

ОБ АНТРОПНОМ ПРИНЦИПЕ ЭВОЛЮЦИИ ВСЕЛЕННОЙ

(Представлено академиком З.М. Мулдахметовым)

Дано вероятностно-детерминированное обоснование антропного принципа эволюции Вселенной с использованием вероятностных оценок появления разумной жизни на Земле и получением критических соотношений этих оценок с необходимым числом планет типа Земли.

Введение. Антропный принцип по сути сводится к утверждению либо возможности, либо необходимости возникновения разумной жизни по мере эволюции Вселенной, причем слабое выражение этого принципа относится только к возможности, а сильное – к необходимости реализации этого события. Это и в самом деле принципиально важная часть мировоззрения, так или иначе заставляющая задуматься каждого мыслящего антропоида, хотя бы раз взглянувшего на звездное небо, а тем более тех, кто непосредственно занимается вопросами эволюции мироздания. Разные аспекты толкования и важности этого принципа выражены в многочисленных работах, из которых процитируем ключевые, на наш взгляд, положения.

Так, в книге под редакцией Пригожина И.Р. [1] в статье Изабель Стенгерс приводится мнение выдающегося физика современности Стивена Хокинга: «Остается обсудить, «почему» этот мир, а не какой-то другой: тогда и настанет время объединить теологов, философов и всех остальных».

В монографии Карла Сагана [2], посвященной описанию космоса в целом, от физико-химической эволюции Вселенной до возникновения

жизни и цивилизации, указывается на возможность многократной зарождаемости разума во Вселенной: «... те же процессы, которые привели на Земле к эволюции жизни и появлению разума, должны протекать повсюду в Космосе». Тем не менее, замечая, что во Вселенной в равной мере обнаруживаются порядок и беспорядок, то есть дезорганизация неотъемлемо сопутствует самоорганизации, он замечает: «То, что мы живем во Вселенной, которая допускает жизнь, достойно удивления». В результате всесторонней оценки существующих сведений о Космосе он приходит к выводу: «В каждом аспекте Природы раскрывается глубокая загадка, затрагивающая наши чувства и внушающая благоговение. Прав был Теофраст. Те, кто боится Вселенной таковой, какова она есть, те, кто претендует на владение несуществующим знанием и минят человека центром Космоса, предпочтут комфорт суеверий. Но те, у кого хватает смелости исследовать материю и структуры Космоса, даже там, где он существенно отличается от их желаний и предубеждений, проникнут в его глубочайшие загадки». И далее: «Мы должны понять Космос таким, каков он есть, а не каким нам хотелось бы его видеть».

Крупнейший физик-теоретик лауреат Нобелевской премии Стивен Вайнберг в своей книге [3] дает оценку современного состояния в познании природы. О хаосе: «Новым и удивительным в изучении хаоса стало не открытие, что хаос существует, а то, что определенные виды хаотических движений демонстрируют почти универсальные свойства, поддающиеся математическому анализу». И хотя эти свойства так или иначе обеспечивают процессы самоорганизации и усложнения вещества, до основания закономерного появления разума остается все еще далеко: «Было бы замечательно обнаружить в законах природы план, заготовленный заинтересованным Создателем, в котором человеческим существам отводилась бы специальная роль». Эта несколько ироничная по отношению к Создателю фраза (поскольку Вайнберг решительно отвергает креационизм как парадокс) является выражением антропного принципа: «Законы природы должны разрешать существование разумных существ, которые могут задавать вопросы о законах».

