

A detailed photograph of a car's engine compartment, focusing on the electrical system. Numerous wires in red, blue, and black are connected to various components, including a battery, a fuse block, and a relay. The engine block and other mechanical parts are visible in the background, slightly out of focus. The overall scene is well-lit, highlighting the complexity of the vehicle's wiring.

Сергей Гранин

# Автоэлектрика « На пальцах » Книга 1

# Сергей Гранин

# Автоэлектрика < На пальцах > Книга 1

*<https://litres.ru/74388463>*

*SelfPub; 2026*

## Аннотация

Считаете автоэлектрику сложной магией, а пучки проводов под капотом вызывают страх? Эта книга докажет обратное. Здесь нет скучной теории и академических формул — только понятная физика «на пальцах», живые аналогии и реальная гаражная практика. Прочитав этот том, вы научитесь: Читать схемы: легко разбираться в картах проводки любых автомобилей. Понимать логику: как работают реле, предохранители и почему заводы управляют приборами «по минусу». Владеть инструментом: правильно работать контрольной, мультиметром и сканером, не сжигая «мозги» машины. Вы получите пошаговые алгоритмы для работы у капота: Как за 5 секунд проверить здоровье АКБ под нагрузкой. Как найти скрытую утечку тока, которая разряжает аккумулятор за ночь. Как вычислить обрыв в толстом жгуте проводов без разматывания изоляции. Как безопасно найти короткое замыкание, используя контрольку вместо пачки сгорающих предохранителей. Эта книга — ваш честный

проводник в профессию. Идеальное пособие для новичков, автолюбителей и механиков.

# Содержание

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Глава                                                                 | 5  |
| Книга 1. ФУНДАМЕНТ АВТОЭЛЕКТРИКИ                                      | 6  |
| РАЗДЕЛ 1. ФИЗИКА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА «НА ПАЛЬЦАХ»                           | 8  |
| Глава 1. Что такое напряжение, ток и сопротивление: понятные аналогии | 8  |
| Глава 2. Закон Ома в автоэлектрике: как им пользоваться на практике   | 13 |
| Глава 3. Постоянный ток в автомобиле: откуда берется и как течет      | 18 |
| Конец ознакомительного фрагмента.                                     | 21 |

**Сергей Гранин**  
**Автоэлектрика < На**  
**пальцах > Книга 1**

**Глава**

# Книга 1. ФУНДАМЕНТ АВТОЭЛЕКТРИКИ

Почему автоэлектрика — это не магия, а здравый смысл «В машине завелся барабашка», «проводка сгорела сама», «электрика — это наука о контактах: где надо — его нет, где не надо — он есть». Вы точно слышали эти фразы от гаражных мастеров. Для большинства автовладельцев и даже опытных мотористов жгуты проводов под капотом выглядят как клубок ядовитых змей. Кажется, что понять эту систему без высшего инженерного образования невозможно. Но у меня для вас хорошая новость: автоэлектрика логична и предсказуема. В ней нет магии. Ток не гуляет сам по себе, он подчиняется строгим законам физики. И чтобы находить 90% неисправностей в современном автомобиле, вам не нужно заучивать тысячи страниц формул. Достаточно понять базовые принципы и научиться «видеть» ток так же, как вы видите воду, текущую по трубам.

Для кого эта книга? Для новичков. Если вы боитесь даже поменять предохранитель и путаете вольты с амперами — эта книга для вас. Мы начнем с нуля и разберем всё «на пальцах». Для практикующих мастеров. Если вы умеете крутить гайки, но пасуете перед оборванным проводом — книга поможет вам расширить навыки и зарабатывать больше. Для

автолюбителей. Если вы хотите сами ставить музыку, сигнализацию или просто не хотите, чтобы в автосервисе вас разводили на деньги при копеечной поломке.

Как построена книга? Мы не будем грузить вас сухой теорией ради теории. Эта книга — ваш фундамент. Сначала мы разберем «азбуку» — как устроен ток, из чего сделана проводка и за счет чего работают реле и кнопки. Затем мы возьмем в руки инструменты, научимся читать схемы и, наконец, выйдем к капоту реального автомобиля, чтобы найти первую утечку тока или короткое замыкание. После прочтения этого тома страх перед проводами исчезнет. Вы начнете понимать логику автомобиля и сможете уверенно сделать первые шаги в диагностике. Переверните страницу. Пора разобраться, как устроен этот невидимый мир.

