye-rossiyskie-zaryadnye-stantsii-dlya-elektromobiley>.