Упомянутое выше высказывание Стивена Хокинга о проблеме мировоззрения более детально обосновывается в его собственной работе [4]: «Всякая история (в пространственно-временном эволюционном смысле – В.М.) в сумме по историям будет описывать не только пространство-время, но и все в нем, в том числе сложные организмы, подобные человеческим существам, которые могут быть наблюдателями Вселенной. В этом можно видеть еще одно оправдание антропного принципа, ибо если все истории возможны, то, коль скоро существуем в одной из них, мы имеем право им пользоваться для объяснения причин того, что мир таков, каков он есть». И далее замечает, что было бы более удовлетворительным, если бы можно было бы показать, что «...при методе сумм по историям Вселенная отвечает не просто одной из возможных историй, а одной из наиболее вероятных». Хокинг не равнодушен к существующему противоречию естественников и философов, считая его подлежащим устранению. О причинах подобного размеживания он пишет: «Пока большинство научных слишком заняты развитием новых теорий, описывающих, что есть Вселенная, и им некогда спросить, почему есть. Философы же, чья работа в том и состоит, чтобы задавать вопрос «почему», не могут угнаться за развитием науч-

ных теорий». Резюмируя проблему, приходит к выводу: «Но если мы действительно откроем полную теорию, то со временем ее основные принципы станут доступными для понимания каждого, а не только нескольким специалистам. И тогда все мы, философы, ученые и просто обычные люди, сможем принять участие в дискуссии о том, почему так произошло, что существуем мы и существует Вселенная».

В книге Розена В.В. по концепциям современного естествознания [5] относительно биологической эволюции констатируется, что «жизнь представляет собой не локальный, а космический феномен» при всей уникальности Земли в составе солнечной системы. «В последнее время происходит возрождение, но уже на научной основе восходящих к античности представлений о космосе как целостном единстве, упорядоченности, единстве живого и неживого». По Фесенкову В.Г., во Вселенной около 1% планет имеют массу, подходящую для жизни. Субстрат жизни включает 21 химический элемент, распространенный в космосе повсюду. Биохимическая эволюция на Земле заняла около миллиарда лет. Розен со ссылкой на Дж. Хоргана отмечает: «Перейти от бактерии к человеку – меньший шаг, чем перейти от аминокислот к этой бактерии».

Случайный, не обязательный характер возникновения разумного существа из млекопитающих и далее из гоминид обосновывается в работе Вишняцкого Л.Б. [6]: «Увязывать прогресс в эволюции жизни с развитием разума – недопустимый антропоцентризм. Саморазвитие обезьян к человеку может вполне представляться обезьяне переменой к худшему». Именно так: мы более слабые в биологическом отношении существа, но наш более развитый мозг обращает эту слабость в новую приспособительную силу, недоступную обезьянам и вообще любым сколь угодно сильным и агрессивным существам. В связи с этим Вишняцкий Л.Б. констатирует: «Разница между животными и людьми состоит в том, что первыми рождаются, а вторыми становятся». Каждый из нас подвергается риску оставаться животным, если в течение небольшого критического периода после рождения будет лишен человеческого общения. Этим подчеркивается вероятностный характер происхождения и становления разумной жизни, да и жизни вообще.

В работе Никонова А.П. [7] отдельно рас-

сматривается вопрос о происхождении Вселенной такой, в которой могла бы возникнуть разумная жизнь. Подчеркивается, что материя имеет три ипостаси – вещества, поле, вакуум. Самое уникальное в вакууме, что он «кипит» и состоит из пузырей, способных разрастаться до размеров Вселенной или сразу же (и гораздо чаще) «схлопываться», чтобы снова «закипеть». При этом пузыри Вселенной из кипящего вакуума создают наборы физических констант, из которых константы нашей Вселенной оказались наиболее согласованными, гармоничными для длительной и усложняющейся устойчивости. Так что антропный принцип (как будто Вселенная специально мастерилась под людей) на самом деле оказался воплощением наиболее вероятного события в вакууме. С началом расширения нашей Вселенной из флуктуирующего вакуума ультрамикроскопические измерения остались в «свернутом виде», которые мы не замечаем, обходясь четырьмя протяженными в пространстве-времени измерениями, и в которых происходит эволюционная самоорганизация материи на фоне «кипящего» и одновременно «спящего» вакуума, в принципе готового к генерации пузырей по образу и подобию нашей Вселенной.

