**Парадоксы Вселенной**

Валерий Петров

**Введение**

В космологии вопрос о конечности или бесконечности Вселенной имеет большое значение:

если Вселенная конечна, то, как показал Фридман, она не может находиться в стационарном состоянии и должна либо расширяться, либо сжиматься;

если же Вселенная бесконечна, то всякие предположения о ее сжатии или расширении теряют какой бы то ни было смысл.

Известно, что так называемые космологические парадоксы были выдвинуты как возражения против возможности существования бесконечной Вселенной, бесконечной в том смысле, что ни ее размеры, ни время существования, ни масса заключенного в ней вещества не могут быть выражены никакими, сколь угодно большими числами. Посмотрим же, насколько обоснованными оказываются эти возражения.

**Космологические парадоксы – суть и исследование**

Известно, что основные возражения против возможности существования бесконечной во времени и пространстве Вселенной заключаются в следующем.

1. «В 1744г. швейцарский астроном Ж.Ф.Шезо первым усомнился в правильности представления о бесконечной Вселенной: если количество звезд во Вселенной бесконечно, то почему все небо не сверкает, как поверхность единой звезды? Почему небо темное? Почему звезды разделены темными промежутками?» [1]. Как полагают, такое же возражение против модели бесконечной Вселенной выдвинул немецкий философ Г.Олберс в 1823г. «Контраргумент Олберса состоял в том, что свет, идущий к нам от далеких звезд, должен ослабляться из-за поглощения в находящемся на его пути веществе. Но в таком случае само это вещество должно нагреться и ярко светиться, как звезды». [2]. Однако так оно и есть в действительности! Согласно современным представлениям, вакуум не есть «ничто», но представляет собой «нечто», обладающее вполне реальными физическими свойствами. Тогда почему не предположить, что свет взаимодействует с этим «нечто» таким образом, что каждый фотон света при движении в этом «нечто» теряет энергию пропорционально пройденному им расстоянию, вследствие чего излучение фотона смещается в красную часть спектра. Естественно, что поглощение вакуумом энергии фотонов сопровождается повышением температуры вакуума, вследствие чего вакуум становится источником вторичного излучения, которое можно назвать фоновым. Когда расстояние от Земли до излучающего объекта – звезды, галактики – достигает некоторого предельного значения, излучение от этого объекта получает настолько большое красное смещение, что сливается с фоновым излучением вакуума. Поэтому, хотя количество звезд в бесконечной Вселенной бесконечно, количество звезд, наблюдаемых с Земли, и вообще из любой точки Вселенной, конечно – в любой точке пространства наблюдатель видит себя как бы в центре Вселенной, из которого наблюдается некоторое ограниченное количество звезд (галактик). Вместе с тем, на частоте фонового излучения все небо сверкает как поверхность единой звезды, что и наблюдается в действительности.

2. В 1850г. немецкий физик Р.Клаузиус «... пришел к выводу, что в природе теплота переходит от теплого тела к холодному... состояние Вселенной должно все больше изменяться в определенном направлении... Эти представления развил английский физик Уильям Томсон, согласно которому все физические процессы во Вселенной сопровождаются превращением световой энергии в теплоту» [1]. Следовательно, Вселенную ожидает «тепловая смерть», поэтому бесконечное существование Вселенной во времени невозможно. В действительности, это не так. Согласно современным представлениям, в «световую энергию» и «теплоту» вещество превращается в результате термоядерных процессов, идущих в звездах. «Тепловая смерть» наступит, как только все вещество Вселенной «сгорит» в термоядерных реакциях. Очевидно, что в бесконечной Вселенной и запасы вещества также являются бесконечными, следовательно, все вещество Вселенной «сгорит» за бесконечно большое время. «Тепловая смерть» угрожает скорее конечной Вселенной, поскольку запасы вещества в ней ограничены. Впрочем, и в случае конечной Вселенной ее «тепловая смерть» не является обязательной. Еще Ньютон сказал примерно следующее: «Природа любит превращения. Почему бы в ряду различных превращений не может быть таких, в которых вещество превращается в свет, а свет – в вещество». В настоящее время такие превращения хорошо известны: с одной стороны, вещество превращается в свет в результате термоядерных реакций, с другой – фотоны, т.е. свет, при определенных условиях превращаются в две вполне материальных частицы – электрон и позитрон. Таким образом, в природе осуществляется кругооборот вещества и энергии, что исключает «тепловую смерть» Вселенной.

