

Элементарные частицы — Lurkmore



В эту статью нужно добавить как можно больше хороших, годных фактов, матана и зрелищ.

Также сюда можно добавить интересные факты, картинки и прочие кошерные вещи.

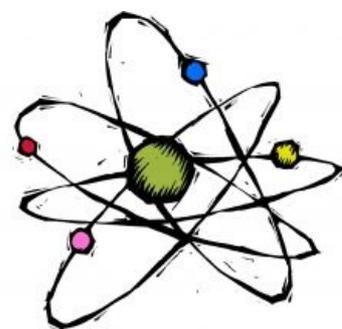
«Электрон так же неисчерпаем, как и атом»

— В. И. Ленин

«Всякий раз, когда ломаешь кирпич, видишь только его поверхность. А то, что у кирпича есть что-то внутри, — всего лишь теория, которая помогает нам лучше понять природу вещей.»

— Р. Фейнман

Элементарные частицы^[1] — это тот самый расовый конструктор LEGO, из которого строятся все объекты нашей Вселенной. Делятся на **фермионы** (частицы вещества) и **бозоны** (переносчики взаимодействия). Как понятно, увидеть их человеческому, да и любому другому невооруженному глазу не дано — уж слишком они мелкие. Правда, увидеть можно отдельный фотон (он бозон). Собственно, чего пиздеть: это единственная на всем свете частица, которую мы можем увидеть, не используя спецприборы (правда если очень хочется, то всё-таки можно: туманную камеру можно соорудить даже у себя дома, а в ней — лично и в живой природе лицезреть индивидуальные (!!)) электроны, позитроны, альфа-частицы, и особенно хорошо — мю-частицы, см. видео справа).



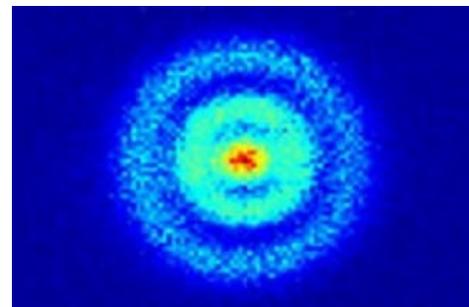
Атом (увел.)

Генезис

И, наконец, на морском берегу, разбивающем волны,

Платье сыреет всегда, а на солнце вися, оно сохнет; Видеть, однако, нельзя, как влага на нем оседает, Да и не видно того, как она исчезает от зноя. Значит, дробится вода на такие мельчайшие части, Что недоступны они совершенно для нашего глаза.

— Тит Лукреций Кар, «О природе вещей».



Настоящий атом (фото)

Дело было так:

- древние греки предположили существование мелких неделимых частиц, невидимых глазу, и назвали их **атомами**;
- затем было открыто, что атом состоит из **ядра** и электронов вокруг;
- а в ядре оказались **протоны** и опционально **нейтроны**;
- как оказалось, нейтрон может распадаться на превратиться в **протон**, испустив **электрон** и **электронное антинейтрино**;
- позже в космическом излучении посланном предками белых людей были найдены **мезоны**, которым отводилась роль «последнего кирпича»;
- но не тут-то было: исследователи обнаружили, что **мезоны** — это вовсе не то, что они думали, и есть еще всякие частицы типа **лямбда-гиперона**, которые тоже существуют в виде гипотезы, а также в коллайдере;
- дальше — **кварки** (из которых состоят протоны, нейтроны, гипероны etc.) и бозон **глюон**, остальные лептоны (нейтрино (3 вида), мюоны, электроны, тау), и античастицы к ним, **Тысячи их**;
- существование следующей ступеньки — **преонов** — ещё не доказано, но название уже на всякий случай зарезервировали (Теория струн v3.0 утверждает, что следующий уровень — многомерные браны);
- ??????
- **PROFIT?** Я гарантирую это! А **быдло** считает, что на эту хуиту были необоснованно проебаны **сотни**

[Are You Exposed to Radiation? How To Make Your Own Particle Detector \(Less Than \\$5\)](#)

Вуаля! На 3:52-53 (например) можно наблюдать три фотогеничные мю-частицы, а в начале видео - как сделать такую туманную камеру самому.

