

Будущее электромобилей в России

Андрей Кашкаров (dron197@yandex.ru)

Доля электромобилей в общем объёме мирового автопарка достигнет 17% к 2020 году. Три четверти новых машин будут гибридными, объединяющими в себе бензиновый или дизельный двигатель, аккумулятор и электромотор, но оставшаяся четверть придёт на электромобили. В данной статье представлен краткий обзор современного парка электромобилей в России и обрисованы перспективы его развития в условиях российских реалий.

Отечественным производителям электромобилей в 2017 году выделены субсидии на 0,9 млрд рублей, а производителям транспортных средств с дистанционным и автономным управлением (беспилотные электромобили) – 0,6 млрд рублей. Таким образом, в российских реалиях этот рынок продолжает развиваться после некоторой задержки (выпуска электромобиля «Лада Эллада» в 2011 году, образцы которого отечественные дилеры продавали с 2011 года не очень успешно). Заметны и конкретные шаги исполнительной власти по расширению функционала обычных АЗС на территории России с обязательным обеспечением их электрозаправочными терминалами для электромобилей. С 1 ноября 2016 года вступило в силу постановление Правительства Российской Федерации от 27 августа 2015 г. № 890 об оборудовании всех АЗС станциями зарядки для транспортных средств с электродвигателем [1].

Ещё совсем недавно электромобили в России на дорогах официально не существовали: только 30 марта 2007 года был впервые зарегистрирован в ГИБДД и допущен к участию в дорожном движении электромобиль, переделанный автолюбителем Игорем Корховым из автомобиля с бензиновым двигателем. Конечно, до этого были экспериментальные и самодельные электромобили, но официального разрешения на движение по дорогам общего пользования они не имели. Сегодня в Санкт-Петербурге зарегистрирован в ГИБДД 21 электромобиль. По всей стране эксплуатируется несколько сотен электромобилей, подавляющее большинство которых ввезено владельцами из-за границы. В качестве эксперимента транспортный налог для электромобилей во многих регионах страны отменён.

Эта тема является одной из самых обсуждаемых на мировых конференциях, и не мудрено, поскольку за три десятилетия уже аккумулирован мировой опыт производства и эксплуатации электромобилей в разных странах. Больше всего электромобилей на сегодняшний день в Норвегии и Скандинавии в широком смысле. В США и Европе распространены гибридные автомобили, но вот что интересно: когда приходит время менять гибридный автомобиль на новый, более 70% автовладельцев в США покупают не новый гибридный автомобиль, а обычный с бензиновым или дизельным двигателем.

К примеру, на Всемирной конференции по климату под эгидой ООН (Париж, 2015) Великобритания, Германия, Нидерланды, Норвегия и несколько американских штатов через 35 лет были готовы запретить использование автомобилей с двигателями внутреннего сгорания (ДВС). В эту же когорту технических средств передвижения попадают и автомобили, работающие на водородном топливе. История, как известно, повторяется в виде фарса. В своё время в странах ЕС избавились от ламп накаливания мощностью свыше 75 Вт – их просто запретили. С «классическими» автомобилями с ДВС история может повториться.

Плюсы и минусы электромобилей

Электромобиль Nissan Leaf – наиболее продаваемый в мире электромобиль, начало конвейерных продаж которого пришлось на 2010 год. С тех пор его конструкция неоднократно совершенствовалась, и опыт эксплуатации этой марки является наиболее доступным, вполне пригодным в качестве примера для рассмотрения в статье. Чтобы сделать аналитический обзор достоинств и недостатков элек-

тромобилей, необходимо познакомиться с техническими характеристиками одного из примеров. Nissan Leaf – это самый обычный 5-дверный хэтчбек С-класса с длиной кузова порядка четырёх с половиной метров.

