

Электромобиль — Lurkmore

«Электричество, да, ему принадлежит будущее. Но бензин... нет!»

— Томас Алва Эдисон своему подчиненному Генри Форду

«Экипаж для деревенских дорог нельзя было построить по системе электрических трамваев, даже если бы электрические провода были не так дороги. Никакую батарею нельзя было признать, хотя бы приблизительно, удовлетворяющей условиям нормального веса. Электрический экипаж по необходимости имеет ограниченную сферу применения и требует аппарата, который находится в невыгодном отношении к производимому току. Этим я вовсе не хочу сказать, что я мало ценю электричество; мы еще даже не начали правильно пользоваться им. Но электричество имеет свою область применения, а двигатель внутреннего сгорания — свою. Одно не может вытеснить другого — это большое счастье.»

— *Добившийся успеха* Генри Форд популярно разъясняет

Электромобиль — пафосный троллейбус на одно-два-три рыла, который известен давно, но стал люто котироваться в последнее время. Ключевое отличие от автомобиля — в движение данный тип транспортных средств приводится не только с помощью электромотора, но и с помощью батареек, на худой конец — топливных элементов.



Tesla Model S — самый гламурный электромобиль, который по уровню идолопоклонничества скоро догонит [iPhone](#)

История, или Белые начинают и выигрывают

«Привет, я — электромобиль. Езжу медленно и недалеко. А если будешь на мне кататься, все решат, что ты — [голубой](#)»

— *Приветствие электромобиля на аттракционе в тематическом парке ДВС-автоконцерна, «Симпсоны»*

В это сложно поверить, но история электромобилей на полвека древнее, чем у автомобилей. Так, если Карл Бенц построил свою бензиновую тележку в 1885 году, то первый электромобиль появился на свет ещё в 1830. Более того: в 1881 году появился на свет электромобиль, имеющий электрическое освещение, и долгое время после этого электрические фары были прерогативой электромобилей, а автомобили довольствовались карбидными светильниками.

В начале своей истории электромобили на хую вертели своих бензиновых собратьев — имея такую же цену, они не грозились сломать хозяину руку при запуске ~~если тот не будет с ними нежен~~, они тише работали, от них не пахло, они были проще в управлении и... **быстрее!**: первый зарегистрированный рекорд скорости — за электромобилем (63 км/ч), планку в 100 км/ч первым преодолел — электромобиль. Наконец, именно он первым устроил аварию на автомобильных соревнованиях!

А было это так. В 1902 году Некий Уолтер Бейкер решил окончательно заткнуть за пояс пердящие и коптящие повозки и сделал по-настоящему футуристический электромобиль в виде торпеды. Рекорд, подобно истинным [стритрейсерам](#), решили ставить прямо в Нью-Йорке на бульваре Стейтен Айленд. Набрал за 47 секунд скорость 120 км/ч (что

уже было рекордом), Бейкер с напарником тормоз-джаном решили не останавливаться и продолжить взлёт. Но на скорости 170 км/ч (это в 1902 году!) одно из колес попало в трамвайную колею, тормоз-джан дернул по тормозам, торпеда потеряла управление и разбилась. Пилот и тормоз-джан отделались лёгким испугом благодаря тому, что были привязаны неким подобием ремней безопасности (опять же, впервые в мире). Позже Бейкер таки поставит официальный рекорд скорости для электромобилей в 167 км/ч, который продержится долгих 64 года.

Несмотря на то, что электромобили были сравнительно быстрее и комфортабельнее, они считались «дамскими» игрушками. Ведь **настоящим мужикам** нужен был мужской транспорт: чтобы при запуске копящего мотора ломало руку заводной ручкой, чтобы в движении нужно было хрустеть здоровенным рычагом коробки передач. Тем не менее, парк электромобилей был очень велик: в нью-йоркском такси электромобили составляли весьма значительную долю, а сколько работало электробусов и грузовиков — было **не сосчитать**.

Тем не менее не стоит думать, что электромобили были существенно лучше автомобиля. Основным недостатком электромобиля были батареи — самая дорогая и тяжёлая часть конструкции, которая к тому же требовала долгой подзарядки. И если поначалу это не было существенной проблемой (поначалу и бензин приходилось доставать, скупая его в маленьких аптекарских пузырьках), то со временем (как, кстати, и сегодня) он оказался существенным аргументом **«против»**.

Точку на электромобилях поставил Чарльз Франклин Кеттеринг. Этот товарищ придумал очень подлый ход — он оснастил бензиновые машины электрическим двигателем, который назвал «стартер» (рус. устар. «стартёр»). Как только автомобили перестали ломать руки своим пользователям — их популярность стала стремительно расти. Тем более, что бензиновые моторы с каждым годом становились всё мощнее, а запас хода у них увеличивался.

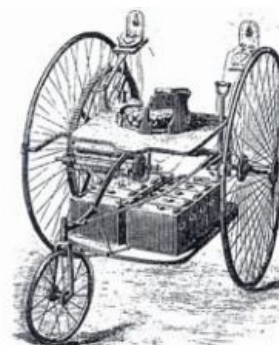
Экологичность, экономичность и ZOG

Современные **хомячки** искренне верят, что, купив себе в пользование электромобиль, получают дармовую технику и обманут тем самым Большого брата. Это всё связано с тем, что привыкший платить в месяц 150 киловатт-часов хомяк не замечает того, как изменилось энергопотребление его квартиры после того, как он купил себе сперва **iPhone**, потом **iPad**. Самое смешное, что даже маркетологи фирмы «Tesla» здесь говорят правду, но хомяки их слушают **по-своему**. А маркетологи говорят: «Наш чудо-автомобиль способен снабжать электричеством небольшой дом на протяжении двух недель». Это действительно так — за две недели средняя двухкомнатная **хрущевка** потратит как раз около 85 киловатт-часов, что соответствует ёмкости батареи «Tesla Model S» в топовой комплектации. А вот теперь сюрприз — как потом эти киловатт-часы закачать обратно в батарею?