[нефти](#). И что самое странное, ведь действительно были проебаны.

Следует упомянуть одну важную вещь, про которую не рассказывают в школе. Современная теория элементарных частиц называется «Стандартная модель» и выглядит следующим охуенным образом:

Во Вселенной существует четыре фундаментальных взаимодействия (поля):

- **сильное** (притяжение между частицами, из которых состоит ядро атома);
- **слабое** (организует распад нейтрона, на самом деле, частный случай электрослабого);
- **электромагнитное** (самое понятное — обмен фотонами между электрически заряженными частицами);
- **гравитационное** (пока не входит в модель, так как не обнаружен экспериментально соответствующий бозон (гравитон), временно верим [в это](#)).

И блиать, как их спаять вместе, никто никуя не знает. Не задавая вообще вопроса, а возможно ли это? Собственно, это и [не нужно никому](#), потому что скорей всего все поля есть одно, как когда-то множество самых разнообразных сил (натяжения нити, сжатия пружины, столкновения тел, трения, сопротивления воздуха, сила взрыва и т. д.) оказались одним электромагнитным взаимодействием. А недавно слабое и электромагнитное оказались одним.

А элементарные частицы делятся на две группы:

- **бозоны** — переносчики этих взаимодействий, кванты соответствующих полей, и
- **фермионы** — непосредственно сами частицы материи, которые взаимодействуют между собой бозонами.

Бозоны: фотон — для электромагнитного, глюон и мезоны — сильного (глюон отвечает за сильное взаимодействие между кварками, мезоны — между нуклонами), W- и Z-бозоны — для слабого, и предполагается гравитон — для гравитации.

Фермионы: кварки, из которых состоят ядра (протоны-нейтроны) и лептоны (электрон и его юродивые собратья).

Сказать, что бозоны — это волны, а фермионы — частицы материи — нельзя. Так как на самом деле, все эти частицы являются [одновременно и волной, и частицей](#) (см. Двухщелевой опыт [\[1\]](#)). Кроме того, как и для любой системы, появившейся одновременно, а не эволюционным путем, ей характерно отсутствие явной закономерности в свойствах составных частей — например, некоторые бозоны имеют электрический заряд (переносимый фотонами — бозонами другого поля) и т. п.

Мнение [ГСМнутого](#): а по существу никто не знает точно, это такой фетиш у великих думальщиков — придумать хуйню, чтобы простой обыватель не мог заподозрить простоту их изречений и в дальнейшем не осудил их: мол, «Я и сам мог такую хуйню придумать».

[Теория струн](#) предполагает, что последней ступенькой являются, [ВНЕЗАПНО](#), одномерные струны, точнее, многомерные **браны**.

Ну и существуют альтернативные мнения насчёт всей этой вашей физики. Подробности изложены [тут](#) и [тут](#). Предлагаемая авторами теория взамен существующей не бесспорна (а точнее заведомо абсурдна — из-за ложных предпосылок, лежащих в ее основе, и до смешного наивного детского восприятия микромира как маленькой аналогии среднего мира), но факты, судя по всему, в этих статьях изложены стоящие, и вопросы к стандартной модели возникают нешуточные.

Инструменты

Единственный способ посмотреть, не состоит ли элементарная частица из еще более элементарных, и изучить ее характеристики — столкнуть на огромной скорости эти элементарные частицы. Ученые с середины прошлого века используют для этого коллайдеры, в которых сталкивают разные частицы и изучают то, что от них останется. Наикрутейший из четырех самых крутых в мире коллайдеров — [Большой адронный коллайдер](#).

