

Huges-Warrington M. Big History // Historically speaking. The bulletin of the Historical society. 2002. Vol. IV, № 2, November.

Jantsch E. The self-organizing Universe. Scientific and human implications of the emerging paradigm of evolution. N. Y: Pergamon press, 1980.

McNeill J.R.M. and McNeill W. The human web. A bird's eye view of world history. N. Y. etc.: Norton & Co., 2003.

Nazaretyan A. Fear of the dead as a factor in social self-organization // Journal for the Theory of Social Behaviour. 2005-a. Vol. 35, № 2.

Nazaretyan A. Power and wisdom: toward a history of social behavior // Journal for the theory of social behaviour. 2003. Vol. 33, № 4. Dec.

Nazaretyan A.P. Western and Russian traditions of Big History: a philosophical insight // Journal for General Philosophy of Science. 2005-b. Vol. 36, № 1.

Snooks G.D. The dynamic society. Exploring the sources of global change. L.— N. Y: Routledge, 1996.

Social Evolution & History. Studies in the evolution of human societies. Vol. 4, № 1.

Spier F. The structure of Big History. From the Big Bang until today. Amsterdam: Amsterdam Univ. press, 1996.

Velez A. Del big bang al Homo sapiens. Medellin: Editorial Univ. de Antioquia, 1998.

#### Примечания

- <sup>1</sup> Параллельно использовавшийся термин «глобальный эволюционизм» [О современном... 1986; Налимов 2000; Крушанов 1997] лексически не совсем удачен, так как по своей этимологии (*globus* – шар) предполагает планетарный, но не метагалактический масштаб, в отличие от слова «универсальный» (*Univertsum* – Вселенная).
- <sup>2</sup> В этом отношении бросается в глаза особенность космологов, выросших в России. Они обычно, в отличие от большинства западных коллег, связывают будущее Вселенной с перспективой возрастающего влияния разумной деятельности [Новиков 1988; Линде 1990; Лефевр 1996]. Впрочем, в самое последнее время и ряд западных физиков приходят к аналогичным выводам. Очень ярко они выражены в книге известного американского специалиста по квантовой теории Д.Дойча [2001]. Он показал, что не существует таких физических законов, которые бы принципиально ограничивали возможность разумного вторжения в материальные процессы; потому их влияние будет неуклонно возрастать, а сценарии развития Метагалактики, игнорирующие данное обстоятельство, заведомо недостоверны.
- <sup>3</sup> Этот термин не всеми учеными охотно принимается. Поэтому уточним: речь идет о моделях самоорганизации, которые в Германии названы *синергетикой* (Г.Хакен), в Бельгии – *неравновесной термодинамикой* и *теорией диссипативных структур* (И.Пригожин), в Чили – *теорией аутопоэза* (У.Р.Матурана), в США – *теорией динамического хаоса* (М.Фейгенбаум), в России – *нелинейной динамикой* (С.П.Курдюмов). Языковые разночтения и борьба за приоритеты не должны заслонять того факта, что все это, по существу, единое научное направление.
- <sup>4</sup> Из этого следует, что мы находимся на пороге революционного скачка, превышающего по значимости возникновение жизни, хотя неясно, в чем именно он может состоять.

А.Д. Панов

## Инварианты универсальной эволюции и эволюция в Мультиверсе

### Инварианты эволюции

Что такое эволюция? Пять-шесть миллиардов лет назад на месте Солнечной системы имело место газопылевое облако, являющееся по сути ничем иным, «как свалкой космического мусора»: пепел Большого Взрыва (водород, гелий) и зола сгоревших звезд (тяжелые химические элементы). Если не рассматривать всерьез гипотезу Божественного вмешательства, то следует признать, что совершенно спонтанно из этого в буквальном смысле праха со временем возникла и пресловутая рюмка коньяка с ломтиком лимона, и Боинг-747, и человеческая цивилизация, продуктами которой являются эти замечательные вещи. Речь идет об эволюции материи в широком смысле слова (биологическая эволюция – частный случай эволюции материи вообще).

