



Прочти и передай другому!

Как входили в мир Силы

Многие в научном сообществе, хотя и не все (а о тех, кто в это сообщество не входит, и говорить не будем), придерживаются примерно следующей истории создания нашего мира:

а) после Большого Взрыва первые примерно 10–43 сек. происходило нечто доквантовое, о чём никакой теории пока что нет;

б) к исходу этого «тёмного периода» материя Вселенной вступила в область, более или менее доступную для описаний в терминах квантовых теорий, — этих теорий далеко не одна, и, как правило, чем более ранние этапы истории мироздания они описывают, тем больше там непроверенного. Непроверенного на опыте или в наблюдении за Вселенной; но есть ведь кроме таких (прямых) аргументов и другие — красота теории, её связность с другими теориями, самодостаточность и т. п.

1. Начало, оно же Genesis, оно же почему-то Бытие: антигравитация.

В начале квантового периода Вселенная имела предельные для всех квантовых теорий (так называемые планковские) параметры: плотность порядка $\rho = 10^{96} \text{ кг/м}^3$ и температуру порядка $T = 10^{32} \text{ К}$. О её частицах, скорее всего, можно сказать, что все они были некими гибридами, почти одинаковыми, и связывала их также некая гибридная, одинаковая сила. Но именно в этот момент единая сила разделилась надвое: возникла **гравитация** и другая сила, которую, наверное, можно назвать **«сильноэлектрослабой»**, по наименованиям тех сил, на которые ей предстояло расщепиться позже.

Это разделение словно бы спустило с цепи процесс **инфляции**, шедший до 10^{-35} сек. (в других моделях — ещё дольше, до 10^{-33} сек.). Всё это время Вселенная расширялась экспоненциально. То есть возраст Вселенной вырос, например, в $10^{-35}/10^{-43} = 100 \text{ млн. раз}$, а размер — в $10^{100.000.000}$ раз. Это произошло под действием гравитации. Такой вот парадокс: сила, которая в нашей повседневности всё притягивает, тогда — всё страшно расталкивала.

Это особенность уравнений гравитации, которые ввёл Эйнштейн, а уточнил наш соотечественник Андрей Линде. Смысл его уточнений в том, что сила космологического расталкивания, входящая в уравнения гравитации Эйнштейна, представлена некоторым полем, которое по мере расширения теряет энергию, а достигнув почти нуля, начинает квантово колебаться около этого минимального своего значения.

Расширение при этом переходит из экспоненциального в степенной закон, то есть Вселенная растёт пропорционально корню квадратному из времени. (На самом деле немного сложнее, вначале с замедлением, а после примерно 7,7 млрд. лет — с ускорением; но в любом случае несоизмеримо медленнее, чем при инфляции, пока поле Линде не «упало» к низшей точке.)

За счёт флуктуационных колебаний, то есть отдачи своей гигантской энергии, **поле рождает вещество** (энергия и вещество всегда взаимопревращаются, образуя некую равновесную смесь) и заново заполняет им Вселенную. (Колебания поля происходили и в процессе экспоненциального раздувания, и за счёт отдачи энергии от поля в «новом» пространстве изначальные планковские параметры «почти сохранились»: если пространство раздулось на сотни миллионов, а в иных модификациях теорий инфляции и на сотни миллиардов порядков, то температуры и давления вещества упали всего на несколько порядков). А в конце, фигурально говоря, «стукнувшись о ноль», поле выплёскивает в вещество (в некоторых, опять же, версиях теории) столько энергии, что температура повышается вновь чуть ли не до максимального планковского предела.

Поскольку колебания поля хаотические, в каждой области его колебаний рождаются зоны со своим составом вещества и фундаментальных его свойств, то есть с **разной физикой**. Эти зоны к концу инфляции непредставимо огромны, и нам не грозит, путешествуя по Вселенной, когда-либо попасть в «чужую» физическую среду. Из каждой точки пространства видна только мизерная часть Вселенной — не больше, чем успел пройти свет за время её жизни, а в пределах такой крошки, и даже в пределах крошки побольше — такой, которая может быть пройдена световым лучом за сколь угодно большое время (она, как ни удивительно, *не бесконечна*, но подробный разговор об этом занял бы слишком много места) — физика однородна.