Человек встречается элементарные частицы

Никакой особой опасности элементарные частицы для человека не представляют (он сам из них состоит!) — нужно только правильно дозировать их [получение](#), а также такой параметр частицы, как её энергия. Например, на долю космонавтов выпадает немало глюков и вспышек в глазах: когда (в космосе) космонавт закрывает глаза, то он периодически видит «вспышки» — это элементарные частицы (от которых уже не защищает атмосфера) начинают пролетать через органическую массу во всех направлениях, в том числе — не только через половые органы, но и через глаза. Вспышки в глазах — это так называемое излучение [Вавилова-Черенкова](#) от проносящихся с сверхсветовой (хотя нам говорят, что сверхсветовых скоростей не бывает же!) скоростью (скорость света зависит от среды, скорость фотона в

космическом пространстве выше, чем в человеке) в жидкой среде глазного яблока этих самых космических летунов-частиц. Читающий этот абзац может подумать, что яркие точки, порой вспыхивающие у него в глазах, и есть те самые элементарные частицы — ан нет, сетчатка глаза не способна преобразовывать ионизирующие излучения в изображение, даже в пределах одного пикселя.

Протоны

Это реальный случай. Пруф на [педивикии](#).

...Это случилось 3 июня 1978 года. Анатолий Петрович Бугорский, [сотрудник протвинского Института физики высоких энергий](#), участвовал в работах на крупнейшем отечественном ускорителе — синхротроне У-70, разгоняющем протоны в полуторакилометровой кольцевой вакуумной трубе до гигантской энергии в 70 миллиардов электрон-вольт.

...Потом выяснилось, что во время предыдущего эксперимента высокая интенсивность пучка была не нужна, поэтому автоматическую блокировку двери отключили. Да так и не включили... Табло на двери не светилось из-за банальной перегоревшей лампочки. Кроме того, Бугорский, позвонив на пульт, сказал, что будет в канале через 5 минут, а прибежал, видимо, немного раньше, чем оператор снял пучок. Не увидев светящегося табло и легко открыв дверь в канал, Бугорский испытал какую-то легкую тень сомнения, но прошел к установке. Он наклонился к приборам, и вот тогда голова его пересекла невидимую трассу! Пучок ускорителя — это не непрерывная струя, а последовательность «пакетов», или «импульсов», в каждом из которых количество протонов измеряется величиной порядка 10 в двенадцатой степени (миллион миллионов «штук»).

...Вот скупые строчки из официальной «истории болезни»: «Интенсивный пучок протонов высокой энергии поперечным размером 2 x 3 мм прошел по траектории : затылочная область головы — медиобазальные отделы левой височной области — пирамида левой височной кости — костный лабиринт среднего уха — барабанная полость — челюстная ямка — ткани левого крыла носа. Радиационная доза на входе — 200 000 рентген, на выходе больше за счет рассеяния на материале — 300 000 рентген».

...Но, видимо, Провидение в последний момент решило пощадить человека, и «провело» пучок по единственно(?) возможной линии, не пересекавшей жизненно важных мозговых центров и сосудов. Боли практически не было. Как специалист, выпускник престижного МИФИ^[2], Бугорский понимал, что «влип», но машинально доделал свою работу, записал факт посещения канала в журнал (порядок есть порядок), и никому ничего не сказав, стал наблюдать над собой в тревожных предчувствиях. Предчувствия переросли в целый ряд неприятных симптомов, левая сторона головы стала распухать, и после тревожной ночи Анатолий предстал перед врачами и дозиметристами. Те сначала не поверили рассказу, а потом пришли в ужас. Еще бы — случилось ЧП вселенского, небывалого на ускорителях масштаба! Анатолия тут же увезли в Москву, в специализированную 6-ю больницу Минсредмаша (ныне — Минатома РФ).

...Первое время Бугорский лежал в реанимационном отделении. Мало кто из медиков верил, что с такой «дыркой» и с такой дозой он выживет. Им занимались лучшие радиологи страны, в том числе известные ученые В. Н. Петушков и А. К. Гуськова (последняя, напомним, возглавила лечение всех поступавших из Чернобыля).

...Сейчас лишь округлые шрамы на голове Бугорского (ямка на месте левой ноздри и такая же на затылке) показывают место пучкового удара. Конечно, сказать, что никаких последствий нет, было бы большим преувеличением. Полностью потерял слух на левое ухо, лишь остался какой-то непрекращающийся малоприятный внутренний звон. Был период, когда участились эпилептические приступы, даже с потерей сознания (к счастью, во всех случаях — дома или на работе, когда могли помочь), потом «отпускало», чтобы вновь возвратиться. Полной психоневралгической картины и тем более прогнозов врачи дать не могут. Но интеллектуальные способности практически не пострадали, лишь утомляемость от умственной работы заметно возросла.