Таким образом, под эволюцией будем понимать процесс спонтанной самоорганизации материи от простых форм к более сложным. Процесс самоорганизации материи начался много раньше формирования Солнечной системы. Начало эволюции следует отнести по меньшей мере к первым мгновениям после Большого взрыва, создавшего нашу Вселенную. Уже сам космический прах, из которого сформировалась Солнечная система, был продуктом нескольких более ранних ступеней самоорганизации.

Универсальный эволюционизм, универсальная история – учение об эволюции наблюдаемой Вселенной как о едином процессе, являющемся путем к высшей точке эволюции – разуму, или, иначе, попытка рассмотреть наше существование как закономерный результат единого эволюционного процесса материи во Вселенной. Эпитет «универсальный» имеет двойное значение: во-первых, эво-

люция рассматривается как атрибут, присущий Вселенной или Универсуму как целому, во-вторых, подразумевается, что фигуры эволюции в какой-то степени универсальны для различных ступеней процесса. Эта последняя универсальность есть также один из смыслов прилагательного «единый», использованного выше для характеристики эволюции. Второй смысл указывает на генетическую связь разных этапов эволюции. Универсальный эволюционизм понимается также как *программа*, в соответствии с которой разные фазы эволюции материи или разные фазы истории цивилизации понимаются как шаги единого универсального эволюционного процесса. Представление об универсальности характера эволюции опирается на значительное число фактов и наблюдений, является эмпирическим обобщением.

Во-первых, можно отметить существование единых векторов эволюции, которые характеризуют длительные периоды эволюционного процесса. Это придает эволюции универсальность в смысле ее однонаправленности. О таких векторах писал, в частности, А.П. Назаретян [1], главным образом применительно к человеческой истории.

Некоторые из этих векторов характеризуют не только историю человечества, но и значительно более длительные участки эволюции. Это можно сказать, например, об удалении системы от состояния равновесия и о росте когнитивной сложности, если включить сюда и процесс цефализации, неуклонно осуществляющийся после Кембрийского взрыва (570 млн лет назад).

Во-вторых, можно отметить существование единых механизмов эволюции, а также некоторых сохраняющихся величин, которыми она характеризуется – либо абсолютно на всех уровнях, либо на очень продолжительных участках. Будем это называть *инвариантами* эволюции. Инвариант – либо инвариантный механизм, либо инвариантная величина. Существование инвариантов эволюции также является поддержкой представления об универсальной эволюции как о едином процессе. На этом остановимся подробнее.

#### Ступени универсальной эволюции, консерватизм, диспропорционирование энтропии

Мы начнем с двух фундаментальных инвариантов, которые характеризуют все ступени эволюции без исключения. Начать придется с краткого обзора эволюционного пути материи от Большого Взрыва до разума с выделением характерных черт этого процесса.

- Эволюции материи предшествуют несколько этапов самоорганизации пространства-времени или вакуума, в которых пока много неясного, поэтому мы на них не останавливаемся. Начнем с того, что сейчас кажется более или менее понятным.
- Через ничтожную долю секунды после Большого Взрыва материя существует в виде плазмы, состоящей из свободных кварков, лептонов, фотонов и других частиц, которые в квантовой теории поля считаются элементарными, бесструктурными. Если сами эти частицы не считать в каком-нибудь смысле составными, то устойчивые структурные образования материи отсутствуют, во Вселенной царит полный хаос.
- После некоторого снижения плотности и температуры вещества из-за расширения Вселенной кварки связываются глюонами в составные частицы – адроны (нейтроны, протоны и другие) – первые устойчивые структурные образования. Структура материи спонтанно усложняется, причем основой нового уровня организации материи являются элементы предыдущего уровня.
- При дальнейшем снижении температуры и плотности происходит первичный нуклеосинтез: протоны и нейтроны (продукты самоорганизации предыдущего уровня) связываются, образуя ядра гелия, дейтерия и некоторые другие легкие ядра.
- Охлаждение Вселенной продолжается, и первичные ядра и протоны связываются с электронами (рекомбинация электронов). Образуется структура более высокого уровня, включающая в себя как субструктуры продукты самоорганизации предыдущих уровней.
- Вместе с обычным веществом во Вселенной существует превосходящая его в несколько раз по массе так называемая темная материя, природа которой пока неизвестна. По многим признакам она состоит из тяжелых, но очень слабо взаимодействующих друг с другом и с нормальным веществом частиц. Именно из-за того, что темная материя является слабо взаимодействующей, уже на ранних этапах эволюции Вселенной, до формирования атомов, в ней начинают развиваться гравитационные неустойчивости. В обычном веществе до рекомбинации электронов это невозможно, т.к. этому препятствует давление излучения. Именно гравитационные неоднородности плотности темной материи представляют собой будущие протогалактики.
- После рекомбинации электронов образовавшийся первичный газ – водород и гелий – притягивается к гравитационным сгущениям темной материи, и образуются протогалактики. Предыдущие уровни самоорганизации – газ и сгущения темной материи –