Вероятностное обоснование антропного принципа

Так или иначе, образование нашей Вселенной – состоявшееся случайное событие, вероятность которого отличается от нуля и может быть в том или ином приближении оценена. Поскольку нас интересует вероятностная оценка антропного принципа, то можно воспользоваться наиболее осторожными посылками. В частности, ввиду вышеупомянутой наибольшей сложности определяющего события – возникновения клетки – в сравнении с вероятностью появления разумных существ в процессе эволюции от ядра клетки до мозга с корой больших полушарий, можно ориентироваться на оценку чисто случайного возникновения жизни из компонентов клетки с крайне малым значением вероятности 10^{-255} , приведенным в работе Аверьянова А.Н. [8]. Здесь же указывается на возможность образования полимеров, подобных углеводородным, из бороводородных соединений и называются семь форм реакций возникновения новых полимеров, благодаря чему может быть повышена вероятность получения сколь угодно сложных их форм.

Разумеется, было бы более правильным учитывать вероятностно-детерминированный характер эволюции материи, когда на чисто случайные события в хаотизированных системах накладываются физико-химические, биологические и социальные закономерности, благодаря которым повышается вероятность самоорганизации сложных форм и реализуются синергетические процессы. Помимо этого действуют и общие эволюционные закономерности в наиболее крупных масштабах событий. К ним относятся макробиуркационные превращения с образованием достаточно устойчивых макродиссипативных структур, а также триадная диалектика абсолютной взаимной зависимости, односторонней независимости и относительной взаимной зависимости вместе с воплощением триады: стихийность – управляемость – свобода, которые рассмотрены в наших работах [9, 10]. В любом случае возможна конкретная оценка вероятности возникновения жизни и разума, а стало быть и антропного принципа эволюции Вселенной.

Так как жизнь и разум самопроизвольно появились только один раз за всю историю планеты Земля в солнечной системе, то можно оперировать понятием *вероятности возникновения жизни на планете типа Земли*, которую обозначим как $P_{\mathcal{K}}$. Для конкретности наряду с математическими выкладками будем пользоваться чисто случайным и в этом смысле предельным значением $P_{\mathcal{K}} = 10^{-255}$ (по Аверьянову).

Тогда вероятность *невозникновения* жизни на планете типа Земли (то есть вероятность противоположного события) выражается как:

$$P_{H\mathcal{K}} = 1 - P_{\mathcal{K}} = 1 - 10^{-255}. \quad (1)$$

В свою очередь, вероятность *невозникновения* жизни во Вселенной ни на одной из n планет типа Земли в соответствии с вероятностью одновременных независимых событий будет равна:

$$P_{H\mathcal{K},n} = (P_{H\mathcal{K}})^n = (1 - P_{\mathcal{K}})^n = (1 - 10^{-255})^n. \quad (2)$$

Отсюда вероятность *возникновения* жизни во Вселенной хотя бы на одной из n планет типа Земли составит по противоположности с (2) величину:

$$P_{\mathcal{K},n} = 1 - P_{H\mathcal{K},n} = 1 - (1 - P_{\mathcal{K}})^n = 1 - (1 - 10^{-255})^n. \quad (3)$$

Эта зависимость определяется числом учитываемых планет и в случае $n = 1$ сводится к $P_{\mathcal{K}} = 10^{-255}$, то есть к одной планете типа Земли.

В общем же случае с помощью уравнения (3) можно определить необходимое число планет для возникновения жизни хотя бы одной из них с заданной вероятностью $P_{\mathcal{K},n}$, то есть решить обратную задачу. Алгебраические преобразования уравнения и логарифмирование приводят к формуле:

$$n = \frac{\ln(1 - P_{\mathcal{K},n})}{\ln(1 - P_{\mathcal{K}})} = \frac{\ln(1 - P_{\mathcal{K},n})}{\ln(1 - 10^{-255})}. \quad (4)$$

Поскольку $P_{\mathcal{K}} \ll 1$, то с высокой точностью соблюдается приближенная формула $\ln(1-x) \approx -x$ и учет ее в знаменателе (4) дает выражение:

$$n = \frac{\ln(1 - P_{\mathcal{K},n})}{-P_{\mathcal{K}}} = -P_{\mathcal{K}}^{-1} \ln(1 - P_{\mathcal{K},n}) = -10^{255} \ln(1 - P_{\mathcal{K},n}). \quad (5)$$