Основные технические характеристики электромобиля Nissan Leaf:

- мощность двигателя – 109 л. с.;
- крутящий момент – 280 н/м;
- запас хода машины на одной зарядке – 175 км;
- полная зарядка аккумулятора – примерно за 9 ч;
- разгон 0–100 км/ч – 11,9 с;
- максимальная скорость – 140 км/ч;
- вместо коробки передач – одноступенчатый редуктор;
- привод – на передние колёса;
- тормоза – дисковые вентилируемые;
- колёсная база – 2,7 м;
- снаряжённая масса – 1 600 кг;
- запас хода – 175 км.

Под днищем электромобиля располагается литий-ионная батарея ёмкостью 24 кВт и весом почти 300 кг. Наиболее значимые данные, указанные в списке характеристик по информации производителя, довольно условны. К примеру, как можно в точности определить запас хода электромобиля?

Согласно данным из списка характеристик, он составляет 175 км, в то время как пробег до следующей обязательной «электрозаправки» определяется качеством предыдущей заправки и зависит от того, какой стиль вождения выбирает водитель, какие и в каком активном режиме используются потребители электроэнергии, в частности, кондиционер, медиацентр, световые приборы, как часто автомобиль едет в гору или с горы, делает остановки, с какой скоростью движется, а также от общего состояния аккумуляторной батареи в части сохранения её энергоёмкости относительно новой.

С учётом всех особенностей следует рассчитывать не более чем на 120 км пробега по городу при полностью заряженной батарее. Эти цифры вполне просчитываемы, транспарентны и верифицируемы. Улучшить ситуацию может развитие сетей станций «быстрой зарядки». 90% водителей ежедневно проезжают не более 100 км. При увеличении скорости (как пра-

вило, более 80 км/ч) сопротивление воздуха движению автомобиля увеличивается, растёт расход топлива в автомобилях с ДВС и энергии АКБ в электромобилях. Это известный факт. При скорости 90 км/ч электромобиль расходует до 20 кВт/ч на 100 км пробега. Отсюда заряда его стандартного аккумулятора хватит немногим более чем на 1,2 часа поездки.

Уязвимым, дорогостоящим и относительно недолговечным, то есть проблемным элементом электромобиля является аккумуляторная батарея. Каждый кВт/ч её энергии в эквиваленте денежной стоимости обойдётся примерно в 200 евро. Новые разработки позволяют вдвое повысить ёмкость АКБ для электромобиля при тех же габаритах и массе, но этот подход непременно ведёт к удорожанию самой АКБ.

Так, при отрицательных температурах ёмкость литий-ионного аккумулятора падает, и его нужно дополнительно подогревать. На это расходуется энергия, сокращая запас хода электромобиля. С учётом технических особенностей и характеристик литий-ионных АКБ на электромобилях можно ездить при температуре до -25°C , но и в этом режиме отопитель-подогреватель электромобиля будет забирать примерно 5–6 кВт в час, сокращая запас хода электромобиля.

В последние годы фактически установлена повышенная пожароопасность литий-ионных аккумуляторов. Международная организация гражданской авиации ИКАО запретила их к перевозке в грузовых отсеках самолётов с весны 2016 года. Разумеется, имеются инновационные разработки пожаротушения и пожарной безопасности для батарейных отсеков электромобилей, но общий фон проблематики говорит о том, что пока электромобилестроение является экспериментально-развивающимся сегментом технического прогресса.

Интересно, что концерн Nissan не поставляет электромобиль модели Leaf в Россию, на Украину и в другие страны СНГ. Считается, что здесь нет подходящих условий для эксплуатации электромобиля. Поэтому на отечественном рынке присутствуют поддержанные электромобили, либо поставленные по «серым» схемам и не имеющие официальной гарантии от производителя. Но эта ситуация скоро изменится.