3. В 1895г. немецкий астроном Х.Зелигер «... пришел к выводу, что представление о бесконечном пространстве, заполненном веществом при конечной его плотности, несовместимо с законом тяготения Ньютона... Если в бесконечном пространстве плотность вещества не бесконечно мала, а каждые две частицы по закону Ньютона взаимно притягиваются, то сила тяготения, действующая на любое тело, была бы бесконечно большой, и под ее воздействием тела получили бы бесконечно большое ускорение» [1].

Как объясняет, например, И.Д.Новиков в [3], суть гравитационного парадокса заключается в следующем. «Пусть Вселенная в среднем равномерно заполнена небесными телами, так что средняя плотность вещества в очень больших объемах пространства одинакова. Попытаемся рассчитать в соответствии с законом Ньютона, какая гравитационная сила, вызванная всем бесконечным веществом Вселенной, действует на тело (например, галактику), помещенную в произвольную точку пространства. Предположим сначала, что Вселенная пуста. Поместим в произвольную точку пространства пробное тело A. Окружим это тело веществом плотности, заполняющим шар радиуса R, чтобы тело A было в центре шара. Ясно без всяких расчетов, что в силу симметрии тяготение всех частичек вещества шара в его центре уравновешивает друг друга, и результирующая сила равна нулю, т.е. на тело A не действует никакая сила. Будем теперь добавлять к шару новые и новые сферические слои вещества той же плотности... сферические слои вещества не создают сил тяготения во внутренней полости и добавление этих слоев ничего не меняет, т.е. по-прежнему равнодействующая сила тяготения для A равна нулю. Продолжая процесс дополнения слоев, мы приходим в пределе к бесконечной Вселенной, равномерно заполненной материей, в которой результирующая гравитационная сила, действующая на A, равна нулю.

Однако рассуждения можно проводить и иначе. Возьмем снова однородный шар радиуса R в пустой Вселенной. Поместим наше тело не в центр этого шара с той же плотностью вещества, что и раньше, а на краю его. Теперь сила тяготения, которая действует на тело A, будет равна согласно закону Ньютона

F = GMm/R2,

где M – масса шара; m – масса пробного тела A.

Будем теперь добавлять сферические слои вещества к шару. После того, как к этому шару добавлена сферическая оболочка, она не добавит гравитационных сил внутри себя. Следовательно, сила тяготения, действующая на тело A, не изменится и по-прежнему равна F.

Продолжим процесс добавления сферических оболочек вещества одинаковой плотности. Сила F остается неизменной. В пределе мы снова получаем Вселенную, заполненную однородным веществом с той же плотностью. Однако теперь на тело A действует сила F. Очевидно, в зависимости от выбора первоначального шара, можно получить силу F после перехода к однородно заполненной веществом Вселенной. Вот эта неоднозначность и получила название гравитационного парадокса... теория Ньютона не дает возможности без добавочных предположений однозначно рассчитать гравитационные силы в бесконечной Вселенной. Только теория Эйнштейна позволяет рассчитать эти силы без всяких противоречий».

Противоречия, однако, сразу же исчезают, если мы вспомним, что бесконечная Вселенная – это не то же самое, что очень большая:

в бесконечной Вселенной сколько слоев вещества мы бы не прибавляли к шару, за его пределами остается еще бесконечно большое количество вещества;

в бесконечной Вселенной шар любого, сколь угодно большого радиуса с пробным телом на его поверхности, всегда можно окружить сферой еще большего радиуса таким образом, что и шар, и пробное тело на его поверхности, окажутся внутри этой новой сферы, заполненной веществом той же плотности, что и внутри шара; в этом случае величина сил тяготения, действующих на пробное тело со стороны шара, окажется равной нулю.

