

1

МНОГО ШУМА ИЗ НИЧЕГО

Приветствую вас, дорогие читатели!

Давайте знакомиться, я Гусь-Звезданусь, ваш верный ассистент и проводник по удивительному миру науки. Моя задача — помочь автору донести до вас самые сложные и запутанные темы так, чтобы они стали понятными и интересными каждому. Когда-то мне на голову упала звезда, и меня мощно звездануло. С тех пор я обрел особую способность объяснять сложные явления простыми словами. Надеюсь, что после прочтения нашей книги вас тоже звезданет и вы полюбите науку так же, как и я!

Мчимся к закоулкам Вселенной вместе!



1.1. Вначале был Взрыв... Или нет?

Я уверен, вы слышали, что такое теория Большого взрыва. Нет-нет, не сериал. Это про космос, как Вселенная родилась и все такое.

Для начала попробуйте сами вспомнить, что знаете на эту тему.

...Попробовали? А теперь я вам расскажу, что там к чему на самом деле.

Короче, вся теория Большого взрыва уместается во фразе: **«Раньше Вселенная была маленькая и горячая, а сейчас ее размотало во все стороны и охладило»**. Все. Больше ничего придумывать не надо.

Дело в том, что в теории Большого взрыва нет... ВЗРЫВА, блин! Никаких комментариев, что там взорвалось и кто подорвал.

До середины прошлого века ученые спорили, какой же была Вселенная раньше. Кто-то говорил, что горячая, а кто-то — что холодная. Все решили молодые звезды. Странники холодной Вселенной утверждали, что молодые звезды состоят из гелия. Но в 1960-х выяснилось, что это не совсем так. С тех пор победители застолбили название «Теория Большого взрыва», хотя, строго говоря, звучать должно бы как-то типа:

«Теория Большого взрыва ПЛЮС модель горячей Вселенной».

Позже были еще попытки описать Вселенную разными способами. То ее представляли как результат столкновения двух трехмерных пространств (браны¹ в теории струн), то как сверхтекучую жидкость (сторонники этой гипотезы до сих пор даже не верят в самую возможность ее доказательства), то вообще представляли Вселенную внутри черной дыры или в качестве голограммы. Кстати, Илон Маск² в их числе, я бы на вашем месте задумался...

Так вот, нафига вообще все эти модели плодить, в чем проблема? В сингулярности. Кто угадал — похвалите себя, вы молодцы. Что такое эта сингулярность? Черт его знает. Никто не разобрался с ней до сих пор, но все носятся вокруг, тычут в нее пальцами. А там, натурально, деление бесконечности на ноль выходит. В общих чертах **сингулярность — это единство всего: пространства, времени, гравитации, электрического, слабого, сильного взаимодействий и вообще...** Сти-

¹ Брана (от «мембрана») в теории струн (*M*-теории) — гипотетический фундаментальный многомерный физический объект размерности меньшей, чем размерность пространства, в котором он находится (протяженная *p*-мерная мембрана, где *p* — количество пространственных измерений).

² Кому интересно, в конце книги вы найдете некоторые сведения о звездных ученых.

1. Много шума из ничего

вен Хокинг и Роджер Пенроуз доказали, что при любом раскладе в общей теории относительности появится сингулярность. Напрашивается вопрос: а зачем ее вообще придумали? Вспоминаем основную мысль теории Большого взрыва («раньше Вселенная была маленькой и горячей...») и продолжаем думать, что было раньше. Вот вам и сингулярность. Надеюсь, понятно. На самом деле до сих пор никому особо-то ничего не понятно, не переживайте.

В общем, об эту сингулярность ученые периодически спотыкаются, всем она мешает, и ребята ждут, кто же избавит физику от этой непонятной фигиовины. Лучшее всех пока получилось у Алана Гута в 1981 году. Он взял идеи советского физика Алексея Старобинского и предложил такой фокус (следите за мыслью). Меняем понятие «сингулярность» на понятие «скалярное поле¹» и... Все! Оказалось, так можно. Скаляр же не имеет никаких размерностей, никакого пространства в нашем понимании... То есть, с нашей точки зрения, это просто бесконечно сжатая точка. Практически сингулярность. Ни у кого из светлых голов претензий не возникло. Поменяли сингулярность на это поле, и поменялось вообще все. Каждому полю нужны частицы-перенос-

¹ Скалярное поле — функция, ставящая в соответствие каждой точке из некоторой области этого пространства (область определения) скаляра, то есть действительное или комплексное число.