В нашем случае из инфляции вышла **горячая и плотная кварк-глюонная плазма**, изрядно сдобренная **нейтрино** и **фотонами**; впрочем, все они и другие присутствовавшие там частицы активно и непрерывно взаимопревращались в вечном стремлении к равновесной смеси. А равновесные условия постоянно менялись в ходе расширения и охлаждения Вселенной, то есть цель убегала от охотника. Было весело. Молодым всегда весело, когда не грустно. Особенно в хорошей, горячей тусовке.

1а. Отступление о масштабном факторе.

Пространство, в котором находилась материя, расширялось, но вещество, между которым существовали силы гравитации и (в начале) второго, «сильноэлектрослабого» взаимодействия (оно потом расщепится ещё дважды), так сказать, пассивно сопротивлялось этому. Представим классический образ расширяющегося пространства как раздуваемого резинового шара, на поверхности которого разбросаны песчинки микрочастиц (а позже и звёзд, и галактик). Если между песчинками натянуты пружинки сил взаимодействия, и с центром шара каждая песчинка соединена тоже пружиной, то понятно, что вначале песчинки движутся так, как велят им натяжения малых пружинки, почти не ощущая, что сила «трения» о резину немного «притор-

маживает» их перемещения. А резина из-под них выскальзывает и продолжает расширяться.

Но так же понятно, что с течением времён и с ростом шара ситуация всё больше и больше меняется, центральные пружины вжимают песчинки в резину всё туже, сила трения растёт, и в конце концов песчинки окажутся «прижаты» к своим координатным точкам сильнее любых действующих между ними взаимодействий. Маленьким пружинкам ничего не останется как... порваться.

Сперва расширение пространства «порвёт» структуры галактик, потом сами галактики, потом планетные системы, потом примется за молекулы, за атомы, за микрочастицы, — и в конце времён останутся только те, кто способен раздуться вечно, причём со сверхсветовой скоростью. Ну, или в конце всё будет совсем не так. Одно из двух.

Расширение пространства описывают с помощью так называемого **масштабного фактора (а)**. Он показывает, во сколько раз ближе в прошлом и дальше в будущем будут любые две взятые **точки пространства**, — не координаты материальных объектов, подверженных обычно влиянию разных сил, а именно точки пространства как координатной системы.

Например, мы знаем, что сейчас Земля отделена от Солнца расстоянием 150 млн. км. И что через 7,8 млрд. лет ситуация будет выглядеть так: Солнце потеряло за счёт своего ветра более 28% массы, все планеты, и Земля тоже, из-за этого отодвинулись от него на те же 28%, то есть Земля вращается в 192 млн. км от центра Солнца. Но само Солнце распухло в 256 раз, и его край лежит всего в 13 млн. км от новой орбиты Земли. А там слишком ощутимо торможение о среду достаточно плотного солнечного ветра, так что всего через несколько сот оборотов или даже быстрее Земля, снижаясь по спирали, как отработавшие спутники в атмосфере, плюхнется в весьма разрежённую (видимо, доли г/м^3), но зато горячую (2650 К) плазму солнечной поверхности, и там расплавится и наполовину испарится сразу, а остальное — по мере погружения в более горячие недра, полностью смешавшись в финале с солнечным веществом.

Между тем, если бы Земля могла, как собачка, каким-то образом пометить сейчас на резине расширяющегося пространства окружность своей орбиты, то через 7,8 млрд. лет помеченная окружность лежала бы в 225 млн. км от центра Солнца, и одного этого (не считая увеличения орбиты на 28% за счёт облегчения Солнца) хватило бы, чтобы избежать торможения о солнечный ветер и падения в светило. Увы, и сейчас и тогда пружинки гравитации тянут гораздо сильнее пружин привязки к пространству, так что спасительное пространство все 7,8 млрд. лет будет ускользать из-под Земли, если можно так сказать...

Грустить-то на сей счёт не надо: по существующим оценкам, земная цивилизация уже через сотни-тысячи лет сможет эффективно менять орбиту Земли, и по мере эволюций Солнца то удалять (когда жарко), то приближать (когда потом станет всё холоднее) наш орбитальный дом к энергетическим запасам солнечного источника. Если, конечно, нашим потомкам это ещё будет нужно.

А теперь с ясным пониманием, что такое масштабный фактор, вернёмся к основному сюжету.

2. Мир заново рождён после инфляции: возврат к винтажной классике.

От конца эпохи инфляции вещество начинает путь, который сегодня достаточно хорошо продуман и прочитан теоретиками, да и экспериментаторы с каждым

новым поколением установок делают очередной шаг навстречу этим лихим временам и энергиям.