Таким образом, сколько бы мы не увеличивали радиус шара и сколько бы слоев вещества не прибавляли, в бесконечной Вселенной, равномерно заполненной веществом, величина сил тяготения, действующих на пробное тело, всегда будет равна нулю. Другими словами, величина сил тяготения, создаваемых всем веществом Вселенной, в любой ее точке равна нулю. Однако если за пределами шара, на поверхности которого лежит пробное тело, нет вещества, т.е. если все вещество Вселенной сосредоточено внутри этого шара, тогда на пробное тело, лежащее на поверхности этого тела, действует сила тяготения, пропорциональная массе заключенного в шаре вещества. Под действием этой силы пробное тело, и вообще все внешние слои вещества шара, будет притягиваться к его центру – шар конечных размеров, однородно заполненный веществом, неизбежно будет сжиматься под действие сил тяготения. Этот вывод следует как из закона всемирного тяготения Ньютона, так и из общей теории относительности Эйнштейна: Вселенная конечных размеров не может существовать, так как под действием сил тяготения ее вещество должно непрерывно сжиматься к центру Вселенной.

«Ньютон понимал, что по его теории тяготения звезды должны притягиваться друг к другу и поэтому, казалось бы... должны упасть друг на друга, сблизившись в какой-то точке... Ньютон говорил, что так (здесь и далее выделено мной – В.П.) действительно должно было бы быть, если бы у нас было лишь конечное число звезд в конечной области пространства. Но... если число звезд бесконечно и они более или менее равномерно распределены по бесконечному пространству, то этого никогда не произойдет, так как нет центральной точки, куда им нужно было бы падать. Эти рассуждения – пример того, как легко попасть впросак, ведя разговоры о бесконечности. В бесконечной Вселенной любую точку можно считать центром, так как по обе стороны от нее число звезд бесконечно. (Тогда можно – В.П.) ... взять конечную систему, в которой все звезды падают друг на друга, стремясь к центру, и посмотреть, какие будут изменения, если добавлять еще и еще звезд, распределенных приблизительно равномерно вне рассматриваемой области. Сколько бы звезд мы ни добавили, они всегда будут стремиться к центру» [2]. Таким образом, чтобы не «попасть впросак», мы должны выделить из бесконечной Вселенной некоторую конечную область, убедиться в том, что в такой конечной области звезды будут падать по направлению к центру этой области, после чего распространить этот вывод на бесконечную Вселенную и заявить, что существование такой Вселенной невозможно. Вот пример того, как «... на вселенную в целом...» переносится «... как нечто абсолютное такое состояние, ...которому ... может быть подвержена ... только часть материи» (Ф.Энгельс. Анти-Дюринг), например, отдельно взятая звезда или скопление звезд. В действительности, так как «в бесконечной Вселенной любую точку можно считать центром», количество таких точек бесконечно. По направлению к какой же из этого бесконечного множества точек будут двигаться звезды? И еще: если даже вдруг обнаружится такая точка, то бесконечное количество звезд будет двигаться в направлении этой точки бесконечное время и сжатие в этой точке всей бесконечной Вселенной произойдет также за бесконечное время, т.е. никогда. Иное дело, если Вселенная конечна. В такой Вселенной существует единственная точка, которая и есть центр Вселенной – это точка, из которой началось расширение Вселенной и в которой опять сосредоточится все вещество Вселенной, когда ее расширение сменится сжатием. Таким образом, именно конечная Вселенная, т.е. Вселенная, размеры которой в каждый момент времени и величина сосредоточенного в ней вещества могут быть выражена какими-то конечными числами, обречена на сжатие. Находясь в состоянии сжатия, Вселенная никогда не сможет выйти из этого состояния без какого-то внешнего воздействия. Поскольку, однако, вне Вселенной нет ни вещества, ни пространства, ни времени, единственной причиной расширения Вселенной может быть действие, выраженное словами «Да будет свет!». Как написал однажды Ф.Энгельс, «Мы можем вертеться и изворачиваться как нам угодно, но... мы каждый раз опять возвращаемся... к персту Божию» (Ф.Энгельс. Анти-Дюринг). Однако перст Божий не может быть предметом изучения науки.

**Заключение**

Анализ так называемых космологических парадоксов позволяет заключить следующее.

1. Мировое пространство не является пустым, но заполнено некоторой средой, назовем ли мы эту среду эфиром или физическим вакуумом. При движении в этой среде фотоны теряют энергию пропорционально пройденному им и расстоянию, вследствие чего излучение фотонов смещается в красную часть спектра. В результате взаимодействия с фотонами температура вакуума или эфира повышается на несколько градусов выше абсолютного нуля, вследствие чего вакуум становится источником вторичного излучения, соответствующего его абсолютной температуре, что и наблюдается в действительности. На частоте этого излучения, которое действительно является фоновым излучением вакуума, все небо оказывается одинаково ярким, как это и предполагал Ж.Ф.Шезо.