Чтобы стимулировать спрос на легкие электромобили, в Европе, Скандинавии и Финляндии, например, часть

высокой цены электромобиля компенсируют субсидиями и доплатами из бюджета. Во Франции, если сдать дизельный автомобиль старше 14 лет, можно получить 10 тыс. евро дотации для приобретения нового электромобиля. Для Европы это вполне в канве экологической политики. Экологические требования к выхлопным газам автомобилей последовательно повышают. Некоторые автопроизводители утверждают, что выполнить требования новых, пока ещё не вступивших в силу, норм «Евро 7» по выбросам вредных веществ будет непросто. Ужесточение экологических норм неизбежно приводит к удорожанию бензиновых и дизельных автомобилей, и если при этом электромобили будут дешевле, то их цена в автосалонах может сравняться с ценой бензиновых и дизельных авто. И все же покупать электромобиль в развитых странах сегодня очень выгодно. К примеру, такой транспорт освобождён от ввозных пошлин и ежегодных налогов. В Европе производители активно развивают сети зарядных станций, а отказ от традиционного топлива позволяет ощутимо сэкономить.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИДЕИ И РАЗРАБОТКИ

Общемировая тенденция свидетельствует, что потребление электроэнергии на душу населения в мире непрерывно растёт, и проблемные вопросы по поводу мест для зарядки аккумуляторов от электрических сетей уже решаются в новой концепции интеграции электромобиля (его АКБ) в домовую и (или) производственную электросеть. Таким образом, АКБ электромобиля может не только получать электроэнергию от сети, но и отдавать её при необходимости. Это решение особенно актуально для частных домов, расположенных отдельно (не многоквартирных в мегаполисе) и несёт новые перспективы фермерским хозяйствам.

С учётом энергоёмкости (мы договорились в качестве примера взять электромобиль Nissan Leaf) АКБ в среднем может быть обеспечено энергоснабжение частного дома на срок от полутора до двух суток – с учётом значительного уменьшения энергопотребления в ночные часы. В основе осуществления этого проекта в европейских реалиях лежит условие активного использования энергии солнца и ветра, что экономит расход энергии АКБ на «содержание» дома.

С 2010 года по настоящее время количество зарядных терминалов по всему миру выросло со 150 до 9 800 единиц, т.е. в 65 раз. Из них 1 400 находится в США, 2 900 – в странах ЕС и Скандинавии и 5 500 – в Японии. В России сеть зарядных станций только развивается. Сегодня мы имеем в Москве и Московской области примерно 140 зарядных станций для электромобилей, в Санкт-Петербурге и Ленинградской области – 65.

Среди зарядных станций нужно выделить так называемые «быстрые зарядки», с помощью которых АКБ электромобиля Nissan Leaf зарядится на 80% за 30 мин, при том что оставшийся процент заряда батареи доберёт ещё за 1,5 часа. Для многих потенциальных владельцев электромобилей эта ситуация неприемлема. В то же время есть станции с «медленной зарядкой», или с дискретно регулируемой зарядкой, на которых в зависимости от заданной величины зарядного тока АКБ электромобиля полностью зарядится за 9–10 часов.

Вопрос об эффективности работы заправочных электростанций действительно важен. Многие сети публичных электрозаправок принимают оплату при помощи их собственных кобрендинговых карт. Публичные заправки снабжаются терминалами для оплаты банковскими картами, следовательно, оплатить услугу зарядки электромобиля сможет почти каждый.

Модель зарядной станции EVA, установленная компанией «Россети», отличается возможностью использования прямоочных сетей и небольшим количеством слотов. В обычных многоквартирных домах подключение электромобилей к прямоочным сетям пока не предусмотрено, при этом на улице такие зарядные станции позволяют заряжать электромобиль действительно быстро. Что касается слотов, то терминал публичной «зарядки» рассчитывается на 1–2 электромобиля и может иметь до 4 разъёмов для подключения авто. Такие зарядные станции отличаются наличием платёжных терминалов и мощной антивандальной защитой. Приходилось встречать и другие, распространённые не только в двух главных мегаполисах страны, но и в Сочи электроразрядные терминалы, такие как Fora DC, CHadeMO, Ensto EVC – 100 и другие. Последний из этого списка вариант – финского производства, относительно «медленный», рассчитанный на длительную по времени зарядную процедуру.