А теперь вопрос, каким образом он мог подставить голову под пучок, если пучок находился в вакуумной трубе, а в атмосфере быстро рассеялся бы и потерял энергию?

Ещё один [вопрос для внеклассного чтения](#): найди в справочной литературе период полураспада протона. Это многое расскажет тебе о том, [чем закончится наша Вселенная](#). Ну, или загляни под кат.

Шутка тут в следующем. Период полураспада протона (время, за которое он спонтанно распадется с вероятностью 50%) сейчас такая же горячая тема, как поиск бозона Хиггса или детектирование гравитационных волн. Долгое время протон считался абсолютно стабильной частицей (то есть, не подверженной самопроизвольному распаду вообще). Это вытекало из эмпирического закона сохранения барионного числа. Однако, модели «Великого объединения» (электрослабое + сильное) не только разрешают такой распад, но и предсказывают его. Факт в том, что ещё никому не удавалось наблюдать ни

один случай распада, и чёрт его знает, связано ли это с его долгоживучестью или, всё-таки, стабильностью. (Ну, или кривыми руками экспериментаторов). Если распад происходит, то — в соответствии с теорией суперсимметрии — в процессе должна рождаться промежуточная частица с массой, равной массе 1000 средних бактерий (sic!). Это дохуя. Нет, не так: ЭТО ОВЕР-ОВЕР-ОВЕРДОХУЯ. Хотя законы сохранения — согласно всё той же теории суперсимметрии — не запрещают такое событие, его вероятность настолько мала, что предполагаемое время полураспада, если он вообще имеет место, составляет не менее 10^{30} лет. Что, естественно, тоже величина немалая: Вселенная существует порядка 10^{10} лет, и чтобы половина имеющихся в ней протонов распалась, она должна прожить ещё 10 с двадцатью нулями раз по столько же.

Чтобы задетектировать такое редкое событие, [лунные](#) физики решили взять числом. Числом подопытных протонов. Для этого они накачали в подземную лабораторию [50 000 тонн воды](#). Что, в общем-то, делает число протонов тоже охерительно большим. На сегодняшний день удалось только выяснить, что если протон и распадается, то период его полураспада составляет не менее 10^{34} - 10^{36} лет. [Сейчас](#) на смену нынешнему детектору «Супер-Камиоканде» строят новый, под названием, вы таки будете смеяться, «Гипер-Камиоканде», чувствительность которого поднимется в 5-10 раз.

Что это нам даёт? Ну, конечно, это не [вопрос смысла жизни, Вселенной и всего такого](#), но тоже достаточно интересный. Например, если протон-таки распадается, это будет означать, что все атомные ядра радиоактивные. [No exceptions](#). И это ещё хер бы с ним, но то, что распадается всё, [даже небо, даже Аллах](#), сулит Вселенной мало хорошего. С другой стороны, если он не распадается, [Большой Пиздец](#) всё равно грядёт, но примет слегка иные формы. Если, конечно, инженеры не придумают, как его избежать.

Мюоны

С этими частицами каждый сталкивается постоянно.

Это относительно (по меркам частиц) долгоживущие частицы (~2 мкс) — лептоны второго поколения, ранее именовавшиеся мю-мезонами (ошибочно), которые постоянно рождаются в верхних слоях атмосферы. Космические лучи — в основном, протоны, которые обладают энергиями на несколько порядков выше, чем предел в [Самом Большом Ускорителе](#) — постоянно попадают в атмосферу из космоса и тут же [долбят](#) о протоны, нейтроны, электроны... обо все, что там есть, им [все равно](#), и рождают [лулзы](#) вторичные частицы совершенно разнообразных видов (каскады) — начальная энергия такова, что в конце их будет очень много (ШАЛ, широкий атмосферный ливень).