В холодном и пустынном постинфляционном мире *могли и даже должны были существовать порознь все силы*, и лишь в эпоху разогрева они поочерёдно слились, чтобы потом при расширении Вселенной снова поэтапно расцепляться. Сейчас мы эти этапы проследим.

3. Сильное взаимодействие: подвесьте к кварку кубометр ртути... нет, ещё ведра три...

Когда Вселенная делается ещё в 10 раз старше, т. е. около 10^{-34} сек. (а в других моделях — ко времени 10^{-33} или даже 10^{-32} сек.), другая сила, «сильно-электрослабая», о которой мы было позабыли, сосредоточившись на грандиозных проявлениях гравитации, в свой черёд разделяется надвое. И, как на предыдущем этапе, одна из новых сил (а именно — **сильное взаимодействие**) начинает с момента своего проявления играть активную роль на сцене мироздания, а вторая (в данном случае — **электрослабое взаимодействие**) — что-то, конечно, делает, но... как бы на вторых ролях; как бы в ожидании своего предстоящего деления.

Сильное взаимодействие, вообще-то, при помощи частиц под названием **глюоны** «склеивает» другие частицы под названием **кварки** (корень «глю-» и означает «клей»). Кварки сегодня считаются истинными первочастицами вещества, ни из чего не состоящими. (Хотя, наверное, никто из специалистов не будет потрясён, если найдутся и для кварков внутренние детали.) Кварков 6 разновидностей, и склеиваться могут не любые два или три из них, а лишь по определённым правилам сочетаемости. Сила, возникающая между кварками, имеет источником своего рода «заряд» кварков, как электромагнетизм имеет источником силы заряды частиц. Но в случае кварков «заряды» не двухполюсны (плюс и минус), а трёхполюсны, и называются не зарядами, а цветами (или цветовыми зарядами) кварков.

Вы, конечно, понимаете, что ни о какой окраске микрочастиц говорить нельзя, и слово «цвет» было принято лишь из потребности как-то назвать это свойство кварков. Требовался термин, из которого легко было бы получить три единицы данного свойства плюс ещё три антиединицы для данного свойства соответствующих антикварков, итого шесть единиц. И цвет, с его классической 7-составной радугой и известной живописцам парностью цветов и антицветов подошёл как нельзя удобнее*. По цветовому заряду кварки и их антикварки обозначили как жёлтый ↔ фиолетовый, синий ↔ оранжевый и красный ↔ зелёный. А склейки кварков за счёт взаимной нейтрализации цветовых зарядов «бесцветны».

Если склеиваются кварк и антикварк, образуется весьма недолговечная по нашим понятиям, но совершенно стабильная в масштабах тех времён, о которых идёт сейчас речь, частица под названием **мезон** (их известны сотни; мезоны живут от $\sim 10^{-8}$ до $\sim 10^{-23}$ сек.). А если склеиваются три кварка, то образуется частица под названием **барион**, среди которых есть и вполне устойчивые, — нейтрон, живущий в свободном

* Автором термина был нобелевский лауреат Марри Гелл-Манн (иногда его имя фонетически неточно, но традиционно для русского языка пишут как Мюррей), очевидно, наиболее филологичный из всех топовых физиков (кстати, сын эмигрантов из Чернозвон; он же автор и термина «кварк» (взятого им не откуда-нибудь, а из романа Джойса «Поминки по Финнегану», одного из сложнейших сочинений 20 века) и кварковых терминов «очарование» и «странность»).

состоянии (вне ядер и нейтронных звёзд) ок. 886 сек., и едва ли не вечный протон, — но есть и сотни менее стабильных частиц с временами жизни от $\sim 10^{-10}$ до $\sim 10^{-23}$ сек. (А на Большом Адронном коллайдере уже практически доказано, что есть и 4-кварковые мезоны, и отсюда рукой подать до признания тех теорий, в которых мезоны — это чётнокварковые, а барионы — нечётнокварковые комбинации.)

Частица-переносчик, глюон, аналогичная по своей роли, например, фотонам в электромагнитном взаимодействии, исполняет эту роль совершенно не по фотонному. Дадим слово одному из виднейших специалистов: «Основное отличие глюонов от фотонов заключается в том, что фотон — один и он электрически нейтрален, а глюонов — восемь и они несут цветовые заряды. Благодаря своим цветовым зарядам глюоны сильно взаимодействуют друг с другом, испускают друг друга. Это как бы "светящийся свет". В результате такого нелинейного взаимодействия распространение глюонов в вакууме совершенно не похоже на распространение фотонов, а цветовые силы не похожи на электромагнитные».*

Есть ещё одно экзотическое предсказание теории — мезоны, составленные без кварков, из одних глюонов, так наз. **глюболы**.