# РАЗДЕЛ 1. ФИЗИКА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА «НА ПАЛЬЦАХ»

## Глава 1. Что такое напряжение, ток и сопротивление: понятные аналогии

Чтобы понять электричество, забудьте на минуту про электроны, атомы и квантовую физику. Давайте представим обычную водопроводную систему. Ток в машине ведет себя точно так же, как вода в трубах вашего дома.

В электрике есть «три кита», на которых держится абсолютно всё: Напряжение, Сила тока и Сопротивление. Давайте разберем их на примере водопровода.

1. Напряжение (Вольты,  $V$  /  $V$ ) — это давление воды

Представьте большой бак с водой, который стоит на крыше дома, и трубу, которая идет от него вниз. Вода давит на стенки трубы. Чем выше стоит бак, тем сильнее давление воды внизу.

В автомобиле таким «баком с водой» является аккумулятор (АКБ).

Напряжение — это электрическое давление. Оно измеря-



ется в Вольтах.

Пока провод ни к чему не подключен, ток по нему не течет, но напряжение (электрическое давление) в нем есть всегда, пока жив аккумулятор. В легковом авто это давление обычно составляет около 12.6 Вольт на заглушенном моторе и около 14 Вольт на заведенном.

2. Сила тока (Амперы,  $A / A$ ) — это расход или поток воды

Теперь мы открываем кран внизу трубы. Вода полилась. Количество воды, которое протекает через кран за одну секунду — это объем потока.

В электрике этот поток называется силой тока и измеряется в Амперах.

Ток — это физическое движение электричества.

Напряжение (давление) заставляет ток (воду) двигаться по проводам (трубам).

Чем мощнее потребитель (например, стартер или лампочка фары), тем больше «воды» (Ампер) ему нужно для работы. Лампочке нужно немного тока, а вот стартеру, чтобы провернуть мотор, нужен огромный, мощный поток.

3. Сопротивление (Омы,  $Om / \Omega$ ) — это сужение трубы или закрытый кран

Что произойдет, если мы посреди трубы поставим задвижку и начнем её закрывать? Или если труба внутри заросла ржавчиной? Воде станет труднее течь. Поток (Амперы) уменьшится, потому что появилось препятствие.

В электрике это препятствие называется сопротивлением

и измеряется в Омах.

Сопротивление — это способность материала мешать току течь.

Любая деталь в машине (лампочка, моторчик дворников, обогрев стекла) — это и есть «сужение трубы», то есть полезное сопротивление. Они забирают энергию у потока тока и превращают её в свет, тепло или вращение.

Но сопротивление бывает плохим. Например, окислился медный провод или заржавел контакт «массы» на кузове. Труба «забилась грязью», току тяжело пройти, лампочка начинает гореть вполнакала, а место плохого контакта — сильно греться.

Главный вывод Главы 1:

Чтобы в машине включилась любая лампочка, нужны три условия:

Должно быть электрическое давление (Напряжение в Вольтах).

Должен быть свободный путь без лишней «грязи» (Низкое сопротивление в Омах).

Тогда по проводам потечет поток энергии (Ток в Амперах), который заставит лампу светиться.

Шпаргалка: Сравниваем электричество и водопровод

Чтобы окончательно закрепить пройденное, посмотрите на эту простую таблицу. Каждый раз, когда вы будете работать с мультиметром у капота, вспоминайте эти аналогии:

Понятие в электрике

Понятие в водопроводе

В чем измеряется

Что это означает на практике?

Напряжение

Давление воды

Вольты (В / V)

Электрический «напор», который выдает аккумулятор.

Без него ток никуда не потечет.

Сила тока

Объем потока

Амперы (А / A)

Количество электричества, которое реально течет по проводу прямо сейчас.

Сопротивление

Сужение трубы или закрытый кран

Омы (Ом /  $\Omega$ )

Препятствие на пути тока. Чем оно выше, тем тяжелее току пройти.

Провод

Шланг / Труба

—

Магистраль, по которой движется поток.

Выключатель / Кнопка

Водопроводный кран

—

Перекрывает поток полностью или открывает ему дорогу.

Потребитель (фара, моторчик)

Водяное колесо / Турбина

—

Устройство, которое крутится или греется под напором потока.

Окисление / Плохой контакт

Засор в трубе или ржавчина

Лишние Омы

Аварийное препятствие. Давление есть, а поток пройти не может.