Легко видеть, что 100% достоверность возникновения жизни (при $P_{\mathcal{K},n} = 1$) соответствует числу планет типа Земли, равному бесконечности:

$$n = -P_{\mathcal{K}}^{-1} \ln 0 = -10^{255} (-\infty) = \infty \quad (6)$$

при любом конкретном значении $P_{\mathcal{K}}$. Значит, если Вселенная бесконечна, то в ней должно быть бесконечное число планет типа Земли, что гарантирует на 100 % возникновение жизни и разума хотя бы на одной из таких планет. Тем самым антропный принцип эволюции Вселенной может получить достоверное обоснование.

Столь же убедительным будет утверждение о независимом возникновении жизни на m планетах типа Земли, вероятность которого на основании формулы (3) выразится как:

$$P_{\mathcal{K},n,m} = P_{\mathcal{K},n}^m = \left[1 - (1 - P_{\mathcal{K}})^n \right]^m = \left[1 - \left(1 - 10^{-255} \right)^n \right]^m. \quad (7)$$

При $n \rightarrow \infty$ (Вселенная бесконечна) фрагмент $(1 - P_{\mathcal{K}})^n$ устремляется к нулю (так как $1 - P_{\mathcal{K}} < 1$), а выражение в квадратной скобке – к единице вместе с возведением ее в конечную степень m . Следовательно, антропный принцип получает еще более сильное подтверждение по множественности планет с разумной жизнью. Мы не одни! В то же время нельзя утверждать, что число планет с разумной жизнью также является бесконечным, так как при $m \rightarrow \infty$ по формуле (7) получается вероятность $P_{\mathcal{K},n,m} = (<1)^m \rightarrow 0$ при очевидном ограничении $m \leq n$.

Однако, бесконечное число планет может образоваться только в перспективе бесконечно долгой эволюции с условием бесконечно дли-

тельного этапа формирования звездно-планетных систем. На самом деле в результате периодических процессов образования и взрывов сверхновых, черных дыр и т. п. накопление планет подвержено и деструктивным воздействиям, ввиду чего общее число планет может оказаться не бесконечным и определяется некоторой экстремальной либо стационарной величиной. Реальная оценка ее пока не представляется возможной ввиду относительной «молодости» нашей Вселенной (13-14 млрд лет), но можно рассчитать по формуле (5) необходимое число планет для заданной вероятности возникновения разумной жизни хотя бы на одной из планет, которая (вероятность) может понижаться за счет деструктивных процессов, взяв в качестве $P_{\mathcal{K},n} = 10^{-255}$:

$P_{\mathcal{K},n}$ (д.е.)	1	0,99	0,9	0,5	0,1	10^{-3}	10^{-7}
n	∞	$10^{255,43}$	$10^{255,362}$	$10^{254,841}$	$10^{154,023}$	$0^{252,0}$	$0^{248,0}$

По этим данным видно, что даже для весьма незначительной вероятности возникновения разумной жизни на одной из n планет необходимо огромное их число, впрочем, вполне возможное для бесконечно долгой эволюции Вселенной. Кроме того, полученные данные оказываются в сильной зависимости от крайне осторожной (чи-сто случайной) оценки вероятности возникновения жизни (в том числе и разумной) на планете типа Земли. Эта оценка, как видно из формулы (5), по сути дела задает обратный порядок величины для числа планет, и для малых значений $P_{\mathcal{K},n}$ (примерно $<0,1$) необходимое число планет сводится к формуле:

$$n = -P_{\mathcal{K}}^{-1} (-P_{\mathcal{K},n}) = \frac{P_{\mathcal{K},n}}{P_{\mathcal{K}}}. \quad (8)$$

Естественно, что при $P_{\mathcal{K},n} = P_{\mathcal{K}}$ $n = 1$, как это было постулировано для одной планеты типа Земли.