чики и частицы, которые на это поле воздействуют. У электромагнитного поля есть фотоны и электроны. У других полей бозоны, глюоны и всякие другие страшилки. Ну и тут нужен какой-нибудь носитель. Так, давайте отвлечемся и немного поговорим про **квантовые флуктуации**.

Проще говоря, это возникновение частиц и античастиц в каком-то объеме вакуума по парам. То есть, когда мы говорим «вакуум», мы не подразумеваем, что там **ВООБЩЕ** ничего нет, а просто считаем, что там нет структурированного вещества, а если еще точнее — энергии. Помните Эйнштейна? $E = mc^2$, и все дела. Вот как раз в этой формуле он и сказал, что в принципе можно сравнивать энергию и массу. Только без всех этих шизотерических «настройся на нужную энергию, и откроется третий глаз». И вот мы приносим в скалярное поле наши квантовые флуктуации. В поле начинают появляться квантовые шумы, заряженные частицы начинают накапливаться и создавать неоднородности, где-то их больше, а где-то их вообще нет. Остается только подождать.

Знаете, что бывает, когда в электромагнитном поле появляются неоднородности? Разряд... Молния, например. Ну никто же не задумывается, что это такое, да? Смотрите, неоднородности одного поля влияют на другие поля. Молния, например, нагревает пространство и грохочет.

1. Много шума из ничего

Кстати, если молния случится под водой, то образуются пузырьки кислорода и водорода. Так вот, ученые выяснили, что в скалярном поле такой разряд создает пузырек нашего родного трехмерного пространства. Кстати, опять тут Эйнштейн натоптал с той же формулой. При разряде появляется какое-то количество энергии, и что она делает? Правильно, выпадает в осадок массой. А масса что делает? Правильно, гнет пространство. А как гнуть то, чего нет? Никак. Значит, для того чтобы масса вообще могла существовать, нужно, чтобы существовало пространство. Такие дела.

Все те же ученые решили, что скалярное поле очень вязкое и обладает большим коэффициентом трения. И если бы разряд происходил без трения, то процесс был бы настолько быстрым, что пузырек пространства был бы совсем небольшим. Но трение эту картину тормозит. В итоге пузырек успевает раздуться аж до таких размеров, что мы до сих пор краев не видим.

В общем, умные люди вычислили скорость, с которой должна была расширяться Вселенная, и цифры сошлись с классическими уравнениями прежней версии. Помните модель горячей Вселенной? Решением этих уравнений стала экспонента, а фазу распираания так и назвали — **экспоненциальный рост Вселенной**.

По этим расчетам, за аж 10^{-36} доли секунды новорожденная Вселенная (т. е. этот изначальный пузырек вакуума) должна была расширяться в объеме в 10^{78} раз.

1.1. Вначале был Взрыв... Или нет?

Это вам даже не скорость света. Эйнштейн запретил чему бы то ни было двигаться быстрее скорости света в пространстве. Но он не запрещал самому пространству двигаться с любой скоростью.

Так что никакого взрыва, в общем-то, и не было. Было распираание Вселенной, а если в рамках терминов — инфляция. Так эта модель и называется сейчас — инфляционная модель Вселенной. Отличие от стандартной в основном во времени этого распирания. И самое интересное, что с 2003 года спутники подтверждают именно эту модель Вселенной — инфляционную.

Так, с рождением пространства разобрались, а как там материя появилась? Давайте я пропущу все математические выкладки и расчеты, а мы просто вспомним закон сохранения энергии. О чем этот закон? Спойлеры в названии: в замкнутой системе энергия сохраняется. Так вот, грубо говоря, когда наше пространство расширяется, энергия размазывается по всему объему и уменьшается в каждой точке. А вот тут в дело вступает гравитация. Если мы поднимем яблоко над полом, то его потенциальная энергия немного увеличится. А если мы разнесем пространство очень-очень быстро наобалдеть как далеко, то там и циферки будут соответствующие. И эта самая потенциальная энергия сначала переходит в тепловую (тут-то и начинается модель горячей Вселенной), а потом и вовсе через фазовый переход выпадает в осадок в собственно энергию и материю. Снова вспоминаем Эйнштейна, да.

1. Много шума из ничего

А теперь сладенькое. Вся эта инфляционная модель подразумевает крышесносную штуку. Поле-то скалярное никуда не делось, неоднородности в нем как были, так и продолжают копиться, а значит, вполне вероятно, что наша Вселенная — одна из многих. И каждый такой пузырек получил свою физику и свои характеристики. Про разные варианты мультивселенной я расскажу чуть позже, а пока давайте узнаем, что же такое сингулярность. Или сингулярности?