

# Рельсовая пушка: безумно дорогой миф, или вопреки законам физики

Уже десять лет в США ведутся разговоры о некоем супер-оружии, которое сдержит вероятную агрессию России и Китая - рельсотроне, или электромагнитной рельсовой пушке.

Отрывочная информация, как всегда, создает волнения среди дилетантов и воодушевление у патриотов.

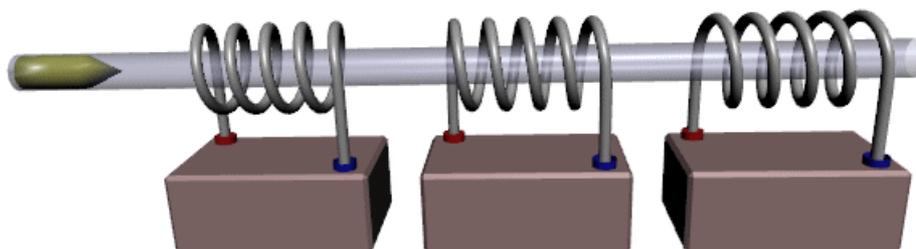
В конце 2016 года выяснилось, что Россия также ведет свою разработку рельсотрона. Появились даже видеок cadры испытаний в Шатурском филиале Объединенного института высоких температур РАН. На видео можно наблюдать, как в результате попадания 15-граммовой "пули" в алюминиевом корпусе образовалась вмятина. Скорость мини-снаряда перед попаданием в цель составила 3000 м/с (10 800 км/ч). Напомним, скорость полета пули от пулемета типа ШКАС калибра 7,62 составляет около 800 м/с, скорость полета снарядов зенитных пушек достигает 1000 м/с.

Отметим, что точно такое же видео показывали в США еще в 2008 году.

## Пушка Гаусса

Идея рельсотрона стара как мир и может быть, в упрощенном виде, реализована даже в домашних условиях. Она была описана еще в XIX веке под названием "пушки Гаусса" и основывается на электромагнитном ускорении масс.

В случае с пушкой Гаусса "стволом" пушки является диэлектрическая трубка, вокруг которой расположен соленоид, по которому протекает ток. В один из концов ствола вставляется снаряд, сделанный из ферромагнетика или постоянного магнита. При протекании электрического тока в соленоиде возникает магнитное поле, которое разгоняет снаряд.



На точно таком же принципе работают электромагнитные реле и, в некотором приближении, электродвигатели.

Для наибольшего эффекта импульс тока в соленоиде пушки Гаусса должен быть кратковременным и мощным. Для получения такого импульса используются электролитические конденсаторы с высоким рабочим напряжением.

Уже при первых исследованиях пушки Гаусса стали очевидны преимущества такого оружия, которыми не обладают традиционные виды стрелкового оружия, основанные на принципе взрывного расширения пороховых газов. Это отсутствие собственно пороха (что делает оружие незаметным, так как нет выброса

огня), гильз, возможность регулирования начальной скорости и энергии боеприпаса, а в случае, если скорость снаряда не превышает скорость звука - то и полная бесшумность выстрела. Кроме того, подобная пушка может работать в любых условиях, в том числе под водой и в космосе.

Во второй половине XX века пушку Гаусса всерьез рассматривали как механизм для доставки спутников Земли на орбиту. Однако использование ее оказалось связано с серьезными трудностями.

В первую очередь это низкий КПД пушки. Максимум четверть электроэнергии уходит в кинетическую энергию снаряда, и то лишь в самых современных многоступенчатых установках. Во-вторых, вместе с пушкой, которая сама по себе может быть небольшой, требуется перемещать мощный источник энергии. В-третьих, при работе пушки возникает сильная электромагнитная индукция, которая при значительной мощности орудия способна банально уничтожить и боевой расчет, и саму пушку.

Как следствие, все разрабатываемые стрелковые системы на основе пушки Гаусса оказывались несообразно дорогими и громоздкими.

Впрочем, это не мешает писателям-фантастам напропалую использовать электромагнитное оружие в своих произведениях. Начало этому увлекательному занятию положил знаменитый Гарри Гаррисон в своей "Стальной крысе".