При постоянном значении $P_{\mathcal{K}}$ получается для малых значений $P_{\mathcal{K},n}$ (а это с учетом деструктивных процессов в эволюции вполне реальное допущение) прямая пропорциональная зависимость n от $P_{\mathcal{K},n}$. При этом из очевидного неравенства $P_{\mathcal{K},n} < 0,1$ для данного приближения можно найти условие взаимного согласования независимых оценок n и $P_{\mathcal{K}}$, если таковые появятся для реальных пространственно-временных масштабов космической эволюции:

$$nP_{\mathcal{K}} < 0,1, \quad (9)$$

Таблица 1. Необходимое число планет типа Земли для возникновения разумной жизни во Вселенной с вероятностью $P_{\mathcal{K},n}$ хотя бы на одной из таких планет и с вероятностью $P_{\mathcal{K}}$ возникновения разумной жизни в условиях типа земных

$P_{\mathcal{K},n}$	$P_{\mathcal{K}}$									
10^{-255}	10^{200}	10^{150}	10^{100}	10^{50}	10^{40}	10^{30}	10^{20}	10^{10}	10^9	
0,1	10^{254}	10^{199}	10^{149}	10^{99}	10^{49}	10^{39}	10^{29}	10^{19}	10^8	
10^{-2}	10^{253}	10^{198}	10^{148}	10^{98}	10^{48}	10^{38}	10^{28}	10^{18}	10^7	
10^{-3}	10^{252}	10^{197}	10^{147}	10^{97}	10^{47}	10^{37}	10^{27}	10^{17}	10^6	
10^{-4}	10^{251}	10^{196}	10^{146}	10^{96}	10^{46}	10^{36}	10^{26}	10^{16}	10^5	
10^{-5}	10^{250}	10^{195}	10^{145}	10^{95}	10^{45}	10^{35}	10^{25}	10^{15}	10^4	
10^{-6}	10^{249}	10^{194}	10^{144}	10^{94}	10^{44}	10^{34}	10^{24}	10^{14}	10^3	
10^{-7}	10^{248}	10^{193}	10^{143}	10^{93}	10^{43}	10^{33}	10^{23}	10^{13}	10^2	
10^{-8}	10^{247}	10^{192}	10^{142}	10^{92}	10^{42}	10^{32}	10^{22}	10^{12}	10^1	
10^{-9}	10^{246}	10^{191}	10^{141}	10^{91}	10^{41}	10^{31}	10^{21}	10^{11}	10^0	
10^{-10}	10^{245}	10^{190}	10^{140}	10^{90}	10^{40}	10^{30}	10^{20}	10^{10}	10^0	

откуда следует

$$n < \frac{0,1}{P_{\mathcal{K}}}, \quad (10)$$

либо

$$P_{\mathcal{K}} < \frac{0,1}{n}. \quad (11)$$

Если исходить из использованной оценки $P_{\mathcal{K}} = 10^{-255}$, то получим условие $n < 10^{254}$. Судя по невообразимо огромной величине критического значения n , это условие наверняка соблюдается с соответствующим понижением величины $P_{\mathcal{K},n}$ согласно (8).

Различные комбинации величин $P_{\mathcal{K}}, P_{\mathcal{K},n}$ и n , рассчитанные по формуле (8), приведены в таблице 1.

Диапазон $P_{\mathcal{K}}$ выбран с расчетом на повышающую роль детерминации чисто случайного образования клетки и ее эволюции за счет факторов отбора и его закрепления на основе общесистемных закономерностей.