И вот тут возникает самая большая проблема — потери. Потери в зарядном устройстве, потери на нагрев батареи при её зарядке, потери при транспортировке электроэнергии от электростанции до зарядного устройства (да, провода и подстанции тоже потребляют энергию, хоть и относительно небольшую), потери в самом автомобиле (в системе управления электродвигателем и в самом электродвигателе). К слову, одни только потери на нагрев составляют (в среднем) 40%. Поэтому, чтобы зарядить полный бак для «Теслы», потребуется не 85 кВт.ч (что равно двум неделям пользования электричеством в квартире), а все 119. Несложно посчитать, во сколько кровных деревянных рублей встанут обещанные 400 км хода. Оно-то, конечно, выйдет дешевле, чем на **Фокусе**, но если сравнить стоимость «Ford Focus» и «Tesla Model S»...

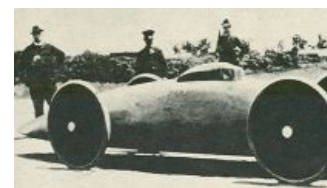
Вердикт — говорить, что электромобиль позволит экономить **лавэ** как минимум глупо. Хотя есть два исключения.

Исключение первое. Если вы живете в Норвегии, Великобритании или других странах, где мало того что бензин стоит много больше доллара за литр, но и пользователи «электричек» имеют ряд плюшек: налоговые послабления, разрешение ездить **но газонам** там куда пердящие коптелки не пускают, всеобщий респект и уважуху (ну и бесплатные зарядки для Model S в тех же США).



Трицикл Айртона и Пери — 1881 год и уже с электрическими лампочками!

Трицикл Айртона и Пери — 1881 год и уже с электрическими лампочками!



Baker Electric Torpedo — через несколько минут этот автомобиль устроит одно из первых **гуро** в истории автоспорта.

Baker Electric Torpedo — через несколько минут этот автомобиль устроит одно из первых **гуро** в истории автоспорта.



Уолтер Бейкер,

Модель	Разница в цене, \$	Экономия на 100 км, \$	Через сколько км окупится
Skoda Octavia 1.8 TSI	29 250 (стоимость)	6,1 (расход 9/100км)	---
BMW 3	18630	4,61	404 121
Chevrolet Spark EV	-2565	3,93	---
Chevrolet Volt Opel Ampera	4935	3,61	136 704
El Lada	8250	4,19	196 897
Mitsubishi i-MiEV Peugeot iOn Citroen C-Zero	24720	5,22	473 563
Nissan Leaf	3340	4,23 3,48	78 960 95 977
Renault Zoe	-9110	-1,17	-778 632
Tesla Model S	33150	3,45	960 870

Окупаемость электромобиля с **белорусскими** ценами на электричество, бензин и машины.

Исключение второе. Если ваш электромобиль стоит столько же, сколько его бензиновый аналог. Однако, увы, сегодня такая картина наблюдается только в представительском сегменте, где «Tesla Model S» стоит сравнимо с аналогами («Mercedes-Benz S-klasse», «BMW 7-er», «Audi A8» etc.). Ну и что, что у неё кожа в салоне говно и качество подгонок панелей как у [жигулей-девятки](#). Что касается более компактных автомобилей, то, например, BMW i3, собранный из бытовых отходов, стоит ровно столько же, сколько и нормальный BMW 4 серии. А за деньги Mitsubishi i-MiEV, который по компактности конкурирует с [Матизом](#), можно купить [Фокус](#) в топовой комплектации.

С экологической стороны вопроса всё неоднозначно.

Утилизация батареек — вопрос не всегда прибыльный, а если аккумулятор просто выбросить — это нанесет вред экологии. Если принять во внимание косвенные выбросы то на производство 1 кВт*ч на ТЭС выбрасывается, по разным данным, до 2 кубометров CO₂. Впрочем, CO₂ — не проблема. Эта цифра для ГСМ, даже не догадывающихся что CO₂ и [Дигидрогена монооксид](#) при фотосинтезе перерабатывается в O₂ и прочие ништяки. Потому по-настоящему важно считать SO₂, свинцовые присадки бензина и прочие вредные соединения. Стоит отметить, что КПД теплоэлектростанции 40-50%, в то время как КПД перделки, что стоит под капотом автомобиля, редко достигает 30%. И еще вспомнить про возможность поставить в лесу, который примет участие в очистке. Также лучше не знать сколько ПДК принимают водители, стоящие часами в восьмиполосной пробке.

Вердикт — электромобиль приносит немного изменений в улучшение климата. В будущем, с развитием технологий утилизации аккумуляторов и ядерной энергетики косвенный вред от электромобилей снизится существенно.

Ситуация с экологичностью электротранспорта родом ещё из 70-х годов, в те годы речь шла исключительно о том, что электромобили в качестве городского транспорта позволят сильно снизить уровень загазованности. Самое смешное здесь в том, что данная проблема в том виде, в котором она существовала в 70-х годах — то есть, периодически накрывающий мегаполисы фотохимический смог, провоцирующий отравления и прочие страсти — в наше время еще периодически встречается: натянутые на выхлопные трубы вполне обычных бензомобилей каталитические нейтрализаторы в сочетании с инжекторами помогли снизить частоту возникновения смога, концентрация вредных веществ даже в Нерезиновой (не говоря уж об этой вашей Европе, где с этим всё строго) остаётся большую часть времени в пределах допустимого, что совсем не значит, что вредных выбросов нет.

«А при чем здесь [ZOG](#)?» — спросите вы. А тут всё просто. Если пересадить всех дружно на электромобили, то нефтяные магнаты смогут продавать нефть на электростанции, не заморачиваясь перегонкой нефти в бензин. Деньги те же, геморроя меньше. А вот [хомячки](#) которые уже сейчас привязаны к розетке, ибо их смартфоны не могут и сутки без подзарядки, привяжутся к ней ещё больше и будут платить за свет столько, сколько им скажет Большой брат. А убежать они уже не смогут — запас хода маленький, а подзарядка электромобиля длится существенно дольше, чем автомобиля. [Такие дела](#).