## Рельсотрон

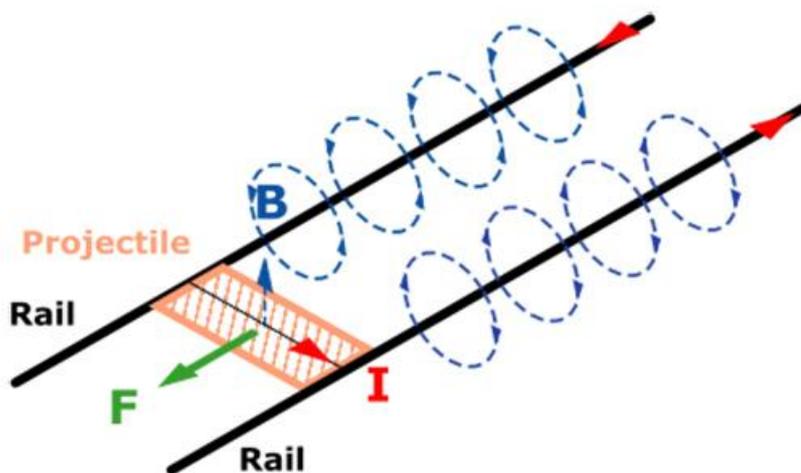
В отличие от пушки Гаусса, в рельсотроне токопроводящий снаряд разгоняется вдоль двух металлических направляющих с помощью силы Лоренца.



Саму идею рельсотрона еще в конце 1950-х годов изложил советский академик Лев Арцимович. В отличие от пушки Гаусса, в которой ферромагнитный снаряд разгоняется катушкой, "обмотанной" вокруг ствола, в рельсотроне "стволом" являются два параллельных электрода, заключенных в прочный цилиндр. Разгоняемая электропроводная масса располагается между рельсами, замыкая электрическую цепь, и приобретает ускорение вследствие силы Лоренца, действующей на замкнутый проводник с током в его собственном магнитном поле.

Несмотря на потребность СССР в мощном и современном оружии, технологические проблемы при разработке рельсотрона оказались настолько сложными, что реализовать их, причем только в виде небольшой работающей модели, смогли только сейчас.

Импульс тока в рельсотроне должен быть настолько мощным, чтобы снаряд не успел испариться или расплавиться, но возникла бы ускоряющая сила, разгоняющая его вперед. Проблема в том, что сам снаряд также является электродом, и при достаточно высокой силе тока и продолжительности его воздействия он просто расплавится.



Как следствие, рельсотронное оружие должно обладать следующими свойствами:

1. Снаряд должен обладать как можно меньшей массой.
2. Рельсы должны обладать как можно более высокой проводимостью.
3. Источник тока должен обладать как можно более высокой мощностью и малой индуктивностью.

В экспериментах классический снаряд заменяют на легкий пустотелый пластиковый корпус, наполненный ионизированным газом. Для изготовления рельсов применяют бескислородную медь, покрытую серебром. В качестве источника тока в экспериментах используют батарею высоковольтных электрических конденсаторов, которая заряжается от ударных униполярных генераторов, компюльсаторов, и прочих источников электрического питания с высоким рабочим напряжением.

Кроме того, самому снаряду придается высокая начальная скорость - как правило, с помощью пневматики или обычной огнестрельной пушки.

Впрочем, существует еще более продвинутый вариант рельсотрона - плазменный. В нем металлический снаряд, попадая на рельсы, сгорает и превращается в токопроводящую плазму, которая разгоняется так же, как снаряд. Однако на текущий момент нет способов сохранения плазмы в устойчивом состоянии, поэтому стрелять такая пушка может на достаточно небольшое расстояние.



Есть еще один вариант рельсотрона - реактивный. В нем снаряд не является токопроводящим, а позади него размещается электрод или токопроводящая среда, позволяющая образовать дуговой разряд. Благодаря силе Лоренца, разряд прижимается к тыльной части снаряда, она интенсивно испаряется, создавая мощную реактивную струю.

## Зачем это нужно

Масса проблем, связанных с разработкой и эксплуатацией рельсотрона, порождает законный вопрос: стоит ли овчинка выделки?

Стоит. В теории.

Мало кто из обывателей понимает, что еще около 50 лет назад традиционное стрелковое оружие подошло к технологическому тупику.

Как стреляет пушка, миномет, ружье и вообще любое огнестрельное оружие? В стволе, между его казенной (замкнутой) частью и снарядом или пулей, взрывается некое химическое вещество. Образующиеся при этом газы выталкивают снаряд наружу. С точки зрения физики, даже самая современная пушка по сути мало отличается от какой-нибудь пищали XIV века.

Максимальная теоретическая скорость, которая возможна при стрельбе из оружия, использующего химическую взрывчатку, не может превышать 2500 метров в секунду. Казалось бы, достаточно много. Но на практике эта скорость существенно ниже, так как существует прямая связь между массой снаряда, его скоростью, количеством используемого взрывчатого вещества и размерами орудия.