Сильное взаимодействие во многом противоположно гравитационному, с которым оно только что каким-то хитрым образом существовало в единстве. Гравитационное с расстоянием слабеет, сильное же — нет, и на расстояниях выше $\sim 10^{-15}$ м (это типичный масштаб сильного взаимодействия, *фемтометр*, фм), если некая внешняя сила продолжает растаскивать связанные кварки, то между ними просто из поля глюонного «клея» рождается новый мезон. То есть как бы длинная пружина (физики предпочитают термины *струна* или *нить*) АВ рвётся на две короткие АС и СВ, а если растягивать и их, то процесс будет дальше развиваться по той же схеме, со всё новыми мезонными разрывами. (Но растягивать надо ОЧЕНЬ сильно: сила, связывающая пару кварков, равна 14 тоннам! Это вес 1,03 м³ ртути, чтобы заголовок главки стал ясен.) «Попытаться "разломать" мезон на кварк и антикварк — это всё равно что попытаться разломать магнитную стрелку на южный и северный полюсы. В руках всё равно останутся два диполя».**

Ещё противоположность гравитации и сильного взаимодействия проявляется в их влиянии на массу. Гравитация не влияет на массу (формула якобы релятивистского увеличения массы со скоростью *принципиально неверна*, о чём в Сети есть очень поучительная и хорошо написанная статья того же акад. Л. Б. Окуня из славного журнала «Успехи физических наук» за 1989 год***). А сильное взаимодействие существенно уменьшает массу частиц (за счёт перехода массы в энергию поля сильного взаимодействия). При образовании некоторых мезонов и барионов их масса теряет по сравнению с массой исходных кварков в сотни раз и более. «Из-за того, что кварки окружены густыми глюонными и кварк-антикварковыми облаками, нельзя говорить о массе кварка, не оговорив при этом, на каких расстояниях она измеряется. Чем меньше эти расстояния, тем меньше масса»****

* Л. Б. Окунь. Физика элементарных частиц. 1988, с. 43 [http://nuclphys.sinp.msu.ru/books/b/okun_fech.htm].

** Там же, с. 47.

*** Л. Б. Окунь. Понятие массы. (Масса, энергия, относительность). УФН, т. 158, 1989, № 7, с. 511–530 [http://ufn.ru/ru/articles/1989/7/]. Строго говоря, академиком Лев Борисович был избран лишь через год, а писал статью, будучи чл.-корр. АН СССР.

**** Л. Б. Окунь. Физика элементарных частиц. 1988, с. 47.

Убыли массы на практике, однако, ещё долго не замечается, поскольку всё в той Вселенной находится в непрерывном виртуально-реальном взаимопревращении. Не успевают кварки склеиться, как их разнесит, не успевает глюонное поле достаточно уплотниться, чтобы возник собственно глюон, как тут же хаос вновь рассасывает это уплотнение. Из «рвущихся пружин» возникают новые мезоны, и т. д., и т. п. Короче говоря, масса и энергия как никогда легко взаимотасуются.

4. Слабое взаимодействие: всего-то свет Солнца, тепло Земли... Бозоны — говоря политкорректно — особенные в семействе переносчиков.

В пятнашках кварк-глюонной плазмы проходит, между прочим, едва ли не основное время жизни Вселенной (по логарифмической шкале, конечно; но рассматриваемую сейчас эволюцию только в такой шкале и разумно излагать). А именно, вплоть до $\sim 10^{-12}$ сек., когда разрывается единство электрослабой силы. Она делится на **слабое** и **электромагнитное** взаимодействия. Второе повседневно знакомо нам и не нуждается в пояснениях (гм-гм...), о **слабом** же немного скажем.

Это сила, управляющая взаимодействиями и превращениями мезонов и барионов (а если копнуть глубже, то сменами типов кварков, из которых мезоны и барионы сложены), — например, распадом долгоживущих (от $\sim 10^{-13}$ до $\sim 10^{-8}$ сек.) мезонов и барионов, о котором было сказано выше. На более поздних этапах космологической эволюции (около 1-й сек.) она же в союзе с сильным и электромагнитным взаимодействиями «склеит» барионы в ядра, а ещё позднее (через десятки или сотни млн. лет от Большого взрыва) станет управлять процессами внутри ядер — ядерным распадом, ядерной изомеризацией и т. п.

