

Новый антропный космологический принцип

Почему мы одиноки

Р. И. Храпко

Мы одиноки потому, что Вселенная плохо приспособлена для жизни. Наиболее вероятно наблюдать такую вселенную, в которой жизнь - исключительно редкое явление.

Есть удивительная брешь
в небытии, лазейка меж
двумя ночами, тьмой и тьмой...

(Л. Миллер)

Волнующие поиски вселенских братьев по разуму с помощью радиотелескопов, программы SETI, SETI¹ ведутся с 1960 года. Последнее время к поискам смогли подключиться тысячи персональных компьютеров, так как была распространена программа для обработки сигналов, принятых радиотелескопом в Аресибо и рассылаемых небольшими порциями через Интернет. Тем не менее, пока поиски не увенчались успехом. Впрочем, этот результат не вызывает особого удивления. Согласно оценке, сделанной по формуле Дрейка, вероятность внеземного контакта чрезвычайно мала вследствие того, что мала доля планет, пригодных для жизни.

Однако, вопреки этому, неоднократно подчеркивалось, что наша Вселенная удивительно благоприятна для возникновения и развития жизни. Например, по мнению академика Л.Б.Окуня, "из факта нашего существования следует, что мы не можем не жить в одном из самых лучших из миров"[1]. Здесь имеется в виду, что независимые мировые константы, такие, как массы электрона, протона и нейтрона m_e , m_p , m_n , заряд электрона e , постоянная Планка h , скорость света c , гравитационная постоянная G , имеют поразительно благоприятные для жизни значения. И это действительно так. В этом находит выражение *космологический антропный принцип*. Напомним два факта, иллюстрирующих его суть.

1) Углерод ^{12}C , главный компонент живых организмов, образуется в звездах вследствие термоядерного синтеза из трех ядер атомов гелия ^4He , так называемых α -частиц. Этот синтез проходит в два этапа. Сначала соединяются только две α -частицы: $\alpha + \alpha \rightarrow ^8\text{Be}$. Это соединение энергетически не выгодно. Получающееся ядро изотопа бериллия оказывается неустойчивым и быстро распадается. Только если до распада ему удастся присоединить еще одну α -частицу, происходит выделение 7,4 Мэв энергии и образуется углерод: $^8\text{Be} + \alpha \rightarrow ^{12}\text{C} +$

¹ Search for extraterrestrial intelligence, or Communication with extraterrestrial intelligence.

7,4 Мэв. Однако для того, чтобы такой синтез прошел, необходимо куда-то "пристроить" выделяющуюся энергию. Иначе, три α -частицы снова разлетятся, и синтез углерода не состоится со всеми фатальными для возникновения жизни последствиями. Поскольку человечество все же возникло, известный астрофизик Фред Хойл в 1953 году предсказал наличие у ядра углерода квантового уровня возбуждения с энергией, немного превышающей 7,4 Мэв, который поглощает выделяющуюся при синтезе энергию. Такой уровень мог бы существовать из-за благоприятного сочетания значений мировых констант. И вот, примерно через неделю после предсказания экспериментаторы Калифорнийского технологического института открыли знаменитый уровень 7,65 Мэв [2].

Кстати, если бы ядро ${}^8\text{Be}$ было устойчивым (в силу другого сочетания значений констант), это имело бы фатальные для жизни последствия с другой стороны. В этом случае углерод успешно синтезировался бы независимо от наличия уровня 7,65 Мэв, и термоядерный синтез в звездах протекал бы гораздо быстрее. Звезды практически взрывались бы, вместо того, чтобы светить миллиарды лет.

2) Протон легче нейтрона на 0,13% своей массы, а если бы эта разница составляла 0,05% или меньше, то протоны, находящиеся в ядрах атомов, соединились бы с атомными электронами, и все атомы превратились бы в кучу нейтронов. Никакая жизнь была бы не возможна.

Итак, если слегка изменить массы элементарных частиц или, допустим, скорость света, то жизнь, скорее всего, делается невозможной. Другими словами, исключительно мала область, в которой могут находиться значения мировых констант, для того, чтобы жизнь во вселенной была возможна. Мы назовем ее антропной областью. И константы попали в эту малую область!

Тут возникают вопросы. 1) Почему константы имеют благоприятные значения, несмотря на их малую вероятность? 2) Если в согласии с антропным принципом мировые константы действительно поразительно благоприятны для возникновения жизни, почему же Вселенная не кишит жизнью? Где же все они? Мы попробуем ответить на оба вопроса, используя идею множественного существования вселенных.