Интервал $P_{\mathcal{K},n}$, напротив, ориентирован на достаточно сильное влияние деструктивных процессов в эволюции звездно-планетных систем. Тем самым можно рассчитывать на достаточно полный охват возможных комбинаций $P_{\mathcal{K}}, P_{\mathcal{K},n}$ и n , который позволяет установить их согласованные оценки. Как бы то ни было, но эти оценки являются дискретными и на фоне бесконечно долгой эволюции Вселенной хотя бы в одном из вариантов подлежат реализации. Это же относится и к вероятности одновременного возникновения разумной жизни на m планетах типа Земли, которая оценивается по формуле (7) и может

быть проиллюстрирована той же таблицей 1 с заменой столбца $P_{\mathcal{K},n}$ на $P_{\mathcal{K},n,m} = P_{\mathcal{K},n}^m$. При $m = 2$ порядок заменяемых величин уменьшается вдвое, при $m = 3$ втрой и т. д. при тех же значениях $P_{\mathcal{K}}$ и n , но все-таки остается ненулевым на фоне реального огромного множества планет типа Земли.

Остается обсудить и вариант $P_{\mathcal{K},n} = 0$, то есть полную невозможность возникновения жизни хотя бы на одной из планет типа Земли. Подстановка этого значения в (8), как и более общую формулу (4) приводит к абсурдному результату $n = 0$, так как он опровергается самим существованием планеты Земля ($n = 1$).

Если же принять во внимание возможность образования неограниченного числа Вселенных (хотя бы по теории пульсирующего вакуума в виде «пузырей»), то величину $P_{\mathcal{K},n}$ можно трактовать и как вероятность возникновения жизни на одной из планет типа Земли в некотором множестве Вселенных без учета деструктивных процессов в звездно-планетных системах. Так, для $P_{\mathcal{K},n} = 0,1$ потребуется 10 Вселенных, для 0,01 – 100 и т. д., что при всей упрощенности этих оценок не имеет каких-либо ограничений для явно бесконечного множества подобных источников жизни.

Выводы

Таким образом, отрицание антропного принципа абсурдно, а утверждение его имеет вполне определенную вероятностно-детерминированную основу, согласующуюся с подобным характером эволюции Вселенной, а также их множества и поддающуюся взаимно сопряженным независимым оценкам по числу планет и вероят-

ности возникновения разумной жизни хотя бы на одной из них. По-видимому, канонизация этого принципа как абсолютно детерминированного и приводящего к креационизму столь же бесперспективна, как и чисто случайное обоснование без учета детерминирующих общесистемных закономерностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пригожин И.Р. Человек перед лицом неопределенности. – М.: Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.- 304 с.
2. Саган Карл. Космос: Эволюция Вселенной, жизни и цивилизации / Пер. с англ. А. Сергеева – СПб.: Амфора, ТИД Амфора, 2004. – 525 с.
3. Вайнберг Стивен. Мечты об окончательной теории: Физика в поисках фундаментальных законов природы / Пер. с англ. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 256 с.
4. Стивен Хокинг. Краткая история времени: От большого взрыва до черных дыр / Пер. с англ. Н. Смородинской – СПб.: Амфора, 2005. – 268 с.
5. Розен В.В. Концепции современного естествознания: Конспект лекций. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 240 с.
6. Вишняцкий Л.Б. История одной случайности, или происхождение человека. – Фрязино: «Век 2», 2005. – 240 с.

7. Никонов А.П. Апгрейд обезьяны. Большая история маленькой сингулярности. – М.: Издательство НЦЭНАС, 2004. - 352 с.

8. Аверьянов А.Н. Системное познание мира: Методологические проблемы. – М.: Политиздат, 1985. – 263 с.

9. Малышев В. П. Вероятностно-детерминированное отображение. – Алматы: Фылым, 1994. – 376 с.

10. Малышев В. П. Мир, как он есть: Стихийность. Управляемость. Свобода. Паразитизм. – М.: Научный мир, 2006. – 172 с.

Резюме

Детерминалды ықтималданған антропты әлем эволюциясының принципінің дәлелі берілген. Оnda жердегі саналы өмірдің пайды болуының ықтималды бағасы мен осы бағалардың планеталар санының критикалық қатынасы карастырылған.

Summary

The probabilistic and determination basing of the anthrop principle of the universe evolution by the using of probabilistic values of beginnings of life on Earth and with obtaining of the critical correlation of this values indispensable quantity of planets such a Earth was given.

Химико-металлургический институт
им. Ж. Абшешева

Поступила 14.10.2009 г.