Однако (к сожалению!), мы практически этих частиц не видим — они быстро теряют свою энергию, так как почти все хорошо взаимодействуют с частицами атмосферы. Но некоторые (мюоны) всё-таки успешно добираются до нас. Это объясняется тем, что они: а) имеют высокую энергию; б) в сильном взаимодействии не участвуют, только в электромагнитном и слабом — и почти все долетают и успешно пронизывают нас насквозь, а которым все же повезло — устраивают маленькие каскады внутри.

Тем не менее, они не проходят далее десятков метров грунта, потому как постепенно теряют свою энергию на ионизационное излучение.

Поток мюонов на уровне моря — порядка одной частицы на квадратный сантиметр в минуту, так что сквозь читающего данные строки успело пройти несколько десятков таких частиц, пока он пытался что-либо сообразить. В общем, плавайте поездами аэрофлота.

С мюонами связан популярный физический лулз. Теоретики придумали мезоны (частички, переносящие [слабые](#) сильные взаимодействия (слабые взаимодействия переносят промежуточные W и Z бозоны)). Экспериментаторы их нашли, и сразу две. Одну назвали мю-мезон, а другую — пи-мезон. Через какое-то время Теоретики поняли, что мю-мезон ни разу не мезон, и мягко намекнули, что его стоит переименовать в мю-лептон, сокращенно — мюон. Клево, сказали экспериментаторы, и переименовали пи-мезон в пион, который таки мезон (кварк-антикварк), в отличие от мюона.

Кроме того, с помощью мюонов возможен холодный термоядерный синтез, но энергетической выгоды не получится. Точнее, есть надежда, что когда-то получится, но пока в этом направлении всё заметно хуже, чем в старых добрых токамаках, а даже они пока электричества не дают и в ближайшее время не планируют. Дело в том, что отрицательный мюон успешно косплеит электрон, но из-за нехилой массы льнёт к самому ядру, нейтрализуя его заряд. Два ядра успешно сливаются, выделяя энергию синтеза, да вот незадача — живёт наш супер-катализатор всего-то ничего, а получается значительными усилиями.

Бозон Хиггса

[Эничная](#) Хтоническая по меркам микромира хренобобина — в [тысячу](#) в сто тридцать три раза тяжелее протона. И для его получения нужны энергии порядка нескольких тераэлектронвольт, которые и были достигнуты в этом вашем Большом Адронном Коллайдере. Благодаря [журнализдам](#) о Бозоне Хиггса теперь знает каждый [школьник](#), хотя на коллайдере занимаются далеко не только бозоном. В 2012 году его существование вроде как подтвердили на этом вашем коллайдере.

Этот бозон отвечает за появление у элементарных частиц массы.

Масса — это мера инертности тела, то есть показатель количества силы, необходимой для остановки движущегося тела (как там было в учебниках: медленно ползущий поезд человек остановить не может, а летящий теннисный мячик отбить — вполне). Пока считается, что частицы с массой находятся в так называемом поле Хиггса, где летают бозоны Хиггса и мешают частицам разогнаться до скорости света (фотон имеет нулевую массу покоя и на него это не действует).

Подробнее про Хиггса и его бозон: [тут](#). [Здесь](#) можно послушать доходчивую лекцию для чайников (англ).

Нейтрино

Нейтрино — оно на то и нейтрино, так как практически ни с чем не взаимодействует, и все остальное тоже с ним взаимодействовать не хочет, а участвует оно только в слабом взаимодействии. Обладает большой проникающей способностью. Так, например, нейтрино может запросто пронзить насквозь земной шар и улететь путешествовать дальше. Плотность потока этих частиц такова, что можно с уверенностью сказать — прямо в этот момент через твою тушку пролетело около 10^{14} сих частиц. Так, ученые давно подозревали, что внутри (в ядре) Солнца, где находится его центральный реактор, должно рождаться много нейтрино. Детектор состоял из большого бассейна перхлорэтилена в глубокой шахте. За несколько месяцев в нем застряло всего ~30 нейтрино!

Алсо у Митчела Уилсона есть об этом [роман](#), хотя это и не лучшее его произведение.

Интересно использование этих частичек в фантастике.

