

Война токов — Lurkmore

«Я не терпел поражений. Я просто нашёл 10 000 способов, которые не работают. »

— Томас Эдисон

«Волны, создаваемые моим передатчиком, будут величайшим спонтанным проявлением энергии на планете. »

— Никола Тесла

Война токов — нешуточный **холивар** с человеческими и иными жертвами, разгоревшийся на рубеже XIX и XX веков на тему «постоянка vs переменка».

Эдисон столбит поляну

«Зачем мне самому быть хорошим математиком, если хорошего математика можно дёшево нанять? »

— Томас *Альфа* Эдисон

«В то время я и так платил шерифу по 5\$ в день, чтобы он не приводил в исполнение решение о закрытии моей мастерской за долги. А тут ещё мне отключили газ за неуплату. Я так разозлился, что начал читать литературу по газу и решил сделать всё возможное, чтобы заменить его электричеством. »

— А у нас в квартире газ, а у вас?

«Томас Эдисон был очень азартным человеком. Каждый раз, садясь играть в покер, он не мог остановиться, пока не проиграет все деньги. Тогда изобретатель предпринимал еще одну попытку отыграться - он говорил: «Значит так, сейчас я достану из кармана небольшой предмет, который легко поместится в ротовой полости. Спорим на всю мою одежду и обручальное кольцо, что ты не сможешь засунуть его в рот и тут же достать обратно!» Обычно соперник соглашался, ведь он не ждал подвоха. Тогда хитрый Эдисон доставал из кармана и протягивал ему лучину или свечу. Соперник тут же выигрывал спор и забирал у ученого все пожитки.

«ВОТ ВЕДЬ БЛЯДЬ!» — думал Эдисон.

»

— До изобретения лампочки оставалось ещё 3 года.

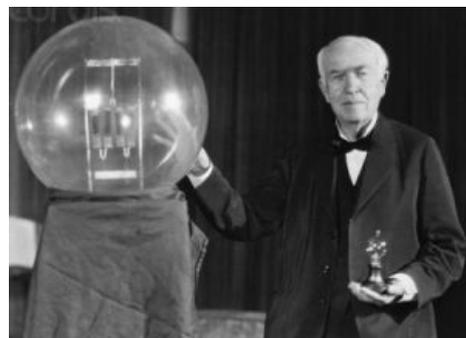
В последней четверти XIX века технически всё уже было готово, чтобы планету озарил надёжный и приятный глазу электрический свет. Нужен был только бойкий человек, который поднимет тему и бабла с неё, и он таки нашёлся.

Томас Алва Эдисон был изобретателем, но образ его весьма далёк от образа сумасшедшего профессора или сумрачного гения, ибо не менее развиты были нюх на бабло и организаторские способности. Тут нужно уточнить, что в научной бизнес-доктрине Эдисон считал главным не изобрести, а запатентовать. Поэтому ряд изобретений,

на которые у Эдисона имелись патенты, были в общем-то разработаны и доведены до ума другими людьми, труд которых прощельга беспощадно эксплуатировал, платя [за работу похлёбку](#) и два бакса в день.

Тем не менее, в 1876 году Томас грозит сделать электричество таким дешёвым, что жечь свечи будут только богачи. ИЧСХ, его поганые лампочки, которые перегорают за 30-50 часов, быстро вытесняют керосинки. Однако для массированного внедрения ламп накаливания необходимы электрические сети. В 1878 Эдисон создаёт первую в мире энергетическую компанию и два года тратит на разработку необходимой обвязки: генераторов, лампочек, моторов, электросчётчиков... Всё это [патентует](#), ибо нехуй.

Отсутствие двигателей переменного тока и трансформаторов однозначно определяет выбор в пользу постоянного тока. Через 4 года заработали первые электростанции в Лондоне и Манхэттене, а ещё через пять около сотни насчитывалось в одних только Штатах.