2. Вопреки предположению Р.Клаузиуса, «тепловая смерть» не угрожает бесконечной Вселенной, включающей бесконечное количество вещества, которое может превратиться в теплоту за бесконечно большое время, т.е. никогда. «Тепловая смерть» угрожает конечной Вселенной, включающей конечное количество вещества, превращение которого в тепло может произойти за конечное время. Именно поэтому существование конечной Вселенной оказывается невозможным.

3. В бесконечной Вселенной, размеры которой не могут быть выражены никаким, сколь угодно большим числом, равномерно заполненной веществом при ненулевой его плотности, величина сил тяготения, действующих в любой точке Вселенной, равна нулю – это и есть истинный гравитационный парадокс бесконечной Вселенной. Равенство нулю сил тяготения в любой точке бесконечной Вселенной, равномерно заполненной веществом, означает, что пространство в такой Вселенной всюду является Эвклидовым.

В конечной Вселенной, т.е. во Вселенной, размеры которой могут быть выражены какими-то, пусть и очень большими числами, на пробное тело, находящееся «на краю» Вселенной, действует сила притяжения, пропорциональная массе заключенного в ней вещества, вследствие чего это тело будет стремиться к центру Вселенной – конечная Вселенная, вещество которой равномерно распределено во всем ее ограниченном объеме, обречена на сжатие, которое никогда не сменится расширением без какого-то внешнего воздействия.

Таким образом, все возражения, или парадоксы направленные, как считают, против возможности существования бесконечной во времени и пространстве Вселенной, в действительности направлены против возможности существования именно конечной Вселенной. В действительности, Вселенная бесконечна и в пространстве, и во времени; бесконечна в том смысле, что ни размеры Вселенной, ни количество заключенного в ней вещества, ни время ее жизни не могут быть выражены никакими, сколь угодно большими числами – бесконечность, она и есть бесконечность. Бесконечная Вселенная никогда не возникала ни как результат внезапного и необъяснимого расширения и дальнейшего развития некоторого «доматериального» объекта, ни как результат Божественного творения.

Надо полагать, тем не менее, что приведенные выше доводы покажутся сторонникам теории Большого взрыва абсолютно неубедительными. Как считает известный ученый Х.Альвен «Чем меньше существует научных доказательств, тем более фанатичной делается вера в этот миф. Похоже на то, что в теперешней интеллектуальной атмосфере огромным преимуществом космологии «Большого взрыва» служит то, что она является оскорблением здравого смысла: credo, quia absurdum (верю, ибо абсурдно)» (цитируется по [4]). К сожалению, с некоторых пор «фанатичная вера» в ту или иную теорию является традицией: чем больше появляется доказательств научной несостоятельности таких теорий, тем более фанатичной становится вера в их абсолютную непогрешимость.

В свое время, полемизируя с известным церковным реформатором Лютером, Эразм Роттердамский писал: «Здесь, я знаю, некоторые, зажав уши, конечно закричат: «Эразм посмел сразиться с Лютером!» То есть муха со слоном. Если кто-нибудь захочет приписать это моему слабоумию или невежеству, то я с ним не стану спорить, только пусть даже и слабоумным – пусть даже научения ради – разрешат поспорить с теми, кого Бог одарил богаче... Может быть, мое мнение меня обманывает; поэтому я хочу быть собеседником, а не судьей, исследователем, а не основоположником; я готов учиться у каждого, кто предлагает что-то более правильное и достоверное... Если же читатель увидит, что оснастка моего сочинения равна той, которая имеется у противоположной стороны, тогда он сам взвесит и рассудит, что имеет большее значение: суждение всех просвещенных людей..., всех университетов..., или же частное мнение того или иного человека... Я знаю, в жизни нередко случается, что большая часть побеждает лучшую. Я знаю, что при исследовании истины никогда не лишне добавить свое прилежание к тому, что было сделано прежде».

Этими словами мы и закончим наше краткое исследование.

**Список литературы**

Климишин И.А. Релятивистская астрономия. М.: Наука, 1983.

Хокинг С. От большого взрыва до черных дыр. М.: Мир, 1990.

Новиков И.Д. Эволюция Вселенной. М.: Наука, 1983.

Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. Статьи и выступления. М.: Наука, 1985.