Как уже было сказано выше, предельная практическая скорость полета снаряда в современном оружии редко превышает 1000 метров в секунду. При этом скорость снаряда достаточно быстро падает с расстоянием.

Зачем же нужна скорость? Какая, в самом деле, разница, прилетит снаряд за секунду или за двадцать секунд?

Разница огромная.

С ростом мощности орудий и скоростей снарядов, растет и защита против них. К примеру, попасть в современный истребитель, летящий на скорости около 2000 километров в час (555 метров в секунду) на высоте 12 километров из обычного оружия очень проблематично. Конечно, есть самонаводящиеся ракеты и скорострельные системы, но цель надо как минимум догнать.

Рельсотрон, если верить американским источникам, разгоняет снаряд до скорости 1,5 километра в секунду.

На такой скорости снаряду даже не нужна взрывчатка. Нетрудно посчитать, исходя из известной по школьному курсу физики формуле  $E=MV^2/2$ , что десятикилограммовая стальная болванка, летящая со скоростью полтора километра в секунду, при столкновении с целью высвободит энергию в 113 миллионов джоулей, что условно равно взрыву тридцати килограммов тротила.

Примерно такой же заряд, к примеру, у советской управляемой мины 1К113 "Смельчак" для 240-мм миномета М-240, одним попаданием которой в Афганистане уничтожались целые крепости. При этом следует помнить, что только разработка мины 1К113 заняла пять лет у ОКБ "Дивкон", а ее стоимость превышает стоимость стальной болванки в тысячи раз.



Кроме того, дальность выстрела современных пушек калибра 152 мм составляет всего 24 километра. Самые большие в мире пушки калибра 406 мм, стоявшие на некоторых кораблях времен II мировой войны, стреляли на расстояние 38 километров и пробивали 10 метров бетона. Даже реактивные снаряды системы залпового огня "Ураган" летят максимум на 35 километров.

Рельсотронная пушка, если верить ее разработчикам, способна стрелять на 200-240, а то и 400 километров. Пробивная способность ее снарядов превышает 50 метров бетона. Конечно, крылатая ракета (например,



знаменитый "Калибр") тоже стреляет на расстояние 200 километров - но стоимость одной ракеты "Калибра" такова, что ее одной хватило бы, чтобы платить пенсию населению небольшого городка в течение года.

Проектируемый противоракетный и зенитный снаряд для рельсотронной пушки будет представлять собой уникальную комбинацию технологий и простоты. Это будет пустотелый снаряд, заполненный вольфрамовыми шариками, с максимально простым взрывателем. За счет высокой скорости ему не потребуется система самонаведения - по ракетам противника будут стрелять просто прямой наводкой. Стоимость такой ракеты представляется в районе 20 тысяч долларов. Стоимость современной ракеты-перехватчика, к слову, превышает 10 миллионов долларов.

Заметим, что американские экспериментаторы уже разогнали 16-граммовую крупнокалиберную пулю до скорости 6 километров в секунду.

## Роскошный миф

А теперь - немного о физике, или почему рельсотронное оружие - это миф.

Из рельсотрона можно стрелять только прямой наводкой. Земля, как известно, круглая, и уже за десять-пятнадцать километров, даже на море, цель будет не видна.

Обычный "медленный" снаряд из огнестрельного оружия летит, как правило, не по прямой, а по параболе. Точность попадания обеспечивается достаточно сложными таблицами стрельбы, рассчитанными для каждого орудия и типа заряда, либо не менее сложными компьютерными программами.



Если снарядом из рельсотрона выстрелить по параболе, то на скорости 2,5 километра в секунду он улетит за пределы стратосферы, в верхней точки параболы потеряет вертикальную скорость до нуля, а затем будет падать сквозь плотные слои атмосферы по классической формуле ускорения свободного падения. Смысла в таком орудии просто нет.

Конечно, существует возможность стрелять управляемыми или самонаводящимися снарядами. Что сразу резко увеличит стоимость снаряда. Однако и электроника, и точная механика в таких снарядах превратится в труху при ускорениях и токах, необходимых для разгона снаряда от нуля до 2,5 километров в секунду на расстоянии нескольких десятков метров.



Когда говорят про рельсотроны, то недаром концентрируют внимание именно на болванках. Традиционным снарядом из рельсотрона стрелять нельзя - любое взрывчатое вещество внутри снаряда при таких ускорениях, температуре и давлении детонирует еще в стволе орудия.