## Глава 2. Закон Ома в автоэлектрике: как им пользоваться на практике

Если вы откроете школьный учебник физики, то увидите скучную формулу:  $I = U / R$ . Большинство людей тут же закрывают книгу. Но в гараже нам не нужны академические графики. Нам нужно понимать, почему перегорает предохранитель, почему плавятся провода и какой толщины провод выбрать, чтобы подключить мощные противотуманки.

Для этого мы разберем Закон Ома на пальцах и жизненных примерах.

Три друга в одном проводе

Давайте вернемся к нашей аналогии с трубой и представим Закон Ома в виде живой картинке:

Вольт (Напряжение) — это сильный парень, который из всех сил толкает электричество вперед по проводу.

Ампер (Ток) — это работяга, который пытается протиснуться сквозь провод, чтобы зажечь лампочку или прокрутить стартер.

Ом (Соппротивление) — это вредитель, который затягивает петлю на проводе и мешает Амперу пройти.

Суть Закона Ома проста: Сила тока (Амперы) напрямую

зависит от Напряжения (напора) и обратно зависит от Сопротивления (препятствия).

Чем сильнее Вольт толкает — тем больше Ампер проскочит.

Чем сильнее Ом затягивает петлю — тем меньше Ампер сможет пройти.

Магический треугольник Ома

Чтобы никогда не путаться в формулах, автоэлектрики используют простой лайфхак — треугольник формул.

text

[ U ] <-- Напряжение (Вольты)

/ \

/ \_\_\_\_\_ \

[ I ] | [ R ]

^ ^

Ток Сопротивление

(Амперы) (Омы)

Пользоваться им проще простого. Закройте пальцем ту букву, которую хотите найти:

Хотите узнать Ток (I)? Закрываете \ (I), остается \ (U) делить на \ (R) \ (I = U / R).

Хотите узнать Сопротивление (R)? Закрываете \ (R), остается \ (U) делить на \ (I) \ (R = U / I).

Хотите узнать Напряжение (U)? Закрываете \ (U), остается \ (I) умножить на \ (R) \ (U = I \times R).

Главное правило автоэлектрика: Мощность (Ватты)

В автомобильном мире на деталях редко пишут Амперы или Омы. Обычно на лампочке или компрессоре написаны Ватты (Вт / W) — это мощность. Чтобы связать Ватты с нашими Амперами и Вольтами, есть вторая простая формула:

$$\text{Мощность (Ватты)} = \text{Напряжение (Вольты)} \times \text{Ток (Амперы)}$$

Поскольку напряжение в легковой машине всегда примерно одинаковое (около 12 Вольт на заглушенном авто), мы можем легко высчитать, сколько Ампер будет «кушать» любой прибор. Это критически важно, чтобы правильно подобрать предохранитель!

Живой пример 1: Ставим мощные противотуманные фары

Вы купили две новые противотуманки. На каждой написано: 55W (55 Ватт). Суммарная мощность — 110 Ватт. Вам нужно понять, какой предохранитель поставить в цепь, чтобы провода не сгорели.

Берем общую мощность: 110 Вт.

Делим её на напряжение бортовой сети: 12 В.

Считаем:  $(110 / 12 = 9.16)$  Ампер.

Ток в цепи будет равен примерно 9 Амперам. Предохранитель всегда берется с запасом примерно в 20-30%, чтобы он не перегорал от малейшего скачка. Ближайший стандартный номинал — 15 Ампер. Если вы поставите слабый предо-

хранитель на 5А — он тут же сгорит. Если воткнете слишком мощный на 30А — при замыкании он не сработает, и у вас расплавится проводка.

Две главные беды: Короткое замыкание и Плохой контакт. Закон Ома идеально объясняет две самые частые поломки, из-за которых электрики часами ковыряются под капотом.

1. Короткое замыкание (КЗ) — когда Сопротивление упало в ноль

Представьте, что плюсовой провод перетерся о кузов (а кузов — это минус). Ток идет в обход лампочки напрямую в металл. Сопротивления (полезной нагрузки) больше нет. Сопротивление  $(R = 0)$ .

Посмотрим на формулу:  $(I = U / R)$ . Если мы разделим 12 Вольт на ноль (или очень близкое к нулю число), мы получим огромный, бесконечный Ток (Амперы). По проводу мгновенно устремляется дикий поток энергии. Провод за секунды раскаляется, изоляция вскипает, начинается пожар. Единственное спасение — предохранитель, который должен перегореть быстрее, чем задымится провод.

2. Плохой контакт («зелень» и ржавчина) — когда Сопротивление выросло

Провод под днищем автомобиля окислился, покрылся зеленой солью или ржавчиной. Сопротивление в этом месте резко выросло.