Уже пожилой Томми и его творение

Вестингауз начинает вторым

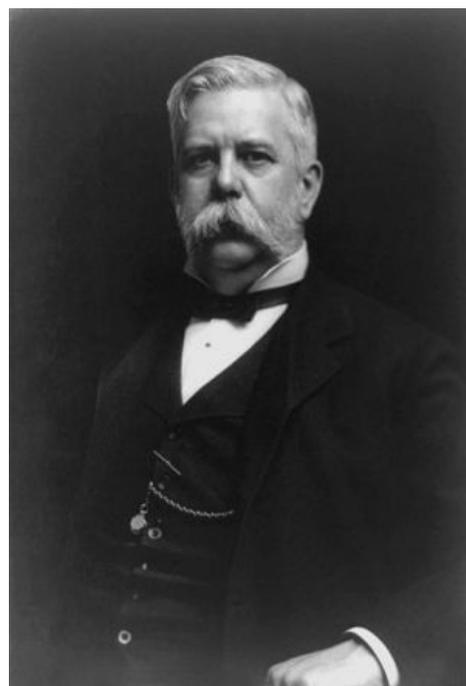
Казалось бы, патенты должны были обеспечить защиту бизнеса барыги от науки от других предприимчивых товарищей. Ан нет — другой инженер-изобретатель с жилкой здравомыслия, Джон Вестингауз, нашёл дырку в системе Эдисона: все его патенты «работали» только на постоянном токе, а мозги имелись не только у американцев, но и европейцев, которые в 1881 году сделали промышленно пригодный трансформатор, не забыв и про генератор переменного тока. В 1885 Вестингауз закупает в Европе трансформаторы-генераторы и открывает свою энергетическую компанию, [с электромагнитной индукцией и переменным током](#). Повышенное напряжение в магистральных линиях существенно снижает потери на доставку, однако моторов переменного тока ещё не было, и для питания использовались селеновые и ртутные выпрямители, что снижало экономию, так что выбор был ещё не очевиден. Эдисон подал в суд по защите патентных прав, но лососнул тунца.

Электрический стул против трёхфазного моторчика

Война токов началась. И тут в игру вступил малоизвестный [сербский гастарбайтер](#). Этот парень по приезду в США не только погондурасил в качестве дорожного рабочего, но и год отпахал на Эдисона примерно за то же вознаграждение. Однако, работая на Эдисона, он дерзнул заявить примерно следующее: динамомашинка Томми — дерьмо, генераторы тока — шлак, а сам постоянный ток — несуразица, и осмелился давать советы по капитальной прокачке этих девайсов под платформу тока переменного. Несмотря на яростную критику, идея Эдисону понравилась, и он, будучи эффективным менеджером, пообещал Тесле **50 000\$**, если Николенька всё сделает, как обещал. Тесла оказался тем ещё инженером — всю невыполнимую работу сделал за год. И пришёл просить кровные вечнозелёные плюс бонусы с продаж. [Жадный Том](#) выдал 500\$ премии, а когда Тесла вежливо намекнул, что как-то не па панятиям недоплачивать 99%, Эдисон заявил, что Тесла не понимает искромётного американского юмора. Так что, школота, перед тем как работать на барыг, заключай договор в письменной форме.

Тесла плюнул и свалил со своими чертежами, но затаил. Через три года он продал Вестингаузу около сорока патентов, в том числе и патент на трёхфазный моторчик для переменного тока. Тщательно проработанный проект электрификации США постоянным током оказался под угрозой, но любое, даже самое безнадёжное, дело можно попытаться вытащить чёрным [пеаром](#). В войне стали появляться первые жертвы. Самой первой стал некий Кеммлер, убийца жены топором. Эдисон подсуетился, и способом [казни](#) был выбран электрический ток, а именно всенепременно опасный переменный от Вестингауза. Бедолагу ебошили электричеством 17 секунд, потом перестали. Повысили напряжение до 2000 вольт и продолжили веселье, бедолага корчился более чем минуту, но не выжил. Помещение проветрили от запаха поджаренного мяса, а наутро вышла статья с говорящим заголовком «Вестингауз убил Кеммлера». Сам же Вестингауз, ознакомившись с печатным [снаффом](#), не смог сдержать слез: «Лучше бы убили топором, вышло бы лучше».

Но думающим людям было понятно, что при напряжении в два киловольта, которыми поджарили Кеммлера, уже не важно, постоянный ток или переменный, и Вестингауз выигрывает тендер на постройку ГЭС на Ниагаре, крупнейшей электростанции того времени. Переменный ток начал победное шествие по планете. Но жертвы не закончились: [электрический стул](#) прочно занял место среди популярных способов умерщвления человек. Более того, были жертвы и среди тех, кого и вправду жаль.



Вестингауз [бородат](#)

Тяжёлая судьба Топси

В 1903 году в ньюйорском Луна-парке дрессировщик обучал слонёнка прекрасного пола новому трюку: слон жрёт непогашенную сигарету и кланяется. Топси, справедливо рассудив своей большой головой, что если капля никотина убивает лошадь, то и молодому, неокрепшему слоновьему организму эта отравка не на пользу, отправила дрессировщика в Страну Вечной Охоты, а чтобы тому было не скучно, организовала ему компанию из двух неудачливых анонимусов, подвернувшихся под хобот. Такие дела.



По улицам слона водили... Потом убили.