А что же делать нам, простым людям? Отбросив глобальные размышления и включив голову, можно запросто поставить электромобиль на службу любому жителю этой страны, от слесаря до офисной планктонины. Для этого надо разобраться для чего в принципе большинство людей использует автомобиль. Среднее авто класса А, В и С в этой стране используется каждый будний день для перевозки в среднем 1,5 (полутора) человек на расстояние менее 20 километров, со средней скоростью 40-50 км/ч. Часто половина этого расстояния приходится на утро, вторая на вечер. Для таких условий небольшая машинка с электромотором — идеальный вариант, никаких прогреваний, холодных пусков и других прелестей. Именно использование электромобиля как второй машины для ежедневных рутинных покатушек и дает максимальную экономию средств. Узкая сфера использования такого транспорта позволяет использовать для него наиболее дешевые решения. Маломощные моторы, номинальной мощностью менее 10 квт (комплект мотор+контроллер стоит порядка 1500 у.е.), для авто в кузове Матиза или Оки легко обеспечат нужную скорость. Самые дешевые свинцовые тяговые батареи сборки из 5 батарей 60 Ач по 5000 рублей каждая — запросто обеспечат нужный пробег. При наличии головы, минимальных познаний и автосервиса рядом авто конвертируется за три дня, а если повезет с поиском донорского авто (например, прицепив паспорт ДОСААФ к списанному "на запчасти" пепелацу), то цена готового изделия будет менее 4000 у.е. Необходимо учесть и тот факт что такая машина делается раз и навсегда, основной автомобиль может покупаться и продаваться, а электромобиль так и останется для ежедневных поездок, толкания в пробках, получения сколов и царапин. При разряде менее 60% от емкости тяговые батареи служат довольно долго, от 400 до 700 циклов, в зависимости от условий эксплуатации и токов заряда и разряда, при своей невысокой стоимости их замена через каждые 2,5 года вполне рентабельна. Готовые переделанные экземпляры курите самостоятельно, их весьма и весьма немало на просторах и нашей страны, и Украины, и Белоруссии. Примечание: расценки в абзаце выше даны по состоянию до 2014 года, с текущим курсом доллара ничего, кроме сгорающего от стыда на старте поделия с движком от болгарской электрокары и свинцовыми



Вся суть экологичности электромобилей

стартерными батареями рядовому жителю [этой страны](#) из самодельных конструкций уже не светит. А у нерядовых и так имеются личные нефтяные скважины и прочие источники невозбранного обогащения, так что им на копеечную экономию глубоко насрать.

Кому выгодно ?

Кому выгодно продвигать электромобили? Чтобы понять, достаточно посмотреть где концентрируются разработки в данной области, то есть во всеми любимых США и их высокотехнологично-производственном приатке, родине хентая и прочего кавая. Дело в том, что именно в США хомячки обожают забиться в субурбанистические ебенья и каждый день кататься на работу и обратно за овер 150 километров на двухтрёхтонных больших чёрных жЫпах, или как минимум полутора-двухтонных седанахЪ. И питается всё это безобразия, естественно, нефтью, с запасами которой у США как-то не сложилось. Зато всё в порядке с запасами угля, а также с гидроэнергетикой и атомной энергетикой. Стоит ли удивляться, что именно США спят и видят, как рядовой хомяк пересекает с бензожрущей повозки на повозку, работающую на угле, гидро- и атомной энергии, что позволит откровенно послать на уй нефтяные державы Ближнего Востока и, естественно, эту вашу (нашу?) Рашку.

Похорошеет ли Экологии от этого? Зависит от места жительства:

- жителям Пекина, таки задыхающимся от смога, похорошеет хорошо; если электростанции будут все далеко от города, а в самом Пекине станет *Тай-Хао!* То есть *охуительно хорошо!*
- а вот тем, кто живёт там, где влепят новую угольную электростанцию, станет не слишком хорошо. И чем больше сэкономят на уловлении диоксида серы и прочих йадов, тем пиздецовее.

Как это у них?

В США и Европе давным давно каждый автогигант проводит эксперименты с постройкой автомобилей на электрической тяге. Нет смысла разводить списки, наиболее примечательные есть в фотогалерее. Весь рынок электротранспорта можно разделить на две категории:

• 1. Для **обывателя**:

Поголовно все производители автомобилей, всех марок теперь предлагают на выбор не только «коптилку» и «зажигалку» но и гибридную силовую установку. Сия опция, очевидно, предназначена для [небыдла](#), которым собственно [глубоко безразличны](#) или просто не интересны реальные показатели использования электротранспорта, главное чтобы «все как у людей». Существуют еще категория [имиджевых электроигрушек](#). Самый яркий представитель двухколесный самобалансирующийся самокат «Segway». Он и ему подобные изделия прочно заняли нишу транспорта для VIP'ов и прочих мажоров, а также в качестве транспорта для перемещения по всяким экспо-центрам и прочим [гламурным](#) выставкам-мероприятиям. В последние несколько лет ведутся разработки двухколёсного, балансирующего транспорта, как продолжения технологий, примененных в «Segway», из этих разработок можно отметить «Segway Puma» и «En-V». Ввиду особенностей технического исполнения подобный транспорт существует исключительно на электрической тяге.

• 2. Для **дяди коммерсанта**:

Справедливости ради стоит отметить, что есть там и другая ниша потребителей электротранспорта — коммерческая. Она развивается давно и если внимательно посмотреть на каталог автомобилей специального назначения, то становится понятно что вся эта техника никак не переделка серийных машин под нужды людей, следящих за [модой](#) а специально разработанная с учетом возможных условий эксплуатации и именно под электропривод. Сюда входят: грузовики (как большие так и маленькие), туристические автобусы, разнообразные погрузчики, гольфкары, даже экскаваторы и снегоуборщики. Все эти машины разработаны и построены для эксплуатации в тех местах, где использование транспорта с ДВС элементарно запрещено, а работать надо. В [России матушке](#) это конечно приживется нескоро — ввиду простого буйнопомешанную голову, решившую прокатиться по городскому парку или пансионату на «коптелке». Так что там основными потребителями этой продукции являются именно коммерческие структуры, занимающиеся бизнесом в [курортных зонах](#). Именно в оглядке на зарубежный опыт наши кудесники и выполнили «EL Lad'у» в формате универсала — мол наши торговцы фруктами и овощами одумаются по пляжу Геленджика или Адлера рассекать на машине, купленной за миллион рублей, когда можно просто «на лапу» дать, да и то... если остановят. Стоит так же отметить что электромобили куда единственный альтернативный транспорт, который пробуют и с переменным успехом серийно производят за рубежом. Он прочно занял свою нишу. И выдавить его оттуда не сможет ничто — в обозримом будущем он будет стабильно приносить [гешефт](#) своим производителям.

