

Эссе на тему

«Принцип антропности во Вселенной»

Галкина Екатерина Владимировна
ВМК, магистратура, 1-й курс 2016 год

Антропный принцип был предложен с целью объяснить с научной точки зрения, почему в наблюдаемой нами Вселенной имеет место ряд нетривиальных соотношений между фундаментальными физическими параметрами, которые необходимы для существования разумной жизни. Иными словами, он показывает, почему видимый человеком мир устроен именно так, как он устроен. Можно дать такую упрощённую формулировку: «Мы видим Вселенную такой, потому что только в такой Вселенной мог возникнуть наблюдатель (человек)».

Часто выделяют сильный и слабый антропные принципы. Слабый антропный принцип состоит в следующем: значения мировых констант, резко отличные от наших, не наблюдаются, потому что там, где они есть, нет наблюдателей. Сильный антропный принцип утверждает, что Вселенная должна иметь свойства, позволяющие развиться разумной жизни. Различие этих формулировок можно пояснить так: сильный антропный принцип относится к Вселенной в целом на всех этапах её эволюции, в то время как слабый касается только тех её регионов и тех периодов, когда в ней теоретически может появиться разумная жизнь.

В формулировках антропного принципа неявно присутствует предположение, что существует несколько альтернативных Вселенных, то есть наблюдаемые в наше время законы природы не являются единственными существующими.

На первый взгляд может показаться, что значения фундаментальных физических констант совершенно произвольны. Однако выясняется, что если бы эти параметры отличались от своих наблюдаемых значений лишь на небольшую величину, разумная жизнь не могла бы образоваться. Например, что было бы, если бы расстояние между Луной и Землёй было больше? Это привело бы к снижению приливов и отливов. Жизнь морских существ подверглась бы опасности в результате преобладания застоявшейся воды, или не зародилась бы вообще!

Тем не менее, приведённый пример можно подвергнуть критике. Можно возразить, что при такой конфигурации вселенной жизнь могла бы возникнуть не в океане, или уже существующие организмы приспособились бы в процессе эволюции к такому окружающему миру. Рассмотрим ещё несколько более фундаментальных примеров «тонкой настройки» физических констант, без которой невозможно было бы существование человека.

Во-первых, значения масс электрона, протона и нейтрона, хотя и кажутся совершенно произвольными, на самом деле находятся в очень важном соотношении. Свободный нейтрон тяжелее, чем система протон+электрон, и именно поэтому атом водорода стабилен. Если бы нейтрон был легче хотя бы на десятую долю процента, атом водорода быстро превращался бы в нейтрон. В результате материя имела бы лишь один уровень организации — ядерный, а атомов и молекул не существовало бы вовсе.

Во-вторых только в трёхмерном пространстве может возникнуть то разнообразие явлений, которое мы наблюдаем. Хотя нам тяжело представить пространство размерности больше трёх, вычисления можно произвести в пространстве любой, даже бесконечной размерности, то есть можно попытаться обобщить законы физики в нашем трёхмерном мире на пространства большей размерности. Но в таком случае выясняется, что размерность пространства, в котором существует человек, тоже является неслучайной константой. Так, для размерности пространства более трёх невозможны устойчивые орбиты планет в гравитационном поле звёзд. Более того, в этом случае невозможна была бы и атомная структура вещества (электроны падали бы на ядра даже в рамках квантовой механики).

В качестве ещё одного примера приведём константы, описывающие фундаментальные взаимодействия. Начнём с закона всемирного тяготения. Учёные установили, что, если бы константа G была немного больше (а следовательно и силы гравитационного притяжения), то расширение Вселенной прекратилось бы, практически не успев начаться. Тогда не было бы ни звезд, ни галактик, ни планет. С другой стороны, в противоположном случае вещество Вселенной попросту расплылось бы, не успев и не сумев локализоваться в системы космических тел. Очевидно, что в обоих этих случаях в такой вселенной не существовала бы разумная жизнь в нашем её понимании.

Похожая картина наблюдается и для закона электромагнитного взаимо-

действия. Если бы заряд электрона (элементарный электрический заряд) оказался бы чуть выше наблюдаемой величины, то сила взаимного электростатического отталкивания положительно заряженных протонов не дала бы сложиться ядрам наблюдаемых сегодня во Вселенной химических элементов. При уменьшении заряда электроны не смогли бы закрепиться на орбитах вокруг ядра. И в том, и в другом случае зарождение жизни во Вселенной было бы невозможно.

Третий тип взаимодействий — сильные ядерные взаимодействия, удерживающие вместе нуклоны (протоны и нейтроны). Если бы константа сильного взаимодействия оказалась меньше существующей, то нестабильными оказались бы подавляющее большинство стабильных ядер базовых химических элементов. В противоположном случае стали бы невозможными термоядерные реакции, дающие энергию звёздам.

Антропный принцип является предметом дискуссии в науке и философии. Одни авторы считают, что антропный принцип содержит объяснение структуры нашей Вселенной, тонкой подгонки физических констант и космологических параметров. По мнению других авторов, никакого объяснения антропный принцип не содержит, а иногда он рассматривается даже как пример ошибочного научного объяснения.

Приведённые выше аргументы подтверждают первую точку зрения, но изучение темы было бы неполным без рассмотрения альтернативных мнений.

Нобелевский лауреат Стивен Вайнберг заявил, что антропный принцип «имеет несколько сомнительный статус в физике», потому что «слабым местом такой интерпретации антропного принципа является неясность понятия множественности вселенных». По мнению историка физики Г. Е. Горелика, «антропный принцип в сущности принадлежит пока не физике, а метафизике».

Критики антропного принципа обычно отмечают, что если фундаментальные физические константы не являются независимыми, то надобность в антропном принципе отпадает, поскольку исчезает возможность множественных вселенных. Предлагались и другие альтернативы. В частности, американский физик Ли Смолин выдвинул идею «размножения вселенных». Согласно этой гипотезе, «по ту сторону» чёрной дыры возникает новая вселенная, в которой фундаментальные физические постоянные могут отличаться

от значений для вселенной, содержащей эту чёрную дыру. Разумные наблюдатели могут появиться в тех вселенных, где значения фундаментальных постоянных благоприятствуют появлению жизни. Такой процесс напоминает мутации в ходе биологического естественного отбора.

Таким образом, дискуссии о роли антропного принципа в науке вызывают большой интерес научной общественности. Хотя антропный принцип и не даёт ответов на все вопросы о причинах возникновения Вселенной и её устройство, в целом, учитывая изложенные аргументы, возникает ощущение, что во Вселенной всё «настроено» для того, чтобы жизнь смогла образоваться и просуществовать достаточно долго.