- К примеру, в романе Г. Гаррисона про стальную крысу есть эпизод, когда герой переоделся в костюм aliens, а на кончике носа укрепил «детектор нейтрино» (источник нейтрино — этакий «маячок» — был заблаговременно размещен на костюме преследуемого), ведь «нейтрины — это такие частицы, которые свободно проникают через стены» (неточная цитата).
- У Пейсателя же встречается боевое оружие — излучатель нейтрино (или тахионов, какая разница — всего лишь частицы с отрицательной массой, не имеющие отношения к нейтрино), делающий в людях дырки. Как потоком нейтрино сделать дырку хотя бы в тоненьком презервативе — предстоит догадаться будущим поколениям ученых пейсателей...
- У Стругацких в рассказе «6 спичек» при помощи нейтрино делают иглоукальвание в мозг, после чего человек превращается в надчеловека. Как потоком нейтрино сделать... (см. предыдущий пункт)
- У [Станислава Лема](#) в романе «Солярис» так называемые «Гости» состояли только из нейтрино. Эти нестабильные конструкции жили более 9000 секунд только потому, что их удерживало [энергетическое поле Океана](#).
- У него же в романе «Глас Господа» нейтрино переносит сигнал, расшифровке которого и посвящена книга.
- У Нивена Ларри есть рассказ «Мир Кольцо»; имеется искусственно созданное кольцо вокруг солнца — система, которая обеспечивала безопасность, в том числе задерживая 40% нейтрино (по последнему фактору исследователи окончательно спалили искусственное происхождение и засали перед гипотетическими создателями кольца).
- У Дугласа нашего Адамса в пятой книжке эпопеи о путеводителе для [вольных путешественников](#) по Галактике нейтрино попало в атом и [привело](#) к тому, что клевер на той версии планеты Земля стал расти только четырехлистный, главная героиня не улетела на летающей тарелке с двухголовым, но, видимо, чертовски обаятельным и привлекательным пришельцем, а вся планета не была уничтожена вогонами при прокладке гиперпространственного шоссе, как все остальные ее версии — но каким именно образом, [не объясняется](#).
- В фильме «~~Низдең~~ ~~всем~~ ~~кроме~~ ~~ZOG~~» «2012» ржачка начинается с самых первых минут, где солнечные нейтрино начинают взаимодействовать с веществом ядра Земли «на физическом уровне» (sic!). Они-то взаимодействуют IRL, оставляя жирный кусок своей энергии в теле нашей матушки, но для такого эффекта как в кино их совсем недостаточно. При таком раскладе как в фильме, каждый житель Земли напоминал бы хорошо прожаренный на нейтринном излучении стейк. Что в первую очередь приводит к бурлению говн в голове императора всея Земли и президента Америки по совместительству, а уж потом мантии Земли.

Следует отметить, что не исключен вариант, при котором [подавляюще БОЛЬШАЯ](#) часть массы в нашей Вселенной приходится именно на долю нейтрино, а не на какие-нибудь там протоны-нейтроны, поскольку они способны хранить энергию, никому ее не отдавая. Такие вот дела. (Поправка ~~>очков: всё-таки исключено, согласно подсчётам британских учёных; анонимусу тут предлагается подумать о следующем: нейтрино — практически безмассовые частицы, как фотоны, так что с таким же успехом можно сказать как пёрнуть что большая часть массы приходится на свет.)(Однако, все же масса у нейтрино есть, хоть и ничтожная. Не более 0.28 эВ. Отакот.)~~

Нейтроны

Нейтрон имеет относительно «нейтральное» название, но, несмотря на это, встреча с ним не рекомендуется. Состоит из набора трех кварков (ddu) и постоянно меняется ими с протонами и другими нейтронами. Будучи лишенным такой возможности, распадается до протона примерно за 900 секунд. Именно нейтроны склеивают протоны в ядре, которые так и норовят разлететься к херам в разные стороны отталкиваясь друг от друга благодаря своему положительному заряду. Причём в зависимости от количества этого клея ядра могут оставаться крепкими и стабильными, а могут оказаться сопливыми, и