А как у нас?



Тяжелые БелАЗы не являются электромобилями в чистом виде, тем не менее, привод на колеса — электрический.

Тяжелые БелАЗы не являются электромобилями в чистом виде, тем не менее, привод на колеса — электрический.



Белорусский троллейбус «Витовт» с суперконденсаторами как у [Ё-мобиля](#) и двигателем переменного тока как у «Теслы». Уже на дорогах Минска.

Белорусский троллейбус «Витовт» с суперконденсаторами как у [Ё-мобиля](#) и двигателем переменного тока как у «Теслы». Уже на дорогах Минска

«В редакцию журнала «За Рулём» приходит мужчина и заявляет, что создал электромобиль. Ему не верят, он говорит: можете глянуть, я на нём сюда приехал, он стоит под окном. Ну его спрашивают,
— Сколько у вас ушло времени на разработку?
— Ну где-то полгода.
— А сколько денег вы потратили?
— Ну где-то 3100 долларов.
— 3100 долларов?
— Ну да: 50 долларов на старые Жигули, 50 долларов на электродвигатель, и 3000 долларов на удлинитель. »

— Старый анекдот

А у нас есть троллейбусы! А троллейбус лишен главного недостатка электромобиля — у него батареи выполняют лишь резервную функцию. Легендарный [БелАЗ](#) тоже близок к электромобилям, ибо приводится в движение с помощью электромоторов (ток для которых вырабатывает собственная дизель-электростанция). А если серьезно, то очень большой вклад в развитие отечественного электромобиля внес [АвтоВАЗ](#). Причем вносить начал с самого своего появления.

Уже на начальном этапе работ по электромобилям на ВАЗе пришли к выводу, что хомякам электромобиль [не нужен](#). Однако электромобиль выглядел отличным транспортным средством для езды по внутрицеховым помещениям или же для развозки почты. Собственно большинство электрических [Тазиков](#) и были такими исключительно служебными машинами: электророллерами, развозочными фургонами и даже гольф-карами.

Однако на ВАЗе достаточно быстро поняли и довольно правильные вещи. Например то, что электромобиль надо делать самостоятельной конструкцией, а не переделывать бензиновые «Жигули» на электротягу. В частности, электромобиль из-за тяжелой батареи должен был иметь раму. Также тольяттинцам надо отдать должное за то, что они экспериментировали со всеми возможными типами электромобилей: работали они с двигателями постоянного тока, асинхронными двигателями и даже с мотор-колесами. На основе московского электродвигателя ДТ-11 вазовцами были разработаны два собственных двигателя — ПТ-125 (для своих повозок) и ПТ-146 (для повозок из [УАЗовских](#) и [РАФовских](#) фургонов). Произошло это потому, что данной тематикой занимались не только вазовцы, но и весь Союз.

А в [90-е](#) ВАЗ (который тоже находился почти при смерти) решил, что если помирать — то с музыкой. И решил участвовать в набирающих популярность мировых соревнованиях среди электромобилей. И в 1991 году представил на ралли «Тур де Соль» электрозубило. Единственное, что удалось достичь этому зубилу — занять 3 место на одном из горных этапов. Большая (для электромобиля) масса давала о себе знать.

Тогда на ВАЗе придумали [хитрый план](#) и на следующее ралли повезли [электро-Оку](#). Хитрый план сработал и в 1992 году на том же ралли «Ока-Электра» заняла 2-е место в общем зачете. [Win!](#)

Останавливаться на достигнутом тольяттинцы не стали. На Первом ралли электромобилей в 1995 году автомобили «Ока-Электра» заняли 3 и 5 места. В 1996 году результат в Монако был доведен до 2 места в абсолютном зачете. И в том же году победили на ралли «12 электрических часов» в Турине. В 1997 году «Ока» заняла 1 и 3 места «Солнечного кубка Дании» в классе (*sic!*) «серийных автомобилей»! Наконец, в 1998 году ВАЗ показал свой концепт-кар «Рапан». Данный автомобиль хоть и имел абсолютно наркоманский дизайн, обладал и рядом интересных особенностей:

Батареи размещались в полу!

Сейчас это стандартная схема расположения батарей для электромобиля.

У машины было два багажника, причем в передний можно было поставить бензин-генератор.

Схему с двумя багажниками популяризовала «Tesla», а сама концептуальная схема аналогична той, которую нам обещали на [Ё-мобиле](#).

В данный момент ВАЗ почти довел до серийного выпуска свой электромобиль «El Lada». Вернее, опытно-промышленная партия была отправлена [таксистам](#) в славный город Ставрополь. Где их никто не видел. Экземпляры для тест-драйва уже в есть в салонах, цена на текущий момент (10.06.14) [1050000](#) рублей. EL Lada собрана кузове старой калины (1119) имеет асинхронный двигатель и контроллер с возможностью рекуперативного торможения. Максимальная скорость, заявленная производителем 140 км/ч однако ни один из сотрудников дилерского центра выше 90 км ехать не рискнул. Однако несмотря на былые победы, несмотря на тесное сотрудничество с концерном Renault-Nissan, характеристики «Эллад» удручают на фоне того же «Nissan Leaf».

Электробус

С самого прихода на должность мэра Москвы Собянин стал точить глаз на троллейбусы, планируя их выпилить, что постепенно он и делает. Вместо них идёт внедрение электробусов на части маршрутов. Поставщиком электробусов назначили [Камаз](#). Естественно, как и любое решение властей, сие действие стало поводом многочисленных срочей.

В некоторых других городах существует и гибридное решение: троллейбусы, которые часть пути едут с поднятыми рогами, а часть — с опущенными, на аккумуляторах.