Это очень важная сила (без неё Солнце и прочие звёзды бы не светили, чтобы сказать самое меньшее), но... сила-коротышка. Она проявляется лишь на расстояниях порядка одной тысячной размера ядра, т. е. $\sim 10^{-18}$ м. Переносчиками слабого взаимодействия являются два вида **бозонов**, **W[±]** (от weak — слабый) и **Z⁰** (от zero — нулевой). Их называют ещё **вионами**, это транслитерация англ. аббревиатуры *wiop* — «бозоны слабого взаимодействия». Они, что обычно для частиц-переносчиков, имеют заряд (значки и обозначают их электрические заряды: плюс, минус и ноль) и массу (примерно в 100 раз больше массы протона, т. е. порядка $2 \cdot 10^{-25}$ кг). Ни гравитоны, ни глюоны, ни фотоны заряда и массы не имеют. Противоположно заряженные **W⁻** и **W⁺**-бозоны являются античастицами (как, например, электрон с позитроном); но и нулевой Z-бозон тоже не лишён античастицы: ею он... является себе сам (как и фотон в электромагнитном взаимодействии).

Вионы, судя по тому, что на Большом Адронном коллайдере был-таки найден бозон Хиггса, получают свою массу от него. Смысл этого механизма «на пальцах» объясняют так: поле Хиггса начинает взаимодействовать с частицами, если те движутся с ускорением. Частицы в результате тормозятся. Но точно так же в макротелах внешне проявляет себя инерционная масса: чем она больше, тем сильнее тело «сопротивляется» ускорению. В свою очередь в теории Эйнштейна постулируется, что инертная масса тождественна гравитационной массе. Стало быть, массу (в гравитационном смысле) частицам придаёт именно взаимодействие с полем Хиггса. А переносчиком этого универсального взаимодействия и является знаменитый бозон Хиггса с массой порядка 250 протонов.

Третья необычность (впрочем, генетически связанная с предыдущей: имеешь массу — прощайся с просто-

той!) – то, что вионы нестабильны, живут лишь порядка $3 \cdot 10^{-25}$ сек. и распадаются на широкий по составу спектр частиц: и барионы, и мезоны, и электроны, и нейтрино, и др.

За свою недолгую жизнь вионы должны «перенести» слабое взаимодействие между какими-то двумя частицами на расстояние, как уже было сказано, $\sim 10^{-18}$ м. Пусть они «несут» его даже с околосветовой скоростью, и то на это требуется $\sim 3 \cdot 10^{-27}$ сек. – одна сотая их времени жизни. А после $\sim 10^{-6}$ сек. по часам Большого Взрыва эра околосветовых скоростей для частиц, имеющих массу, заканчивается; во время $t > \sim 10^{-6}$ сек. их «равновесных» (квази«броуновских», что ли) энергий уже хватает лишь на движение со скоростью

$$v_{[м/сек.]} = -(2kT/m)^{0,5} \\ = 5,25 \cdot 10^{-7} \cdot t_{[сек]}^{-0,25} \cdot m_{[кг]}^{-0,5} \\ = 965 \cdot t_{[млрд. лет]}^{-0,25} \cdot m_{[масс протона]}^{-0,5}.$$

В частности, вионы лишь до $t \approx 0,03$ сек. могут получать от среды энергию, которая обеспечила бы им скорость $0,01c$, чтобы они за время своей жизни прошли с такой скоростью путь $\sim 10^{-18}$ м. Но, поскольку слабое взаимодействие не кончилось (к счастью!) после $0,03$ сек., а продолжается и поныне, когда секунд от Большого Взрыва прошло уже $4,35 \cdot 10^{17}$, значит, эти бозоны получают-таки нужную энергию из других источников.

5. Электромагнетизм: фотоны. Химия. И Жизнь.

В этом коротком подразделе ничего не будет о фотонах и об электромагнитном взаимодействии.

Оглянитесь назад: (анти)гравитация – строит сцену и в конце инфляции выплёскивает на неё всё протоматерию; а флуктуациями уже положительной гравитации рождает чёрные дыры, которые нужны будут как затравки для многих процессов дальнейшего космостроительства.

Сильное взаимодействие – начинает структурировать вещество, рождая протондра, нуклоны.

Слабое взаимодействие – лепит уже настоящие ядра (конечно, при ведущей роли сильного взаимодействия и ассистирующей роли электромагнитного).