Таблица 1. Выборочный список моделей электромобилей и зависимость времени зарядки их АКБ от типа зарядной станции

Модель электромобиля	Ёмкость аккумулятора, кВт/ч	Время зарядки от 220 В, 16 А	Время зарядки от 380 В, 32 А	Время зарядки от 380 В, 63 А
Kia Ray EV, Mitsubishi i-MiEV	16	5,5 ч	1 ч	30 мин
BMW i3 22, Renault Kangoo Z.E., Renault Zoe	22	7,5 ч	1,5 ч	45 мин
BA3 El Lada, Nissan LEAF	24	8 ч	1,5 ч	45 мин
Tesla Model S 70D	70	23,5 ч	4 ч	2 ч



Рис. 1. Зарядный терминал и вид на контактный разъём

По состоянию на 2017 год самая быстрая зарядная станция осуществляет зарядку электромобиля в течение двух часов. С другой стороны, в 2017 году, в эпоху развивающихся сетей электрозаправочных станций, многие их владельцы открыли пока бесплатный доступ к услуге заправки электромобилей.

Сколько же времени затратит владелец электромобиля для полноценной зарядки своей машины? Этот вопрос зависит от таких факторов, как марка и технические характеристики электромобиля, ёмкость АКБ, тип зарядной станции. В таблице 1 представлен выборочный список моделей электромобилей и зависимость времени зарядки их АКБ от типа зарядной станции.

К примеру, для электросети с напряжением 220 В расход и время заправки – 3,5 кВт/ч. Для сети 380 В – 12,5 кВт/ч. Для сведения о возможных материальных затратах: стоимость кВт/ч, к примеру, в Петербурге на данный момент —

4,12 рубля по одноставочному тарифу или 2,47 рубля ночью по двухставочному тарифу.

Исходя из вышесказанного, замечу, что даже с таким подходом на российских дорогах и АЗС нет очередей к электрозаправочным терминалам. Тому есть объективная причина: электромобиль имеет относительно низкий КПД с учётом многих факторов.

Зарядные устройства и адаптеры

Большинство владельцев электромобилей предполагают подзарядить свои авто с помощью специальных зарядных устройств прямо на дому (особенно это удобно делать в коттеджных посёлках и сельской местности – на территории с отдельно стоящими частными домами), на публичных зарядных станциях. При этом самым удобным способом, пожалуй, будет просто воспользоваться обычной электрической розеткой. Другое дело, что для подзарядки автомобиля необходимо оборудование.

К примеру, компания Tesla производит разъёмы-переходники NEMA 14–30 для электрокаров Model S и Model X. Теперь автовладельцы электромобилей могут использовать весьма распространённые и мощные розетки для подзарядки автомобиля. Для зарядки от стационарной сети необходимо использование фирменного зарядного кабеля Mobile Connector.

На рисунке 1 показан зарядный терминал.

Большинство зарядных терминалов работает в автономном режиме – без оператора. Правила пользования стационарным зарядным устройством, установленным на улице, несложны. Вы убеждаетесь в том, что терминал исправен и готов к обслуживанию (об этом свидетельствует зелёный цвет свечения индикаторов на терминале), открываете заглушку разъёма на терминале, соединяете кабелем ваш электромобиль и зарядный терми-

нал, затем прикладываете бесконтактную карту с положительным балансом денежных средств к считывателю устройства – кабель блокируется (вынуть его после этого невозможно без принудительной отмены операции по зарядке), и начинается зарядка электромобиля, что сопровождается звуковым сигналом, при этом свечение терминала меняется на синее.

После окончания зарядки свечение снова меняется на зелёное (также сопровождается звуковым сигналом). Вы подносите смарт-карту, и кабель разблокируется (звуковой сигнал) – теперь можно разорвать соединение и отъезжать – ваш автомобиль заправлен.

При возникновении спорных вопросов необходимо обратиться в справочную службу терминалов сети, телефон которой указан там же.

Электродвигатели для электромобилей

Второй основной деталью по счёту, но не по значению после АКБ считается электродвигатель электромобиля. В некоторых машинах их устанавливают даже два – по одному на каждую колёсную пару (распределительный мост). При этом будем иметь в виду, что промышленный выпуск электродвигателей для электромобилей становится всё более универсальным по конечному назначению. Такие мощные электродвигатели используются на водном транспорте, для подъёмных тяговых устройств и в других целях.