Гибрид

- **Тип I.** Известен с тех незапамятных времен когда механическая трансмиссия для тяжелых машин (тепловозов, теплоходов, карьерных самосвалов, [танков](#)) в силу технологического несовершенства имела очень низкий КПД. Дисковые сцепления для столь большой машины не подходили а гидравлические приводы тех лет были тоже далеки от совершенства. Внебрачный сын тепловоза и БЕЛАЗа, возит свою электростанцию на борту. Из-за того, что электростанция всё время пашет в оптимальном режиме, КПД резко растёт по сравнению с классическим ДВС, где приходится постоянно «играть» вырабатываемой мощностью в зависимости от потребностей. Здесь же всё просто: генератор или работает или не работает. Разница между желаемым и действительным или

складывается в аккумулятор или берётся оттуда. Аккумулятор получается гораздо меньше, плюс часть энергии можно направить прямо к колёсам (без потерь на заряд-разряд), плюс можно вклеить вместо аккумулятора т. н. «суперконденсатор», который меньше по ёмкости, но выше по КПД — сколько положили, практически столько же и взяли. Минусы — вместо полегчавшего впятеро аккумулятора приходится таскать с собой связку ДВС-генератор, мощностью в половину «оригинального» ДВС, и электромотор огромной номинальной мощности, такой чтобы пиковая мощность его была как раз равна «оригинальному» ДВС. На практике неплохо работает на многотонных самосвалах и некоторых седельных тягачах. Вот только из-за относительно большого веса на дальнобоях распространения он не получил, ибо 18 ступенчатая трансмиссия и так может обеспечить любой диапазон рабочих частот вращения вала. Сюда же относятся plug-in гибриды, они же «электромобили с увеличенным радиусом действия», которые могут заряжаться от розетки, проезжать 40-100 км на электротяге, а если нужно дальше — заводится мотор, который работает только на подзарядку аккумулятора. Самый известный представитель этой категории — Chevrolet Volt.

- **Тип II.** Ака параллельный гибрид, самый известный представитель — Toyota Prius. В параллельном гибриде установлено два маломощных (относительно конечно) мотора, каждый со своей КПП и сцеплением, установленным между КПП и Трансмиссией. Схема проста, малые скорости, для разгона в городских условиях, толкания в пробках, поиск места на парковке перед Ашаном и другие — выполняются с помощью электромотора и его трансмиссии, этот же электромотор «помогает» копытелю при разгонах, добавляя ей свои 50 квт на 10-15 секунд разгона. А для поддержания скорости, т. н. езда «внатяг» уже используется дмс, который именно под это и заточен. Теоретически — именно этот тип гибрида и считается машиной будущего. Потому что современная наука может неслабо поднять КПД «зажигалки» именно в очень узком диапазоне работы, скажем 3500-4000 оборотов минуту с кпд > 45%, в таком случае выявляется вся мякотка гибрида, а именно использование преимуществ обоих типов движителя: там где нужна гибкость (в 99% случаев кратковременно) — электромотор, а там где нужно долго и без изменения передачи кпп — копытелю. Заметного увеличения массы это не влечет ибо сами современные моторы вполне убираются по габаритам и весу в свои нормы.
- **Тип III.** А если уж вы — nerd-миллиардер и хотите удивить мир своей заботой о природе, то можете смело отжечь, заказав себе гибрид с [парогазовой установкой](#), которая не окупится вообще никогда. Потому что впихнуть под капот ПГУ — это такая инженерная задача, что машины нефтяных быдлошейхов с кузовами из литого золота покажутся просто нищевродской хуйнёй. Одни лопатки для газовой мини-турбины обойдутся примерно как разработка движка ПАК ФА с нуля. Так что, если ваша фамилия Нэтч Перссон, Гейтс, Кармак и т. п. — дерзайте, возможно, вы напишете новую страницу в историю машин на электротяге, лол.
- **Тип IV.** Бесконтактная электромагистраль. Попытка скрестить ежа, ужа, автомобиль, троллейбус и шахтный рудовоз, катающийся во взрывоопасных горных выработках. Суть проста: зарываем под дорожное полотно жилу, по которой пускаем тяговые токи высокой частоты. В автомобиле эти токи ловим на антенну и пускаем крутить электромотор. На участках без подземной жилы катаемся на бензомоторе. Плюсы: отсутствие затратной сети зарядных станций. Минусы: прокладка кабеля под существующие автомагистрали пиздец какое затратное дело. Проекты данного типа электродвижения существуют пока «на бумаге», хотя и были пробные попытки вытащить этот тип электродвижения из-под земли наверх в цивилизацию.

Немного матчасти. Что делает электромобиль таким дорогим

Было бы наивно полагать, что электромобиль это копия электрической игрушки в большем масштабе. Условия его эксплуатации более суровые чем у пластикового джипа из Детского мира. В зависимости от конкретных условий подбираются его трансмиссия, двигатель и батареи. На последних стоит остановиться, ибо большинство людей наивно полагает что батарея — самое главное зло электромобиля.

- В современных машинах, напомним, применяются литий-ионные батареи, однако сама по себе такая батарея очень дорогое и очень нежное устройство, которое боится всего: [мороза](#), повышенного тока разряда, плюс к этому — внутри такой батареи *одна* отдельная вышедшая из строя ячейка, (коих там *очень* много) снижает характеристики *всей* батареи в целом. Это заставляет здорово поломать голову над тем как эту самую ячейку(ки) найти и чем их заменить.
- Довольно неслабо к цене батареи прибавляет блок BMS который контролирует заряд/разряд отдельных сборок внутри батареи, и меняется как правило вместе с ней. В совокупности такая батарейка заставляет производителя окружать ее целым ореолом устройств которые призваны любыми средствами продлить ее жизнь: собственно BMS, термоизоляция, отдельные контроллеры на заряд и разряд, плюс всяческие реле и защиты. Оптимальной для такой батарейки является схема когда между ней электромотором имеется еще блок суперконденсаторов, подключенных, разумеется через свой отдельный контроллер. В этом самом блоке, как в буфере, накапливается энергия от рекуперативного торможения, а так же небольшой запас энергии для резкого ускорения автомобиля. Суммируя все элементы схемы, даже без стоимости электродвигателя с его контроллером — получаем не слишком адекватный итог в плане себестоимости.
- У гаражных самоделщиков выбора особо нет и они пользуются свинцовыми АКБ, которые тупо

дешевле, более покладисто сносят надругательства над собой, как то: повышенный ток разряда и низкие температуры. Это исключает из схемы за ненадобностью всю прочую дорожную «обмазку», оставляя в ней по сути лишь АКБ, контроллер и мотор — что удешевляет всю конструкцию чуть ли не на порядок. Однако, чуть менее чем все получаемые преимущества сводятся на нет медленной скоростью зарядки и высокой массой — минимальное время шадящей зарядки для свинцухи ≈10 часов, масса же превышает массу литиевой в 4 раза.