разваливаться [2]. Однако ядра тяжелее висмута склеить намертво один хер не получится, и рано или поздно они один хер разваливаются. Влепившись в атом любого элемента, нейтрон может попасть в ядро и с нехилой вероятностью сделать его радиоактивным — тем-то, сука, и опасен: от облучения нейтронами твое собственное мясо, Анонимус, превращается в радиоактивные изотопы! Но от них можно защититься водой, слоем парафина или полиэтиленом. [Такие дела.](#)

В аэропорту

Военные и секьюрити всегда хотят знать, что вы там везете через таможеню. К (их) сожалению, «воротца», через которые нужно проходить, сняв весь пирсинг и зубные штифты, могут обнаружить только металлические предметы, а по изображению содержимого чемоданчика на экране трудно отличить фаллоимитатор от тринитротолуоловой шашки.

Поэтому среди военных периодически бродит мысль — использовать юркие нейтрончики для более надежной подсветки поцыэнтов [3]. Идейка — в резонансном рассеянии быстрых нейтронов на азоте, которого в разной взрывчатке почему-то много, а в «хорошем» багаже мало (в [безобидном макетном ноже](#) его тоже мало, надо сказать). Разумеется, это [совершенно безопасный](#) для здоровья метод. Но вот в зонах боевых действий для поиска бескорпусных мин таки используется, но там причин испортить здоровье — и без источника быстрых нейтронов хватает. Алсо существует СТОЛЬКО безазотных взрывчатых веществ, что даже тотальное применение метода всего лишь заставит потенциальных бомберменов на недельку отсрочить хитрый план, синтезируя свежачок.

Кварки

Надо сказать, что кварки — это самые доставляющие элементарные частицы. Дело в том, что кварки различаются между собой не [как-нибудь](#), а «ароматами», которых имеется в наличии шесть: «верхний (up)» — «нижний (down)», «очарованный (charm)» — «странный (strange)», «истинный (true, top)» — «прелестный (beauty, bottom)». У первых — заряд по 2/3, у вторых — по минус 1/3. Представьте себе «нижний» аромат. Из этих шести ароматов первые пять вступают друг с другом во взаимодействие, образуя сложные субатомные частицы — адроны (нейтроны, протоны, мезоны, гипероны и прочие). Шестой, [ТруЪ](#) кварк, является форэваэлоуном — он живет слишком недолго, чтобы вступить с кем-нибудь в сильное взаимодействие.

Кроме того, в этой самой Стандартной модели постулируется, что кварки обладают внутренней характеристикой, именуемой «цвет», которая отвечает за сильное взаимодействие. Что характерно, цветов у кварков ровно три — [красный, зеленый и синий](#), а с учетом антикварков шесть — антикрасный, антизеленый и антисиний. И при смешении получается бесцветная, но «видимая» в этом лучшем из миров частица. Сами же кварки, хоть обладают «цветом» и «запахом», в свободном состоянии *непосредственно* зарегистрированы быть не могут — судят о них по траекториям порождаемых при столкновении частиц, которые и регистрируются. С феноменологической точки зрения можно сказать, что реальные (то есть, не виртуальные) кварки должны быть объединены так, чтобы образовывать «синглет» по отношению к цвету — то есть, быть в некоем «бесцветном» состоянии. Только такие частицы мы и можем наблюдать. Натурально, один кварк бесцветным быть не может, поэтому в столкновениях одиночные кварки не получаются никогда. Исключением является [ТруЪ](#) кварк: только его наблюдали в одиночном виде, точнее — его распад.

Силы, связывающие кварки, схожи с пружиной: чем сильнее раздвигаешь, тем сильнее они притягиваются. Если гипотетически пытаться разорвать два кварка (пусть будет двухкварковая частица), то энергия связи между ними будет нарастать, и в какой-то момент она будет настолько велика, что этого будет достаточно для появления двух новых кварков, которые свяжутся с исходными. В итоге мы получим две частицы, плюс толстый хуй для тех, кто считает, что при этом «материя появилась из ничего!!!» — слишком уж дохуя энергии пришлось потратить на попытку разорвать кварки. Как говорил Эйнштейн, $E=mc^2$.