В таблице 2 указаны наиболее популярные типы выпускаемых электродвигателей.

Для примера рассмотрим коллекторный электродвигатель постоянного тока ADC 9 Inch, 21 кВт, рассчитанный на напряжение 72–144 В, производства Advanced DC Motors (США).

Номинальный потребляемый ток – 170 А, временная нагрузка в течение 5 мин – 320 А. Эффективность (КПД) – 90%.

Зависимость параметров от напряжения

Характеристиками электромобилей являются не только показатели мощности, крутящего момента, но и частота вращения, ток и напряжение, поскольку от этих данных зависит передвижение и обслуживание техники. И тем не менее, электродвигатель – устройство, которое занимается преобразованием электроэнергии в механическую. В последнее время он всё сильнее популяризируется на автомобильном рынке

в рамках перспективного направления развития автопромышленности, поэтому подробнее ознакомимся с устройством электромобиля, его двигателя, за которым будущее отрасли. Электродвигатель работает, используя принцип электромагнитной индукции.

ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Электродвигатель включает в себя статор и ротор. Вращающееся магнитное поле в статоре действует на обмотку ротора и наводит в нём ток индукции – возникает вращающий момент, который приводит в движение ротор. Электроэнергия, поступающая на обмотки мотора, преобразуется в механическую энергию вращения.

Чтобы лучше разобраться в многообразии, которое нам дарит авторынок, стоит рассмотреть существующие виды электродвигателей для электромобилей. Их можно условно классифицировать по типу тока:

- устройства переменного тока;
- конструкции постоянного тока;
- решения универсального образца (способны работать от постоянного и переменного тока).

Электродвигатели переменного тока делятся на группы:

- асинхронные – скорость вращения магнитного поля статора выше скорости вращения ротора;
- синхронные – частоты вращения магнитного поля статора и ротора совпадают.

С учётом используемого количества фаз электрические устройства разделяют на одно-, двух-, трёхфазные.

Если говорить о реальных образцах, используемых известными автопроизводителями, то хороший пример применения трёхфазного агрегата асинхронного типа – Volt от Chevrolet. Он является гибридным автомобилем. Пример трёхфазного синхронного двигателя – i-MiEV от Mitsubishi. Этот автомобиль является исключительно электрическим. Разумеется, разные производители используют разные двигатели, отличающиеся массой, мощностью, габаритами и прочими параметрами.

Кроме рассмотренных, существует ещё одна классификация – по конструкции щёточно-коллекторного узла. Такие агрегаты бывают:

- бесколлекторными (представляют собой замкнутую систему, в которую

Таблица 2. Популярные типы выпускаемых электродвигателей

Электродвигатель	Масса электромобиля, кг	Динамические характеристики, км/ч
Motor D&D Motor Systems, Inc. ES-31B DC Series Wound DC, 18 кВт	1 281	100
ADC FB1-4001	600	90
ADC 9 Inch, 21 кВт	1 640	130

входят преобразователь координат, инвертор и извещатель положения);

- коллекторными (щёточно-коллекторный узел в конструкции одновременно показывает положение ротора и переключателя тока в обмотках – в основном используется ток постоянной частоты).

В конструкциях электромобилей зачастую задействуются коллекторные моторы, хотя есть примеры и с иными моделями. Один из вариантов – автомобиль «Санрейсер», в котором установлен как раз бесколлекторный двигатель от компании General Motors. При массе 3,6 кг его КПД составляет 92%.

Нельзя не отметить ещё один тип двигателя, который используется в некоторых современных моделях авто. Это система «мотор–колесо». Пример – спорткар Volage. В такой конструкции предусмотрена возможность регенерации энергии торможения. Для этого используется тяговый двигатель Active Wheel. Он весит всего 7 кг, что позволяет добиться приемлемой массы колеса – 11 кг.