И, наконец, **электромагнетизм** – рождает атомы, помогает веществу сбросить гравитационную энергию за счёт теплового высвечивания и тем самым построить звёзды и запустить (в союзе с гравитацией и слабым взаимодействием, конечно) космическую эволюцию; дождавшись взрывов звёзд первого поколения, тормозит магнитными полями ударные фронты выброшенной ценной начинки и начинает изумительный танец химических превращений; лепит первую твёрдую фазу и даёт ей вырасти до размеров, когда вновь может подключиться гравитация, чтобы начать строить кометы, астероиды, планетезимали, планеты; затем инкрустирует планеты от ядра до стратосферы многообразнейшими химическими соединениями, и как минимум на одной из них (вы знаете, какой) стартует проект под названием Жизнь.

А когда появляется Разум, 99,9% информации о Мироздании доставляется ему фотонами же: от длинных и холодных радиоволн, через тепло и свет Солнца и ночных светил, и вплоть до жёстких гамма-квантов, покрывающих широкими атмосферными ливнями всё небо... И не только зрение, господа: звуковые колебания в ушных затычках вашего плеера или запах духов любимой на подушке – это тоже электромагнетизм, да,

собственно, как и все нейронные процессы, обслуживающие каждое из пяти (или сколько их там) чувств...

Дух захватывает от того, насколько богаче и интереснее становится Мир с приходом каждой новой Силы! Понятно, почему мы *избрали* путь именно в этот Мир...

6. А почему именно так?

Для всего вышеописанного есть сложные, хорошо разработанные теории (есть и вопросы в каждой из этих теорий: нормальный рабочий процесс развития науки). В частности, есть вытекающие из внутренней логики объяснения, почему именно в такой-то момент эволюции Вселенной происходит каждое очередное разделение сил. Фундамент у этих объяснений практически общий: всё завязано на энергетику. У каждого взаимодействия есть своё уравнение силы, в уравнениях всех четырёх сил есть определённая симметрия, в частности, наличие константы пропорциональности k между силой F и «зарядом» (источником силы) Z (массой, цветом кварка, барионным зарядом или кулоновским зарядом):

$$F_i \sim k_i^2 \cdot Z_{i(1)} \cdot Z_{i(2)} \cdot f_i(R).$$

(Функция связи силы с расстоянием $f_i(R)$ тоже по-своему симметрична*: в ней можно для всех сил выделить член вида $f_i(R) \sim \exp(-R/r_i)/R^2$. В случае гравитационного и кулоновского взаимодействия «характерная длина» r_i в этой формуле равна бесконечности, поэтому данные силы – дальнедействующие, и экспоненту мы вообще не видим, она равна единице; в случае же сильного и слабого взаимодействия «характерная длина» меньше размеров протона, поэтому эти силы – короткодействующие: быстрый экспоненциальный рост силы с расстоянием не даёт «зарядам» свободы.)

Все константы, кроме гравитационной (которую, впрочем, и так «отменил» Эйнштейн), численно-то не константы, а зависят от энергии взаимодействующих частиц. Чем выше энергия «кирпичей», тем тяжелее «клею» их скреплять, и «градус замеса», то есть величина константы, определяющей силу взаимодействия, вынужденно растёт. У разных сортов «клея» «рост градуса» происходит по-своему. Но с тенденцией к тому, что в совсем критических условиях все три разных «клея» разницу между собой утратят. Может быть, не качественную, но количественную. Константы как будто сходятся к одной и той же точке в области сверхвысоких энергий. Значит, что под «кирпичи» попадётся, тем они и будут «склеиваться», с равным успехом. Например, зимой куском асфальта кирпичи не склеишь. А вот в Сахаре летом... наверное, вполне! (И даже, чем чёрт не шутит, если шагнуть в пекло дальше, то и суровые рельсы гравитации, глядясь, растянутся и из геодезических направляющих сделаются тоже одним из компонентов Суперклея; есть и такие теоретические ожидания.)

Когда энергия частиц первородного бульона опускается до характерного для данной силы значения, тут сила и «выпочковывается»: она уже не «клеит», фигурально говоря, и бумагу и пластик, а способна клеить только пластик. Но зато в комфортных для себя условиях она из пластика создаст не грубые полуоплавленные конгломераты, а удивительной красоты и тонкости изделия.

Эх, как интересно жить! С Новым годом, братцы!

* См., например, в статье В. К. Милюкова «Пятая сила: миф или реальность?», доступной в Сети по адресу: http://crydee.sai.msu.ru/Universe_and_us/2num/v2pap11.htm.