А в США и за менее разухабистые выкидыши вешали **негров**, что уж тут говорить за слонов. Сначала собирались по старинке повесить, но вмешались защитники животных, и Эдисон объявился, тут как тут, с «опасным» переменным током, поэтому выбрали гуманный способ казни электричеством. Но помня, мягко говоря, не очень удачное первое применение электрического стула на человеке, скормили Топси полцентнера морковки, сдобренной полкило **цианистого калия**. И убили слоницу, мир праху её, в который она начала превращаться ещё во время падения. **6660** вольт — это даже слону не дробина. Луна-парк потом, **конечно, сгорел дотла**, но это уже совсем другая история.

Electrocuting an Elephant
Казнь Топси. Гринпис
негодуюэ в течение ста лет

Пеар пеаром, но ушлый Эдисон также срубил бабла на народных гуляниях: из **15k** желающих только 2000 удалось купить входные билеты, плюс какое-то бабло было поднято на тиражировании киноплёнки с записью казни, которая дошла до наших дней и уже бесплатно размещена на **ютубе**.

Перемирие и окончание войны

Читерские закиды Эдисона с чёрным пеаром слабо повлияли на выбор потребителей, и переменный ток в электрических сетях стал стандартом. А вскоре воевать стало некому: путём дружественных и не очень поглощений электрокомпаний в США объединились в монстра под названием General Electric, аккурат перед Великой депрессией. Однако потребители, успешные подписаться на постоянный ток, менять его не спешили, ведь главная заповедь админа была известна **ещё до появления компьютеров** — «Работает? Не трогай!». Последними в Европе полностью перешли на переменный ток неторопливые финны и шведы, уже после Второй мировой. Но самый-самый последний потребитель постоянного тока был отключен только в 2007 в каком-то заповеднике для слоупоков в США. Война, длившаяся **чуть более чем 100 лет**, окончилась.

FGJ, постоянный ток до сих пор используется в силовой электротехнике, но только в специфичных приложениях, например для работы сервоприводов, так как характеристики двигателей постоянного тока для этого более подходят. Дело в том, что эти двигатели обладают способностью «тянуть» с места, в отличие от двигателей переменного тока, выдающих достаточный для работы вращающий момент только при определённых оборотах. А так как на заре электрификации не было выпрямителей (преобразователей переменного тока в постоянный) достаточной мощности, то и сети строили на постоянном токе, ибо основной потребитель и инвестор — заводы и фабрики со своими станками и конвеерами. Частных лиц электрические сети поначалу мало интересовали, потому что кроме лампочек, тусклых, недолговечных и дорогих, больше ни для чего они были не нужны, а посветить и керосинкой можно. Но когда появилось радио и граммофоны, оказалось, что с помощью Чудотворящего Трансформатора переменный ток можно понизить до любого требуемого значения и потом выпрямить на кенотронах, впрочем, юзабельные в силовой части полупроводниковые диоды появились уже в предвоенные годы, а вот с постоянкой такая штука не прокатывает.

Война на транспорте

На транспорте всё обстояло сложнее, и кое-где война за переменку оказалась проигранной. Классический двигатель переменного тока, как известно, требует 3 фазы, тогда как подвести к экипажу посредством контактной сети можно лишь одну. Конечно, можно его подключить по стандартной схеме через конденсаторы, вот только ёмкости для железнодорожных мощностей требуются **ну очень большие**. К тому же под вопросом надёжность: при пропадании одной из фаз двигатель работает недолго и его работа как правило заканчивается пиротехническими эффектами. Да и регулировать частоту вращения движла получается крайне проблематично. Со временем эти проблемы решили, запитав трёхфазный движок через преобразователь на полупроводниках.

Больше всех повезло **метру**: его строили на постоянке изначально.

Во второй половине XX века, с внедрением выпрямителей, способных работать на токах в несколько тысяч ампер, электрификацию железных дорог в нашей стране стали проводить на переменном токе, но те очень крупные участки, что уже были построены, остались на постоянном (например Москва и Питер). При электрификации переменкой имеет значение то, от какой фазы питается конкретный участок, и для разделения этих участков пришлось использовать нейтральные вставки — изолированные с обеих сторон участки контактной сети с опциональной возможностью подачи напряжения с любой из соседних фаз.

Если состав застревал под нейтральной вставкой, то диспетчер с машиниста мог словить немало лулзов.

На перемену также пытались перевести любимый [Кукурузником](#) [всея совка](#) транспорт — [автобус с рожками](#), после чего в случае успеха планировали переделать под перемену и [трамвай](#). Но годную стрелку так и не смогли выдумать, к тому же вызывали вопросы пересечения с трамваем, и конечно же, сопряжение участков, питаемых от разных фаз. В общем, фэйл.