Выделим достоинства электрических агрегатов:

- высокий коэффициент полезного действия – до 95%;
- компактность, малый вес;
- простота использования;
- экологичность;
- долговечность;
- создаётся максимальный показатель крутящего момента на любой отметке скорости;
- воздушное охлаждение;
- способность функционировать в режиме генератора;
- отсутствие необходимости в коробке передач;
- возможность рекуперации энергии торможения.

В качестве примера удачной разработки модели с высокими характеристиками можно привести мотор от Yasa Motors. Инженеры компании создали агрегат, который при весе 25 кг способен выдавать до 650 Нм крутящего момента.

Что касается недостатков непосредственно электродвигателя, то, по отзы-

вам экспертов, их нет. Больше вопросов вызывает питание агрегата, что, собственно, и тормозит распространение, широкое использование технологий. Поэтому на данный момент большей популярностью пользуются гибридные авто, нежели электромобили: благодаря такой схеме увеличивается запас хода, позволительно использовать менее мощные и дорогостоящие аккумуляторные батареи.

РОССИЙСКИЕ РЕАЛИИ

Президент РФ Владимир Путин составил перечень поручений по новой стратегии развития автопрома. В данном перечне также идёт речь о серийном производстве электромобилей, которое должно быть организовано в России. Новая стратегия развития автопрома будет действовать до 2025 года. В ней идёт речь об ускорении процессов и импортозамещения: так, Правительством должны быть проработаны вопросы, в том числе касающиеся электромобилей, а именно: «б) приоритетные направления научно-технологического развития российско-го автомобилестроения и разработки перспективных образцов автомобильной техники с учётом мировых тенденций перехода к серийному производству электромобилей» (Пр-66, п. 1).

Беспшлинный ввоз электромобилей в Россию продлён до конца 2018 года. Данную информацию сообщили представители Минэкономразвития. Нулевая таможенная ставка на ввоз электромобилей из-за рубежа в Россию действует два года и истекает в конце декабря 2017 года. Ставка принята на всей территории единого таможенного пространства, в которое, помимо России, входят Белоруссия, Киргизия, Армения и Казахстан.

По инициативе Российской Федерации Евразийский экономический союз (ЕЭС) может отменить пошлины на импортные комплектующие для производства электромобилей. Вице-премьерами государств – членов союза был одобрен план по развитию и поддержке электромобильной индустрии в

России, Белоруссии, Казахстане и Армении. Согласно данному плану ввозные пошлины на электромоторы, редукторы, аккумуляторы и другую электронику могут быть обнулены. Данные меры позволят снизить цены на электромобили в странах ЕС.

Кроме того, предприятия и организации, которые размещают зарядные станции для электромобилей, получают льготы, а водители электромобилей смогут пользоваться выделенными полосами для общественного транспорта, бесплатной парковкой в городе и проездом по платным трассам.

В России самый доступный электромобиль можно приобрести за 1,3 млн рублей. На первый взгляд, неплохо. С другой стороны, в данном ценовом сегменте представлены более солидные кроссоверы и даже несколько внедорожников. С учётом плохого состояния большинства региональных дорог такой выбор кажется более актуальным. На российском рынке покупателям предлагают Nissan Leaf, Mitsubishi i-MiEV, Lada Ellada и Tesla Model S. Отечественная модель до сих пор считается перспективной разработкой, а не полноценным продуктом. Штучные экземпляры имеются и у китайских производителей.

В то же время отечественная компания АвтоВАЗ построила прототип электромобиля на базе Lada Vesta, который получил название Vesta EV. Правда, по состоянию на лето 2017 года данный концепт построен в единственном экземпляре и речи о серийном производстве пока нет. В планах у компании создать в этом году несколько образцов для проведения испытаний и изучения спроса. Lada Vesta EV оснащена электромотором, который развивает мощность 82 л. с. (60 кВт) и имеет запас хода в 150 км. Для зарядки литий-ионных батарей требуется около 9 часов от обычной электросети.

