

Мир многих миров, или добро пожаловать в мультивселенную!

Александр Виленкин

Согласно современным представлениям в космологии, Большой Взрыв был не уникальным событием в космической истории. Другие Большие Взрывы постоянно происходят в отдалённых регионах Вселенной, образуя новые миры с большим разнообразием физических свойств. Некоторые из этих миров подобны нашему, а другие могут разительно отличаться и даже подчиняться другим физическим законам. В данной статье обсуждаются истоки этого нового представления о Вселенной, возможности его астрономического подтверждения и некоторые необычные следствия.

Как известно, наша Вселенная возникла в результате громадного взрыва, который получил название «Большой Взрыв» (“Big Bang”). В течение почти 100 лет космологи изучают последствия этого взрыва: как Вселенная расширялась и охлаждалась, и как под воздействием гравитации постепенно образовались галактики. Только сравнительно недавно исследования сфокусировались на природе самого взрыва. Этому вопросу посвящена теория инфляции, которая была разработана в начале 80-х гг. Аланом Гусом, Андреем Линде и другими и привела к совершенно новому глобальному видению нашей Вселенной.

Инфляция – это период чрезвычайно быстрого, ускоренного расширения в начальном периоде космической истории. Это расширение настолько быстрое, что за долю секунды крошечная субатомная область пространства увеличилась до размеров значительно больших, чем вся доступная сейчас для наблюдения часть Вселенной. В конце инфляции энергия, которая приводила в действие этот процесс, воспламеняет горячий огненный шар, состоящий из частиц и радиации. Это мы и называем Большим Взрывом.

Конец инфляции инициируется квантовыми, вероятностными процессами и происходит не всюду одновременно. В нашем космическом окружении инфляция закончилась 13,7 миллиардов лет назад, но она всё ещё происходит в отдалённых частях нашей Вселенной и приводит к непрерывному возникновению других «нормальных» регионов, похожих на наш. Эти новые регионы вначале выглядят как крошечные, микроскопические пузырьки и немедленно начинают расти. Эти пузыри продолжают безгранично увеличиваться; при этом, под действием инфляционного расширения, они расходятся, освобождая пространство для возникновения новых пузырей. Этот нескончаемый процесс получил название «вечной инфляции». Мы живём в одном из этих пузырей и можем наблюдать только малую его часть. Как бы быстро мы ни двигались, мы не можем догнать расширяющиеся стенки нашего пузыря, так что для всех практических приложений можно считать, что мы живём в отдельном, изолированном пузыре - Вселенной.

Теория инфляции объяснила некоторые особенности Большого Взрыва, которые ранее не находили объяснения и должны были просто постулироваться. Эта теория также позволила сделать ряд доступных для проверки предсказаний, которые затем были блестяще подтверждены наблюдениями. В настоящее время инфляция стала ведущей космологической парадигмой.

Другой ключевой аспект нового научного мировоззрения вытекает из теории струн, которая в настоящее время является нашим лучшим кандидатом на роль фундаментальной теории Природы. Теория струн допускает огромное число решений, описывающих пузыри-Вселенные с различными физическими свойствами. Величины, которые мы называем *константами природы*, как, например, массы элементарных частиц,

Ньютоновская константа гравитации и другие, принимают различные значения в пузырях разного вида. Теперь объединим это с теорией инфляции. Пузырь любого типа имеет определённую вероятность возникновения в пространстве, где происходит инфляция. Значит, неизбежно неограниченное число пузырей всех возможных типов будет образовываться в процессе непрерывной инфляции.

Такая картина Вселенной, или Мультивселенной, как её называют, объясняет давно ждавшую разрешения загадку о том, почему константы природы так «точно настроены» для возникновения жизни. Объяснение состоит в том, что разумные наблюдатели существуют только в тех редких пузырях, где по чистой случайности эти константы окажутся как раз такими, которые необходимы для возникновения и развития жизни. Остальные части Вселенной остаются необитаемыми, но там нет никого, кто будет на это жаловаться.