Мы имеем в виду, например, гипотезу, согласно которой константы могут произвольно, случайным образом изменяться в горниле Первородного взрыва нашей расширяющейся вселенной или коллапса вселенной при переходе ее к новому циклу расширения.

Рассматривается также возможность одновременного, то есть параллельного существования нескольких различных вселенных. Не исключено, что реализуются еще какие-то варианты множественности вселенных.

Первую возможность предполагал А.Д.Сахаров. Вот выдержка из его Нобелевской лекции, прочитанной в Шведской академии наук 10.12.75 Еленой Боннер: "Я защищаю также космологическую гипотезу, согласно которой космологическое развитие вселенной повторяется в основных чертах бесконечное число раз. При этом другие цивилизации, в том числе более "удачные", должны существовать бесконечное число раз на "предыдущих" и "последующих" к нашему миру листах Книги Вселенной."

Вторая возможность обсуждается в работах А.Д. Линде [3]. Согласно этой теории, существует ансамбль бесконечного числа вселенных, целая сеть вселенных, каждая из которых на ранней стадии своего расширения порождает бесчисленные дочерние вселенные. И в каждой из них могут реализовываться не только различные физические законы, но и различные числа измерений пространства-времени.

Так вот. Ответ на первый вопрос несложен. Как бы мала ни была антропная область значений, как бы мала ни была вероятность попадания туда значений констант, для наблюдателя эта вероятность попадания равна 100%. Ибо неантропная вселенная не может наблюдаться. Все вселенные с законами физики, не подходящими для жизни, нужно скинуть со счета. Для жизни безразлично, сколько экземпляров таких вселенных реализовывалось в процессе метаэволюции и сколько на это ушло времени. Ход времени не заметен, если за ним никто не следит. Для жизни не безразличны только те вселенные, которые допускают жизнь, в которых она возникает, то есть антропные вселенные.

Для ответа на второй вопрос мы учтем, что среди антропных вселенных должны быть более и менее благоприятные для жизни. И если вероятность одной из антропных вселенных исчезающе мала на фоне всевозможных вселенных, то естественно ожидать, что вероятность особо благоприятной для жизни вселенной будет мала на фоне просто благоприятных и, особенно, на фоне весьма неблагоприятных вселенных, граничащих с вселенными, не допускающими жизнь.

В таких вселенных, находящихся на краю антропности, жизнь должна возникать исключительно редко, только в случае стечения многих благоприятных обстоятельств. Но именно такие вселенные являются наиболее вероятными среди антропных вселенных. Поэтому не следует удивляться, что та Вселенная, в которой мы имеем удовольствие пребывать, так скупа на организацию жизни.

Сказанное можно пояснить примером. Выдающийся астрофизик И.С.Шкловский, объясняя наше одиночество, писал, в частности: "Практически все звезды типа нашего Солнца входят в состав двойных (или кратных) систем. В таких системах жизнь развиваться не может, так как

температура поверхностей находящихся там гипотетических планет должна меняться в недопустимо широких пределах. Похоже на то, что наше Солнце, эта странная одиночная звезда, окруженная семьей планет, скорее всего, является исключением в мире звезд"[4].

Наша мысль заключается в том, что, допустим, возможно такое изменение констант, которое, например, увеличит процент одиночных звезд во вселенной и сделает жизнь более распространенной. Но такая вселенная была бы менее вероятной, чем наша. Соответствующая ей комбинация мировых констант должна была бы попасть в очень небольшую привилегированную часть антропной области значений.

Так вот, судя по нашему одиночеству во Вселенной, нынешние значения мировых констант не так уж удачны. Видимо, нет оснований ими восхищаться. И это следовало ожидать. Следовало ожидать оказаться в одной из наиболее вероятных антропных вселенных, в такой, которая именно в силу своей вероятности наилучшим образом приспособлена для жизни. Мы существуем, и это приятно, но существуем, возможно, в одиночестве, на грани жизни в метавселенском смысле [5]. Новый антропный принцип можно сформулировать так. *Наиболее вероятно наблюдать такую вселенную, в которой жизнь - исключительно редкое явление.* Это мы и имеем.

Список литературы

1. Окунь Л.Б. Фундаментальные физические константы. //Успехи физических наук. - 1991, N9.- с.177 - 194.
2. Хойл Ф. Галактики, ядра и квазары. - М.: Мир, 1968. – 235с.
3. Линде А. Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. - М.: Наука, 1990. – 375с.
4. Шкловский И. С. Проблемы современной астрофизики. - М.: Наука, 1982. – 154с.
5. Храпко Р. И. Философские источники экологического кризиса.// Философские исследования. – 1993, N1. – с.156-160.