Вот еще интересная аналогия, сугубо для наглядности:

Электрический привод давно и массово применяется не только в игрушечных джипах из Детского мира, но и в моделях (такие игрушки для детей 30+). И в силу внезапного прогресса в силовых аккумуляторах и силовой электронике, модели машинок с электрическими моторами нынче рвут как бык овцу такие же по размерам модели со смердящими ДВС, демонстрируя невероятные показатели мощности, приемистости и далее по списку. И в отличие от игрушек для детей младше 30 лет, модели эти имеют куда более серьезную конструкцию и стоят соответствующих денег, что позволяет прикинуть, а сколько бы стоила такая штука, увеличенная до размеров реального автомобиля?

В общем, цифры примерно таковы: модель багги в масштабе 1:8 стоит около \$800 с одним комплектом батареей, в минимальной комплектации (подвеска на выброс, хз что с коробкой передач и электроникой и т. д.). Увеличив ее до 1:1, вес изменится в квадрате (авотхуй, ибо в кубе) от линейного масштаба, то есть в 64 (512) раза, примерно во столько же раз возрастет и цена. \$800*64 (512) = \$51200 (409600, oga!) денег — что, *казалось бы*, аккуратненько так должно вписываться в нижний порог ценовых категорий на *реальные* электромобили

Правда, в реальном мире масса по устоявшейся — и не исключено, порочной — традиции пропорциональна таки не *квадрату* размера, а *кубу*.

Так что *нищобродам* от всех этих расчётов *как обычно*.

Однако, *ЮВА-«Tesla» в минимальной конфигурации* стоит всего лишь \$95,000 (а китайская копия Теслы — \$35,000) => то есть все эти скрупулёзные расчёты в очередной раз весело и торжественно маршируют *знамокуда*, под музыку из великого мультфильма маэстро *Миядзаки*. Вот, а вы говорите — «*такие дела*».

Пикантности добавляет такой факт: при огромной разнице в цене этих двух конструкций, их пробег будет отличаться от силы в 3 (ТРИ) раза. Однако серийные электромобили упорно продолжают оснащать именно литием и всеми его плюшками. Ибо микрочаеистые АКБ покуда ещё только испытываются.

Про батарейки

Разновидностей их много больше, чем перечислено в разделе выше.

Краткий список того, что уже встречается в электротранспорте:

Chemistry	Voltage	Energy Density	Working Temp.	Cycle Life	Ratio	Environmental	Cost based on price (\$/kWh) as of 2014
Li-ion	3.7V	>150 Wh/kg	-20-60 °C	>1000-2000	1:1	Good	8-12 (2014)
Lead acid	2.1V	<30 Wh/kg	30-40 °C	<500	1:5	Not good	1
Ni-MH	1.2V	<100 Wh/kg	0-40 °C	<1000	1:1	Good	2-3
Ni-Cd	1.2V	<80 Wh/kg	0-40 °C	<1000	1:1	Good	1.5-2
LiFePO4	3.2V	>140 Wh/kg	-20-60 °C	>2000	1:1	OK	1.5-2.0
Li-NMC	3.7V	>200 Wh/kg	-20-60 °C	>1000	1:1	OK	1.5-2.0

Краткие характеристики элементов питания.

- Свинцово-кислотные** — низкая ёмкость, низкий ресурс, повышенные требования к режиму эксплуатации, низкая цена и массовое производство везде, включая Россию. На сегодняшний день считаются устаревшими, и вообще УГ, потому что не позволяют крутым мацо (Маск) долго ездить в режиме «тапка в пол и 4 сек. до забора» на своей Тесле. А на самом деле нормальным людям хватало, чтобы ездить на GM EV1.
- Никель-железные** — использовались древними людьми на древних электромобилях. Ныне не актуально ввиду совсем низкой ёмкости, хотя...
- Никель-металлгидридные** — средняя на сегодняшний момент ёмкость, мощность, долговечность и стоимость.
- Литиевые** — а вот литиевые бывают (сюрприз) разные:
 - Литий-кобальтовые** — используются в телефонах и ноутбуках. Обладают самой высокой энергоёмкостью, но низкой мощностью. При перегрузках иногда «venting with flame» по терминологии производителей, а в переводе на русский — взрываются. Особенности этого типа батареей привели к формированию стереотипа «литиевые на морозе не работают». По факту перечисленные недостатки не мешают некоторым использовать их в электротранспорте.
 - Литий-марганцевые** — используются в шуруповёртах. От предыдущих отличаются меньшей ёмкостью, но большей мощностью.
 - Литий-железо-фосфатные** — позиционируются и используются как решение проблемы долговечности батареек. В основном за счёт уменьшения ёмкости.
 - Литий-железо-итрий-фосфатные** — отличаются от предыдущего типа способностью работать в климате этой страны (как всегда за счёт очередного снижения ёмкости).
 - Литий-титанатные** — космические технологии по космическим ценам. Работают вечно. На любой жаре и морозе обеспечивают максимальную мощность. Да, как можно догадаться, опять за счёт снижения ёмкости.
 - Литий-марганцево-кобальтовые** и прочие гибриды с засекреченной структурой — как всегда сочетают в себе недостатки всех типов, из которых сгибридизированы.
 - Литий-керамические** — изобретенные аж в 2014 году убербатарейки толщиной меньше миллиметра. Не восприимчивы ни к температурам, ни механическим воздействиям(во время

работы девайса с ней можно отрезать кусок батарейки, на что самому девайсу будет абсолютно до лампочки), однако не могут похвастаться ни мощностью, ни емкостью (такая батарейка размером с лист А4 имеет емкость около 2000mAh). А теперь берём толщину элемента в 1 мм (с запасом для охлаждения), и считаем ёмкость блока в 10 см толщиной. $2Ah \times 100mm = 200Ah$, или 200000mAh.