Так как инфляция является вечной, всё, что может случиться, где-то обязательно случится, и это будет происходить неограниченное число раз. В частности, должно существовать неограниченное число регионов, абсолютно идентичных нашему региону. Множество ваших двойников в этих регионах сейчас читают копии этой статьи. Они живут на планетах, в точности похожих на нашу Землю со всеми её горами, городами, деревьями и бабочками. Должны также существовать регионы, история которых в чём-то отличается от нашей, со всеми возможными вариациями; например, есть неограниченно много регионов, где динозавры всё ещё бродят по Земле. По-моему, такие выводы несколько неприятны, но их трудно избежать, если признать теорию инфляции правильной.

Несомненно, многие читатели задаются вопросом: должны ли мы действительно верить всей этой бессмыслице о наших двойниках в отдалённых регионах, которые мы не можем наблюдать? Можно ли надеяться, что мы когда-нибудь сможем проверить справедливость этой теории?

Как ни удивительно, такая картина Мультивселенной действительно может быть проверена путём наблюдений. Столкновение нашего пузыря с другим пузырьком в Мультивселенной наложит отпечаток на фоновое реликтовое космическое излучение в виде круглого пятна с пониженной или повышенной интенсивностью излучения. Обнаружение такого пятна с предсказуемым характером интенсивности может служить прямым свидетельством существования других пузырей-Вселенных. Такой поиск сейчас ведётся, но, к сожалению, нет гарантии, что столкновение пузырей-Вселенных произойдёт в пределах нашего космического горизонта.

Существует также другой подход, которым можно воспользоваться. Его идея состоит в том, чтобы использовать нашу теоретическую модель Мультивселенной для того, чтобы рассчитать, какие ожидаемые константы природы мы можем измерить в нашем локальном регионе. Если эти константы различаются от одного пузыря к другому, их локальные значения не могут быть предсказаны с определённой точностью, но мы всё же можем сделать статистические прогнозы. Исходя из теории, мы можем рассчитать, какие наиболее вероятные значения констант могут быть измерены типичным наблюдателем. Принимая, что мы являемся типичными наблюдателями – такое допущение называется *принципом заурядности* – мы можем затем предсказать вероятные значения констант в нашем регионе.

Такая стратегия была применена к расчёту плотности энергии вакуума, известной также как «тёмная энергия». Стив Вейнберг отметил, что в тех регионах, где тёмная энергия велика, она вызывает очень быстрое расширение Вселенной, предотвращая сгущение материи с образованием галактик и звёзд. В таких регионах возникновение наблюдателей мало вероятно. Расчёты показали, что большинство галактик (и, следовательно, большинство наблюдателей) должны находиться в регионах, где плотность

тёмной энергии примерно такая же, как плотность материи в эпоху образования галактик. Поэтому предсказывается, что аналогичное значение плотности тёмной энергии должно наблюдаться в нашей части Вселенной.

Физики в большинстве не принимают такие идеи серьёзно, но к их большому удивлению, примерно такое значение тёмной энергии, которое было предсказано, было обнаружено астрономическими наблюдениями в конце 1990-х гг. Это может быть первым свидетельством того, что большая Мультивселенная действительно существует.

Теория Мультивселенной всё ещё находится в младенческом состоянии, и некоторые концептуальные проблемы ещё ждут своего разрешения. Но, как писал Леонард Сускинд, «Я готов спорить, что в начале 22-го столетия философы и физики будут ностальгически смотреть на наше время и вспоминать золотой век, когда узкая, провинциальная концепция Вселенной 20-го века уступила дорогу большей, лучшей [Мультивселенной]... ошеломляющих пропорций».

Источники

1. Many Worlds in One: The Search for Other Universes. Vilenkin, Alex. Hill and Wang, 2006.
Мир многих миров. Физики в поисках параллельных вселенных. Виленкин, Александр. Астрель, 2010 г.
2. The Cosmic Landscape: String Theory and the Illusion of Intelligent Design. Susskind, Leonard. Back Bay Books, 2006.
3. Hidden Laws of the Cosmos. Greene, Brian. Knopf, 2011.
Скрытая реальность. Параллельные миры и глубинные законы космоса. Грин, Брайан. Либроком, 2012 г.
4. A Universe from Nothing: Why There Is Something Rather than Nothing. Krauss, Lawrence. Free Press, 2012.