Считается, что (пока чисто гипотетические и диспутируемые) многокварковые хитропиздюлинки (как русская адаптация английского «strangelets», гугл в помощь) содержащие «странные» кварки могут при столкновении с другими превращать их в себе подобных, а также разлетаться после этого во все стороны, сталкиваясь со всё новыми частичками... Таким образом, одна из моделей [БП](#) — [ВНЕЗАПНОЕ](#) создание странного кварка в каком-нибудь [ускорителе частиц](#), и последующий распад всей планеты в субатомную пыль.

Еще у кварков есть спин и масса, но на это (почти) [всем похуй](#).

Раньше ученые подозревали, что кварки тоже из чего-то состоят, предположительно — из преонов, но после того, как изобрели [теорию струн](#), на преоны всем стало похуй.

Алсо один из экспериментов на этом вашем БАК — получение кварк-глюонной плазмы, столкнуть два ядра ~золота на такой скорости, что кварки будут существовать в несвязанном (квазибесцветном) состоянии аж целых 10^{-11} с!

Санчо против CERN

Увы, не все любят элементарные частицы. Некий Санчо и его товарищи собираются пожаловаться Комиссару Совета Европы по правам человека, господину Томасу Хаммарбергу, на грядущий [всепланетный катаклизм](#), который собираются устроить ученые и CERN, что построили этот самый [коллайдер пруф1 пруф2](#). Доказательства? Парадокс Ферми — пока на Земле не обнаружено следов посещения другими цивилизациями, но число цивилизаций должно быть велико, и они должны были уже давно посетить нас — следовательно, раз следов нет, то всякая цивилизация заканчивает свое развитие самоэкстерминатусом через построение Коллайдера. Нужны экспериментальные данные? А гамма-вспышки — это разве не доказательство? На замечание о том, что энергии в этом Коллайдере будут гораздо ниже энергий космических лучей, там стараются не обращать внимания, ну а власти, как обычно, все скрывают.

Ссылки

- [Замечательный ликбез](#), поймёт даже школьник (если он ещё что-то понимает).
- [Порно для физика](#), вся статья за 1 минуту.

Примечания

1. ↑ Классическое понятие «минимально возможной единицы материи» см. *Атомизм и Древняя Греция*
2. ↑ Потому и не были задеты мозговые структуры — в виду отсутствия оных.


$$E = mc^2$$

Матан

265 Science freaks Scorchер.ru Sherak TeX Xkcd Алекс Лотов Александр Никонов Андрей Склярoв Артефакты Петербурга Атомная бомба Березовский Беспoлезная наука Биореактор Блез Паскаль Большой адронный коллайдер Большой взрыв Британские учёные Бритва Оккама Бронников Вадим Чернобров Вассерман Великая тайна воды Великая теорема Ферма Миша Вербицкий Вечный двигатель Взлетит или не взлетит? Виктор Катюшик Виктор Петрик Владимир Жданов Высшая математика Геннадий Малахов Геометрия Лобачевского Гомеопатия ГСМ Двести двадцать Декарт Деление на ноль Детерминизм Дети индиго Дигидрогена монооксид Древний Египет/Клюква Евгеника Задача Льва Толстого Задача Эйнштейна Закон Мерфи Закон Парето Инженер Информационное поле Вселенной ИТМО Как поймать льва в пустыне Кари Байрон Карл Саган Квадратно-гнездовой способ мышления Квадратура круга Квантовая механика Клон Когнитивная психология Коробочка фотонов Корчеватель Кот Шрёдингера Критерий Поппера Кубик Рубика Лаборатория Лейбниц Леонардо да Винчи Луговский Лунный заговор Лысенко Льюис Кэрролл Любительская астрономия Мальтузианство Матан Матан/Элементарные частицы Межконтинентальная баллистическая ракета Метод научного тыка Мулдашев МФТИ Мэттью Тейлор Нанотехнологии Наука vs религия Научное фричество Научный креационизм Научный креационизм/Аргументация Неуместный артефакт Никола Тесла НЛП НМУ Олег Т. Омар Хайям Палата мер и весов Пентаграмма Григорий Перельман Переслегин Пик нефти Пирамидосрач Плутон Принцип Арнольда Простые числа Пушной