Те, кто рассуждает о рельсотронном оружии, совершенно забывают про атмосферу. Уже на первых километрах полета снаряд разогреется до температуры плавления металла, а затем начнет плавиться и интенсивно испаряться. Что именно долетит до цели через 200 километров - неизвестно никому. Именно поэтому американские разработчики постоянно говорят о вольфраме. Вольфрам, конечно, не очень дорог - его килограмм обойдется всего в 30 долларов. Однако мировые запасы вольфрама невелики, а в случае резкого роста спроса со стороны военных может взвинтить цены на него до уровня цен на золото.

Американские военные уже сейчас называют цену одного снаряда для рельсотрона - 25 тысяч долларов. Для обычной металлической болванки это, мягко говоря, дорого.

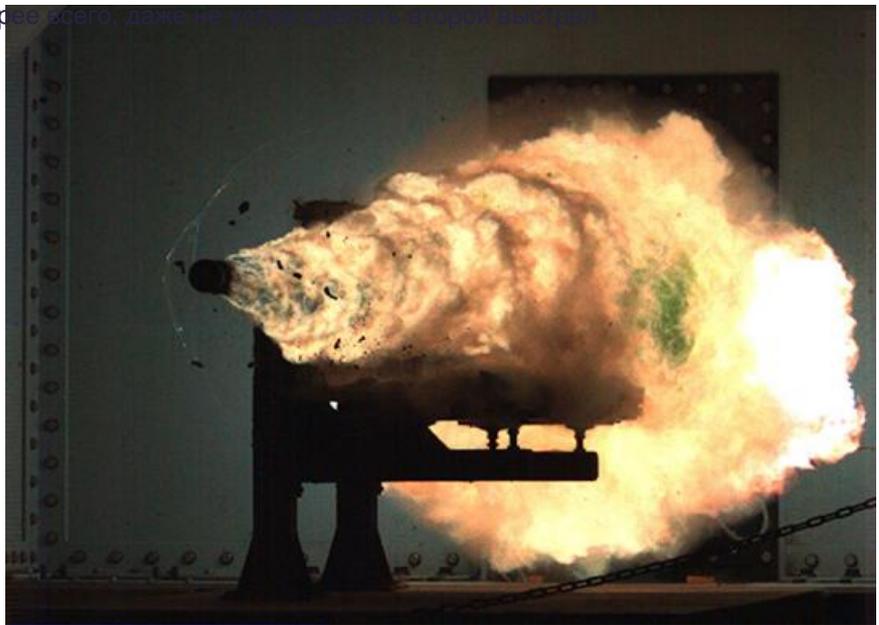
В момент выстрела в стволе рельсотрона создается давление около 1000 атмосфер и температура около 25 тысяч градусов. Как следствие, износ "рельсов" происходит почти мгновенно - их хватает на два-три выстрела. В итоге стоимость одного выстрела оказывается совсем не такой низкой, как говорится в оптимистичных сообщениях.

Звук. Про бесшумный выстрел можно было говорить в применении к маломощной "пушке Гаусса". Выстрел рельсотрона, в стволе которого снаряд преодолевает звуковой барьер, вполне сравним с звуком разряда молнии на расстоянии вытянутой руки. Вслед за снарядом из ствола рельсотрона вырывается гигантское облако плазмы, сжигающей все вокруг.

Корабль, который выстрелит из рельсотрона хотя бы раз, будет полностью демаскирован и замечен всеми средствами наблюдения. В современной войне это означает, что он будет немедленно уничтожен обычными

противокорабельными ракетами. Скорее всего, даже не успев сделать второй выстрел

Самое главное. Для выстрела из рельсотрона болванкой, сравнимой с 33-килограммовым танковым снарядом 125-мм пушки Д-81ТМ (устанавливалась на советских танках Т-80) хотя бы со скоростью танкового выстрела 800 метров в секунду потребуется около 25 мегаватт-часов электроэнергии. Для понимания, это примерно сороковая часть мощности ядерного реактора РБМК-1000, и ее хватило бы для обеспечения электроэнергией городка с населением около 10 тысяч жителей.



Ни на одном военном корабле нет столько дармовой электроэнергии. На современной российской атомной подводной лодке "Юрий Долгорукий" полная мощность ядерного реактора ОК-650 не превышает 190 МВт. Соответственно, если выключить на такой подводной лодке все двигатели и системы, то в течение часа установленный на ней рельсотрон сможет выстрелить семь раз.