Впрочем, «АвтоВАЗ» уже имеет опыт производства электромобилей. Два года назад компания выпустила электрический автомобиль Lada Ellada, который был построен на базе автомобиля Lada Kalina. Эта модель не поступила в серийное производство и была произведена небольшой партией на заказ.

Интересна история продаж этого электромобиля в России. Он готовился под серийное производство для служб такси Ставропольского края. Было выпущено 100 автомобилей, однако руководство Ставропольского края выкупило всего 5 единиц. Остав-

шие Ellada были направлены дилерам по себестоимости производства (1 млн рублей) при изначально заявленной цене 1,2 млн рублей. После отмеченного выше снижения ввозных пошлин судьба проекта неясна, так как он становится неконкурентоспособным по цене. Возможно, переход к более крупной серии позволил бы снизить цену, а привлечение технологий от Nissan, лидера рынка электрокаров, и Renault позволило бы повысить качество российского электромобиля.

Кроме того, в окрестностях Астрахани налажен выпуск уникальных в своём роде электромашин – малых электрокаров. Размах технологий новых автомобилей не знает границ: аккумуляторами управляет микропроцессорная система контроля.

В фирме «Браво моторс», под контролем которой с 2017 года выпускаются данные электромобили, уточнили, что они будут работать без замены аккумуляторов около шести лет – в мире до сих пор не выдумали ничего подобного. К примеру, китайские аккумуляторы держат энергоёмкость (с учётом её постепенного падения) не более двух лет. «Бравомобиль» (как окрестили его создатели) успешно прошёл испытание в Астрахани на опытно-экспериментальном предприятии Министерства внутренних дел. «Бравомобиль» – шестиместная машина для мини-путешествий в парках, на набережных, на презентационных мероприятиях. Главное преимущество – экологичность, такие автомобили могут ездить даже в заповедниках.

К Олимпийским играм в Сочи (2014 г.) краснодарское отделение ФГУП «Почта России» получило 100 электромобилей марки Renault двух моделей: Kangoo Z.E. и Twizy. Европейские цены на них начинаются от 15 и 7 тыс. евро соответственно. Большая часть закупок пришлось на коммерческий Kangoo на электротяге – 70 автомобилей. Остальная часть пришлось на компактный электрокар Twizy. Такой электромобиль проезжает на одной заправке 100 км. Полная зарядка батареи обошлась организации примерно в 60 рублей. Особый интерес – эксплуатация, испытания в зимнее время. Но для этого у нас пока недостаточно статистических данных.

Выводы

Выводы напрашиваются следующие. У легкового автотранспорта есть будущее – электромобили и средства транс-

порта на водородном топливе. Но есть и проблемные вопросы: увеличение мощности уже существующих электростанций или строительство новых, необходимость (особенно в российских реалиях) в разветвлённой сети станций «быстрой зарядки» аккумуляторов электромобилей, доработка АКБ для получения запаса хода до 500 км, существенное снижение цен на электромобили и развитие сети сервисных станций. Для коротких поездок по городу, в том числе в режиме «такси», с прицелом на который и выпускался отечественный «пионер» современного электромобилестроения «Лада Эллада», легкой электромобиль вполне подходит. В то же время для загородных поездок по незнакомым трассам требуется вторая машина. Пока дело обстоит именно так. Нужно два автомобиля, пока сервисные возможности для рядового потребителя не будут обеспечены на должном уровне. Но к этому мы уже идём.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 августа 2015 г. № 890: <http://static.government.ru/media/files/1hvIAhfRclfn1KHbK1N7xHNA2SAcfuEl.pdf>.
2. История создания первого вазовского электромобиля: <http://autotesla.com/vazovskie-poni-elektromobil-2702/>
3. *Каишкар А.П.* Покорение Севера. До Нордкапа на Subaru Tribeca // Субару мотор. 2014. № 12. с. 60.
4. *Каишкар А.П.* Электроника в автомобиле: полезные схемы, устройства, доработка штатного оборудования. – М.: ДМК-Пресс, 2014.
5. *Каишкар А.П.* Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. – М.: ДМК-Пресс, 2011.
6. *Каишкар А.П.* Энергоснабжение частного дома своими руками. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2015.
7. *Каишкар А.П.* Аккумуляторы. Справочное пособие. – М.: Радиософт, 2014.
8. *Каишкар А.П.* Бесплатная электроэнергия своими руками. – М.: ДМК-Пресс, 2013.
9. *Слитченко Н.И., Письменецкий В.А., Гуртовой М.Ю., Махлова В.О.* Определение оптимальной дальности пробега электромобиля с учётом его основных параметров // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2013. Вып. 4 (64). т. 4.
10. Электромобили в Финляндии: <http://www.kauppatie.com/2017/03-2017/rus-6.shtml>