Некоторые аккумуляторы ещё не ставятся на электромобили массово, но используются в единичных экспериментальных образцах:

1. **ZEBRA** — хороши со всех точек зрения, кроме одной мелочи — рабочей температуры 300—500 °С. Если остынет, прогрев дизеля в -50 покажется быстрым и ненапряжным.
2. **Графеновый аккумулятор** — новейшая неведомая ёбаная хуйня, получаемая из грифелей карандашей методом их вздрочки шкуркой на скотч. За изобретение патентованного способа вздрачивания грифелей и анализа получившейся кончи пгавославный физик из Рашки получил нобелевку (продался ZOG и свалил на тракторе до получения премии) со своим коллегой-индусом (который, видимо, и работал над сим изобретением — под умелым русским руководством посредством выдачи живительных пиздюлей). В интернетах все молятся на графен и то что из него получится, ибо а) легче впятеро чем литики, б) держит заряд, втрое-впятеро больший при равных объёмах, в) почти мгновенно заряжается по сравнению с теми же литиками. г) нанотехнологии, еба!... Поскольку аккумуляторы стали узким местом практически везде в мире, журнализды предсказывают скорое решение проблемы накопления электроэнергии — уже в 2017 м по многим прогнозам графеновые аккумуляторы выйдут-таки наконец в массовое производство, достаточно научить китайцев во время фапа юзать шкурку с грифелем для ографенивания народонаселения.
3. **Воздушно-цинковые** — гибрид батарейки и топливного элемента. Вместо водорода используется цинк. Емкие, легкие и дешевые, но все преимущества перечеркиваются одним недостатком: 100 циклов заряда-разряда для них практический предел.

Еще немного матчасти. Собственно механика и срачи

Даже в таком малом сообществе как любители электромобилей, нет единого мнения по многим вопросам. Убедиться в этом можно, взглянув на любой форум, посвященный собственно электромобилям, а также просто самоделкам, электрике и всему, где может всплыть топик с обсуждением матчасти электромобиля. Помимо «батареесрача», существуют такие подвиды, как «трансмиссионный срач» и «моторосрач». Поскольку их описание напрямую связано с матчастью автомобиля на электротяге, будем приводить их комплексно. Итак:

- **Трансмиссионный срач.** Споры, связанные напрямую с наличием/отсутствием сцепления и КПП на электромобиле, инженерных подходах к внедрению электромотора в конструкцию серийного автомобиля. Вкратце сюда попадают такие аспекты: использовать ли готовые комплекты для переделки авто (мотор+контроллер+комплект проводки+дифференциал), как вырезать переходную планшайбу на КПП, необходима ли вообще КПП, нужно ли сцепление и другие темы, грамотно рассмотреть которые можно только в каждом конкретном случае, применительно к конкретному пепелац-концепту.
- **Моторосрач.** Мотор для электромобиля схож с общепромышленным, разница только в диапазонах оборотов и вариантах исполнения. Вокруг каждого мотора имеется ареал как его сторонников, так и противников. Это и неудивительно, ведь по каждому из них можно написать отдельную статью. В электромобилях применяются следующие типы моторов:

1. **Последовательного возбуждения.** Плюсы: простой в эксплуатации, низкая цена контроллера, постоянная мощность в рабочем диапазоне частот и, как следствие, высокий стартовый момент. Минусы: плохо (почти никак) работает в режиме генератора. Выбор № 1 для драг-рейсинга и троллейбусов.

2. **Параллельного возбуждения.** Плюсы: работает в любом режиме. Минусы: требует управления независимой обмоткой. В электромобилях используется редко.

1-2. **Серийные, или смешанного возбуждения.** Произвольная смесь двух вышеперечисленных. Упомянутый ВАЗовский ПТ-125 относится к этой группе.

3. **Бесщеточные моторы с ротором на постоянных магнитах.** Плюсы: огромный ресурс ввиду отсутствия щеточного коллектора, высокий КПД. Минусы: большая стоимость контроллера, сложность подключения, размагничивание при перегреве и просто со временем, а самый главный — конкретно говёное исполнение всех без исключения образцов, проходивших через руки самоделщиков. Хотя и далеко не все из них псевдомастера, есть и знающие люди. Эти двигатели в основном любят китайцы, поскольку у них стратегические залежи неодимовых магнитов.

4. **Асинхронные моторы.** Тут все просто. Плюсы: простая, надёжная и дешёвая конструкция. Минусы: самый сложный алгоритм управления, но поскольку алгоритм уже создан, то минусов как бы уже и нет. Используется в Tesla и доминирует во всех остальных областях народного хозяйства.

5. **Моторы со статором на постоянных магнитах.** Плюсы: дешевизна, простота эксплуатации, выносливость (некоторые образцы способны переваривать шестикратные перегрузки по току). Минусы: огромный вес, принципиальное отсутствие свободного хода ротора — как только начинаешь вращать, он

сразу генерирует ток.

Следует держать в уме и тот факт что в забегах принимают участие в основном говнотеоретики, в то время, как людей, *реально* собравших электромобиль от силы десятков на форум. Как и в других подобных случаях их голос тонет в **бессмысленных и беспощадных** флуде и техноонанизме. Потому-то, уж если **ты** таки решишься оснастить свой ТАзик «ляктрическим двягломъ», брать что-то с подобных форумов на вооружение — оно, конечно, можно... Но надо осторожно.

Самоделки

Некоторые делают себе на базе зубила/таврии «электромобиль». Зачастую — оставляя КПП, пробег ≈100 км максимум, **жлобясь** при том на движке — и получается **это**: то что на следующем светофоре самовоспламенится от **стыда**, — но по цене **новой рэежённной машины**. И всё ради эфемерных «+15%» к размеру МПХ.

Мога электромобилей



BMW i3 —
электромобиль,
сделанный из
отходов
МакДональдса.



Chevrolet Spark
EV — по-
настоящему
дешёвый и
доступный
электромобиль.



Nissan Leaf —
лучший друг
британских
полицейских.



Mitsubishi i-MiEV
(Peugeot iOn, он же
Citroen C-Zero) —
один из самых по-
настоящему
экономичных
электромобилей.



Renault Zoe. Всю
экономия убивает
на корню
батарея, которая
не продаётся с авто,
а сдаётся в аренду
за 70 евро.



Chevrolet Volt (Opel
Ampera) — один из
самых
перспективных
электромобилей.



Tesla Roadster —
внезапно
электромобиль с
претензиями на
спортивность.