По формуле  $(I = U / R)$ , чем больше сопротивление, тем меньше тока (Ампер) дойдет до потребителя. В итоге вашей магнитоле или фарам просто не хватает «воды», и они отказываются работать или тускло мерцают. При этом, согласно закону физики, вся энергия, которая не дошла до фары, выделяется в виде тепла прямо на ржавом контакте. Разъем начинает плавиться и обугливаться.

Выводы Главы 2 для работы у капота:

Напряжение в машине постоянно (12-14 В). Если прибор мощный (много Ватт), значит, он будет потреблять много тока (много Ампер).

Толстому прибору — толстый провод. Чем больше Ампер потребляет устройство (например, стартер или сабвуфер), тем толще должен быть провод, чтобы току было легко идти (низкое сопротивление).

Предохранитель защищает ПРОВОД, а не прибор. Номинал предохранителя всегда рассчитывается под ток в цепи, чтобы защитить изоляцию от плавления при КЗ.

# Глава 3. Постоянный ток в автомобиле: откуда берется и как течет

В домашней розетке живет переменный ток. Он меняет свое направление сотни раз в секунду. В автомобиле всё иначе — здесь правит постоянный ток (DC — Direct Current). Он всегда течет строго в одном направлении.

Если вы не поймете, как устроено это движение, вы не сможете правильно подключить ни одну кнопку. Давайте разберем логику постоянного тока на пальцах.

Главный секрет: Ток течет по кругу

Само слово «цепь» подсказывает нам главное правило: электрический путь должен быть замкнутым. Ток не может просто вытечь из аккумулятора и исчезнуть. Он обязан выйти из источника питания, пройти через прибор (например, лампочку) и вернуться обратно в источник питания.

Если цепь разорвана в любом месте — тока нет.

Если цепь замкнута — ток совершает свою работу.

Куда именно он течет? В физике принято считать, что ток движется от ПЛЮСА (+) к МИНУСУ (-). Напряжение на плюсовой клемме аккумулятора «давит» на электроны и гонит их через всю машину к минусовой клемме.

Что такое «Масса» автомобиля и зачем она нужна?

Представьте, сколько проводов пришлось бы протянуть по машине, если бы к каждой лампочке, датчику и моторчику нужно было тянуть два отдельных провода: один от плюса, другой от минуса. Жгуты проводки весили бы сотни килограммов, а сама машина стоила бы в два раза дороже из-за тонн потраченной меди.

Инженеры придумали гениальное решение. Весь металлический кузов автомобиля, его двигатель и коробка передач — это один огромный провод. Этот провод называется «Массой» (или кузовным минусом).

[ + ПЛЮС ] > Провод > [ Выключатель ] > [ Лампочка ]

[ Аккумулятор ]

Прикручено к металлу

[ - МИНУС ] < Весь железный кузов (Масса) <

Как это работает на практике:

Толстый минусовый провод от аккумулятора намертво прикручивается болтом к голому металлу кузова и к блоку двигателя. теперь всё железо в машине — это Минус.

От плюса аккумулятора провода идут через предохранители и кнопки к потребителям (например, к заднему фонарю).

Из заднего фонаря выходит короткий черный проводок и крепится болтиком прямо к кузову автомобиля в багажнике.

Ток пробегает по плюсовому проводу, зажигает лампу,

выходит на кузов и по металлу всей машины возвращается обратно на минус аккумулятора. Круг замкнулся!

Источники тока: Батарея и Генератор

В машине есть два сердца, которые дают ей электрическую жизнь. Они работают в команде, но в разное время.

### 1. Аккумулятор (АКБ) — химический склад

Пока мотор заглушен, единственный источник энергии — это аккумулятор. Он не производит электричество, он просто хранит его в виде химической энергии. Его задача — дать питание сигнализации, часам, магнитоле на парковке и, самое главное, прокрутить тяжелый стартер для запуска двигателя.

Напряжение заряженного АКБ при выключенном моторе: 12.6 Вольт.

### 2. Генератор — маленькая электростанция

Как только мотор завелся, в игру вступает генератор. Ремень от двигателя вращает его вал, и генератор начинает вырабатывать чистый постоянный ток. Теперь он становится главным. Генератор кормит все системы: зажигание, фары, печку, музыку. А излишки энергии он отправляет обратно в аккумулятор, чтобы зарядить его после тяжелого пуска стартером.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.