НОВОСТИ МИРА

**СРЕДНЯЯ ЗАРПЛАТА
РАЗРАБОТЧИКОВ ПО ПРЕВЫСИЛА
90 ТЫС. РУБЛЕЙ**

Разработка ПО стала одной из самых престижных профессий в России. Средняя зарплата профильных сотрудников российских софтверных компаний превысила к концу 2017 года 90 тыс. рублей. Данный показатель увеличился за год примерно на 10%, что более чем в два раза больше официального уровня инфляции. Данные получены на основе результатов опроса софтверных компаний.

Рост доходов программистов в рублёвом выражении не прекращался все последние 20 лет, несмотря ни на какие кризисы. В предыдущие несколько лет рост был на уровне 5–10%. Поскольку почти во всех других отраслях зарплаты либо замораживались, либо снижались, разработчики ПО неуклонно поднимались в рейтинге самых высокооплачиваемых профессий в России.

Опережающие темпы роста доходов программистов привели к тому, что средняя зарплата в сфере разработки ПО стала к концу 2017 года примерно в 2,3–2,4 раза

выше, чем во всей российской экономике. При этом в регионах разница ещё больше – до 2,5–2,8 раз, тогда как в Москве и Петербурге – 1,6–1,8 раз.

На конец 2016 года в России работало 470–480 тыс. разработчиков ПО, включая сотрудников ИТ-служб предприятий различных отраслей. Из них занято непосредственно в софтверной индустрии (без учёта зарубежных центров разработки) 132–137 тыс. специалистов.

Несмотря на неуклонный рост зарплаты в рублёвом выражении многие программисты остаются недовольными уровнем своего дохода, поскольку привыкли его измерять в долларах или евро. После того как в 2014–2016 годах рубль обесценился по отношению к доллару более чем в два раза, средняя зарплата разработчика ПО в долларовом выражении снизилась за этот период на 31–35%. По итогам 2017 г. ожидается как рост среднего уровня заработной платы примерно на 10%, так и укрепление рубля по отношению к доллару (также примерно на 10%). Следовательно, доходы специалистов по разработке ПО вырастут в долларовом выражении более чем на 20%.

Таким образом, докризисный уровень заработка ещё не будет достигнут, но при таких темпах его роста в 2018 или в 2019 году ежемесячный заработок программистов станет примерно таким же, каким он был в 2013 году.

Снижение средней зарплаты в долларовом выражении не привело к массовому оттоку кадров за рубеж. Однако часто потеря даже одного ключевого сотрудника является проблемой для конкретной компании, поскольку выезжают наиболее грамотные разработчики, владеющие иностранными языками. Судя по всему, численность тех высококлассных специалистов, которые покинули Россию, в 2016 году увеличилась. Об этом говорит то, что доля опрошенных компаний, для которых миграция сотрудников за рубеж является проблемой, увеличилась с 14% в 2016 году до 18% в 2017 году. Однако приток специалистов из ближнего зарубежья также возрос, так что в целом ситуация на рынке труда остаётся сбалансированной, хотя она продолжает ухудшаться.

Пресс-служба НП «РУССОФТ»



ana digm®

**Программируемые
аналоговые
микросхемы:**

**весь спектр электроники
на одном кристалле!**

ProCHIP
POWERED BY PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА
(495) 232-2522 • INFO@PROCHIP.RU • WWW.PROCHIP.RU