Segway каноничный



Segway Puma -
издалека похож на
инвалидное кресло



En-V - прототип
автомобиля
будущего



Еще один En-V
технодрочеры в
восторге



Кавайный En-V

Видео по теме

[Tesla Model S - Большой тест-драйв \(видеверсия\) / Big Test Drive \(videoversion\) - Тесла Модель Эс](#)

[Стиллавин тестирует Tesla Model S.](#)

[Тест BMW i3 , авто из Германии](#)

[Тест-драйв BMW i3.](#)

[Его величество Электромобиль. Часть 5. Экологичность.](#)

[...и про его экологичность.](#)

[Обзор в Германии Tesla Model S](#)

[Ещё один обзор Tesla.](#)

[Его величество Электромобиль. Часть 3. Экономичность.](#)

[Школьник в салоне ТАЗа рассуждает про экономичность электромобиля...](#)

[Электро Калина\(ELLADA\) Тест-драйв.Anton Avtoman. Тест-драйв ELLADA.](#)

Альтернатива? Да! Альтернатива!

Вы будете приятно удивлены, но и у электротяги есть альтернатива, не менее перспективная а в некоторых, конкретных случаях — более.

1. **Мускульная тяга.** Веломобили, близкие по формату к обычным авто производились с начала XX века. Из наиболее известных можно припомнить «Педикар», имевший хорошо закрытый кузов и КПП с задней передачей. Для того кто хочет более подробно ознакомиться с материалом по теме — милости просим в [Педивикию](#). Исследования многих самоделщиков в области построения простого, дешевого и вместе с тем практичного электромобиля лежат в той же плоскости что и разработка педального транспорта, ибо проблемы у них одни: малая мощность и ограниченный пробег. Таким образом решение проблемы одних — вполне может помочь решению других. Помимо всего прочего существует гоночный класс, где соревнуются машинки из велодеталей но с электроприводом, для [гуглежки](#) сгодится слово Electrathon. Луркаем самостоятельно.
2. **Пневмопривод.** Этакий аналог электромобиля, только заряжается он сжатым воздухом. Имеет ряд преимуществ: отпадает необходимость утилизации ядрено-ядовитой батареи, возможность быстрой зарядки на специализированной станции, а самое главное достоинство — он еще более прост чем электромобиль. Индусы вовсю ваяют, по запросу Яндекса выдаются кавайные фото. Однако всё перекрывается малым пробегом (в несколько раз меньше хренового электромобиля) и обмерзанием в зимнее время.
3. **Маховик.** Угарный эксперимент, суть которого состоит в том что энергию будут запасать в гигантский маховик. В нашей стране этим занимался Нурбей Гулия. [Известны случаи](#), когда технологию доводили до потребителя и даже потребителя возили. К главному недостатку — ограниченному пробегу — добавляется гироскопический эффект, из-за которого простота управления стремится к таковой для [вертолётa](#).
4. **Паровая машина.** В XIX и начале XX в. паромобили были альтернативой электромобилям и автомобилям с ДВС, так как технология паровых машин уже была обкатана к тому времени. Ранние модели заправлялись дровами и углем, а поздние модели, такие, как [Doble](#), заправлялись керосином и выглядели в духе авто того времени. Были вытеснены автомобилями из-за необходимости долго прогревать котел перед поездкой.

Ограничены все вышеизложенные технологии только одним — относительно малой энергоэффективностью источника питания + его габаритами, что роднит их с электромобилями и одновременно предоставляет новые пути к *потенциальному* решению проблем альтернативного транспорта. Такие дела.

Ссылки

- Про «Теслу»



Транспорт

[Автобусники](#) [Метрофанаты](#) [Транспортные фанаты](#) [Транспортные фанаты/Интернет](#) [3605 Au Au/Конференция](#) [Auto.ru](#) [Chery](#) [Daewoo Lanos](#) [Daewoo Matiz](#) [De Havilland Comet](#) [Harley-Davidson](#) [Hummer](#) [Hyosung](#) [Lada Kalina](#) [M4](#) [Marussia](#) [Multi-Track Drifting](#) [Renault Logan](#) [Ru auto](#) [Subaru](#) [Top Gear](#) [Tr Tucker](#) [VIP-атрибуты](#) [Ё-мобиль](#) [Авиасиммер](#)
[Автобус](#) [Автобус 410](#) [Автобус ЛАЗ](#) [АвтоВАЗ](#) [Автожур](#) [Автомобилист](#)
[Автомобильные номера](#) [Автосервис](#) [Автосрачи](#) [Автостоп](#) [Автошкола](#) [Андрей Рыбакин](#)
[Ара-тюнинг](#) [Байкер](#) [БелАЗ](#) [Биокатализатор топлива](#) [Болашенко](#)
[Бросить лом в унитаз поезда](#) [Бумер](#) [Ведро компрессии](#) [Велосипедист](#) [Взрывы в метро](#) [ВЛ85](#)
[Волга](#) [Газель](#) [Газенваген](#) [Гелендваген](#) [ГИБДД](#) [Грузовик «Урал»](#) [Дальнобойщики](#) [Дачник](#)
[День жестянщика](#) [Детская железная дорога](#) [Дороги России](#) [Железнодорожные маньяки](#)
[Железнодорожный симмер](#) [Женщина за рулем](#) [Живой щит](#) [Запорожец](#) [Зарубежный автопром](#)
[Зацепинг](#) [Как в дорогах иномарках](#) [КамАЗ](#) [Коктейль Лужкова](#) [Кола Бельды](#) [Колхида](#)
[Колхозник](#) [Конструктор](#) [Кравчучка](#) [КрАЗ](#) [Красинец](#) [Красномордый](#) [Кукурузник](#) [МАЗ](#)
[Маршрутка](#) [Метод Кочки](#) [Метро](#) [Метро на МКАД](#) [Метро-2](#) [Метро/В этой стране](#)
[Метробабки](#) [МКАД](#) [Мое место парковки](#) [Монорельс](#) [Монорельсовый кот](#) [Москвич](#)
[Москвич/АЗЛК](#) [Москвич/Ижевский завод](#) [Мотороллер](#) [Мотоцикл «Урал»](#) [Навител](#) [Нива](#)

w:Электромобиль