Кстати, упомянутые двигатели постоянного тока, а если точнее, то двигатели постоянного тока с последовательным возбуждением, обладают еще одним интересным свойством — они могут работать и на переменном токе! Ввиду этого они есть почти в каждом доме внутри дрелей, перфораторов и другой техники, требующей большого вращательного момента в широком диапазоне оборотов. Вот только такие параметры, как КПД и габаритная мощность у коллекторных движков, работающих от 50 Гц, заметно хуже чем у них же, но запитываемых постоянкой. И если для дрели это не так критично, то для мегаваттного движка электровоза очень даже. Сумрачные немцы ещё в начале XX века предложили питать электровозы переменкой, но с частотой в 3 раза ниже промышленной, т.е. 16,7 Гц. Движок при такой низкой частоте работает почти как на постоянке, зато можно использовать трансформаторы (правда, они получаются раза этак в 3 больше 50-герцовых). Ну и ништяк вроде самостоятельной сети для нужд железной дороги, т.к. годных преобразователей 50 герц в 16,7 не было, и приходилось городить полную инфраструктуру со своими электростанциями, ЛЭП и подстанциями. Сейчас на транспорте давно используются полупроводниковые выпрямители и преобразователи, но тяжёлое наследие остаётся до сих пор.

Война в литературе

Нет ничего удивительного, что столь глобальная война стандартов была отражена в литературе. Например, до сознания советской школоты суть явления доводилась следующим образом:

— Дядя Холодилин, — вдруг спросил мальчик, — а что это за война такая — 127 на 220? Я про неё ничего не слышал.

— Сейчас расскажу, — ответил Холодилин. — Одну минуточку... Слушай, — обратился он к радиомастеру, — будь добр, возьми дрель и проверни несколько дырочек в полу. Надо узнать, что там у них делается. Новости Дня взял дрель и вышел из комнаты. А Холодилин начал рассказ: — Раньше, лет двадцать назад, все телевизоры, холодильники и другие приборы выпускали на напряжение 127 вольт. А потом начали выпускать и на 220. Понятно тебе? — Чего ж тут непонятного? — ответил мальчик. — Сначала гарантийных человечков на 127 было много. Они считали себя главней. И радиопередачи делали для себя, и паяльники, и утюги. Только мастеров на 220 становилось всё больше. Всё больше. И те, которые на 127, в конце концов остались в меньшинстве. Но они уже привыкли считать себя важнее и ни в чём не уступали. Тогда и началась война. В каждом доме, на каждом заводе! Сколько пленных было захвачено, сколько разных полумок организовано — целую книжку можно написать. — А кто такой Великий Трансформатор? — спросил мальчик. — Был такой предводитель у 220-ти. Очень умный человек. Это он предложил создать Управление гарантийных человечков, а в нём два отдела — 127 и 220. И в каждом городе или посёлке есть свои управления. Даже на больших кораблях и самолётах. Кого в данном управлении больше, те и командуют. — А что стало с Великим Трансформатором? — А ничего. Работает где-то. Может, в стиральной машине. Может, в полотёре. Он человек скромный. Прекратил войну и работать ушёл. Только памятники ему всё равно стоят почти в каждом доме. — Это как? — удивился Пылесосин. — Да очень просто. Есть такие приборы — трансформаторы. Они могут преобразовывать напряжение, 127 переделывать на 220, а 220 — на 127. Знаешь про них? — Конечно, знаю. Мы в мастерской проходили. — Так вот эти трансформаторы и считаются памятниками тому мастеру. — Красивая история, — сказал мальчишка. — [Её просто можно друзьям дарить на день рождения](#).

— Э. Успенский

Еще можно вспомнить всем известного Электроника, который в книге вовсе не из лаборатории сбежал, а выбежал из гостиничного номера под действием усиленных сигналов биотоков, потому что был рассчитан на подзарядку от 110 вольт, а [профессор](#) его по рассеянности подключил к розетке на 220.

ИЧСХ

Современные способы электрификации позволяют передавать постоянный ток при помощи ЛЭП на приличные расстояния. Более того, на нём могут работать любые виды потребителей (в смысле не потребители-[чел-овеки](#) а потребители по версии электродинамики, сиречь электроприборы). Предельная эффективная дальность [внезапно](#) растёт с увеличением напряжения и уменьшением сечения (для чего имеются подходящие материалы и технологии). На подстанциях оное понижается при помощи ТПТ (таки шо бы ви думали, постоянный ток тоже можно трансформировать!). Причём всё это не на бумаге а кое-где давно есть в металле и работает. Новаторство считается перспективным, современным, ~~етильным~~ ~~модным~~ и ~~молодёжным~~, но то ли [всем похуй](#), то ли не поломано — не чини (что опять же является подвидом предыдущего), потому глобальный переход на постоянку пока не планируется.

См. также

- [220](#)
- [Тесла](#)