Чтобы разогнать снаряд (а не маленькую пулю, как в эксперименте) до скорости 5 км/с, длина ствола рельсотрона должна составить около 200 метров. Длина уже упомянутой АПЛ "Юрий Долгорукий" составляет, к примеру, 170 метров, авианесущего крейсера "Адмирал Кузнецов" - 306 метров.

Про попадание в цель на расстоянии 200 километров тоже можно забыть. Если цель не имеет площадь Парижа или Нью-Йорка. В отличие от традиционных снарядов, снаряд рельсотрона не вращается и вращаться не может, именно в силу самой природы рельсотрона. То есть он выстреливается из гладкоствольной пушки, ничуть не отличаясь в этом плане от пушек времен Наполеона. Как следствие, снаряд, вылетевший из рельсотрона, подвержен всем недостаткам гладкоствольного оружия - он будет банально кувыряться и лететь куда угодно, только не в цель.

Да, в современных танках пушки тоже гладкоствольные. Но танки стреляют не на 200, а максимум на три километра. И у танковых снарядов есть "крылышки", эффективно стабилизирующие снаряд именно на расстояниях 3-4 километра.

Рекламируемая скорострельность рельсотрона в 6 выстрелов в минуту у любого военного вызовет смех. На море, для которого в первую очередь и предназначен рельсотрон, с такой скорострельностью можно попасть только в само море. К примеру, российская 100-мм пушка А-190 "Универсал" стреляет на 21 километр, делая 80 выстрелов в минуту.



В целом, все успешные эксперименты с рельсотронами в США прошли в 2007-2008 году. С тех пор их прогресс не сдвинулся с мертвой точки.

## Кому выгодно?

Кому же выгодны периодические вбросы в СМИ по поводу якобы успешных экспериментов с рельсотроном?

Вполне вероятно, что это элемент информационной войны с целью нервировать (или дезинформировать) потенциального противника и заставить его тратить значительные средства на бессмысленную разработку. В американских СМИ утверждается, что на разработку рельсотрона уже потрачено 500 миллионов долларов, а в 2016 году запрошено еще 800 миллионов долларов. Дадут эти деньги военным или нет - вопрос пока открытый, но цифра названа.

При этом американские военные в тех же СМИ утверждают, что у них уже есть рельсотронная пушка, которая делает 10 выстрелов в минуту, а ее ствол рассчитан на 1000 выстрелов. Однако про калибр и дальность выстрела этой пушки никто не рассказывает, вживую и даже на видео ее никто не видел.

При уже известных раскладах, возможны два варианта.

Либо военные всерьез занимаются рельсотроном (отлично понимая, что оружия, противоречащего законам физики, существовать не может), и с воодушевлением тратят деньги налогоплательщиков в никуда.

Либо одна из сторон, а то и обе, вдохновенно дурачат оппонента.

Второй вариант веселее. А главное - дешевле.

Автор: Дмитрий Таевский © SmartBabr НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ, ИНТЕРНЕТ И ИТ, МИР 08.01.2017, 16:42 18

URL: <https://babr24.com/?ADE=271285> Bytes: 19215 / 16758 Версия для печати Скачать PDF

[Порекомендовать текст](#)

Поделиться в соцсетях:

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:

[newsbabr@gmail.com](mailto:newsbabr@gmail.com)



Автор текста: **Дмитрий Таевский**, независимый журналист.

На сайте опубликовано **140** текстов этого автора.

#### НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: [@babr24\\_link\\_bot](#)

Эл.почта: [newsbabr@gmail.com](mailto:newsbabr@gmail.com)

#### ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: [bratska.net.net@gmail.com](mailto:bratska.net.net@gmail.com)

#### КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь  
Телеграм: @bur24\_link\_bot  
эл.почта: bur.babr@gmail.com

Иркутск: Анастасия Суворова  
Телеграм: @irk24\_link\_bot  
эл.почта: irkbabr24@gmail.com

Красноярск: Ирина Манская  
Телеграм: @kras24\_link\_bot  
эл.почта: krasyar.babr@gmail.com

Новосибирск: Алина Обская  
Телеграм: @nsk24\_link\_bot  
эл.почта: nsk.babr@gmail.com

Томск: Николай Ушайкин  
Телеграм: @tomsk24\_link\_bot  
эл.почта: tomsk.babr@gmail.com

[Прислать свою новость](#)

#### **ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:**

---

Рекламная группа "Экватор"  
Телеграм: @babrobot\_bot  
эл.почта: eqquatoria@gmail.com

#### **СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:**

---

эл.почта: babrmarket@gmail.com

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)