нетривиальным образом соединяются, давая новый структурный уровень. Не будь во Вселенной темной материи, галактики бы не смогли образоваться [2].

- Гравитационная неустойчивость газа в протогалактиках приводит к возникновению звезд. Образование галактик — необходимая предпосылка возникновения звезд, содержащих большое количество тяжелых химических элементов.
- В ходе эволюции звезд в галактиках нарабатываются тяжелые химические элементы в количествах, достаточных для формирования планет земного типа.
- На планетах земного типа начинается химическая эволюция.
- В ходе химической предбиологической эволюции возникает жизнь. На Земле жизнь впервые появилась в форме безъядерных простейших существ — прокариот. Естественно предположить, что нечто подобное происходит и на других планетах земного типа.
- В результате симбиоза нескольких прокариотических существ возникают более сложно организованные создания — одноклеточные существа, имеющие ядро и другие сложные органеллы — эукариоты.
- Симбиотические объединения эукариот приводят к возникновению многоклеточной фауны.
- После смены нескольких последовательных фаз развития многоклеточной фауны возникают животные, обладающие центральной нервной системой.
- Эволюция центральной нервной системы приводит к возникновению разума.

В результате образовалась последовательность качественно различных структурных уровней материи, причем каждый последующий непосредственно базируется на предыдущем, часто включая его в себя в качестве субструктуры. Эволюционирует только то, что уже существует, комбинируясь друг с другом и приобретая при этом новые качества и новый смысл. Это свойство эволюции, известное как *эволюционный консерватизм* [3], не знает исключений и является фундаментальнейшим инвариантом всей универсальной эволюции. Это, на первый взгляд, элементарное наблюдение имеет нетривиальные проверяемые следствия. Такими следствиями являются эволюционные упущения. Например, понятно, что многие биохимические механизмы клетки могли бы быть устроены более просто и экономично, чем это имеет место на самом деле. Объяснение такой переусложненности состоит в том, что эволюция создала их из материала, который оказался под рукой, для создания же более простых механизмов такого строительного материала не существовало [3].

Важно отметить, что благодаря эволюционному консерватизму множество эволюционных форм материи образует структуру, несколько напоминающую древовидную. Отличие в том, что такая структура может иметь несколько корней (вспомним темную материю), и ветви могут не только расходиться, но и срастаться (лишайники — симбионты грибов и водорослей). Такое множество оказывается частично упорядоченным. Можно сказать, что некоторая эволюционная форма превосходит некоторую другую в том случае, когда первая имеет последнюю в качестве одного из прародителей на эволюционном древе. Не любые эволюционные формы можно сравнивать в смысле такого превосходства. Например, бессмысленно сравнивать головоногих моллюсков и млекопитающих, т.к. они принадлежат разным эволюционным ветвям и нельзя сказать, кто кому предшествует. Вот если головоногие моллюски когда-нибудь образуют симбиоз с млекопитающими, то получится эволюционная форма, превосходящая и тех и других.

Вторым важнейшим инвариантом универсальной эволюции является то, что все без исключения шаги эволюции с термодинамической точки зрения являются разными вариантами реализации механизма *диспропорционирования энтропии* [3]. Под диспропорционированием энтропии понимается такой процесс, который состоит из двух *сопряженных* сопряженных процессов; в первом из них создается низкоэнтропийный продукт, а во втором происходит выделение большого количества энтропии в окружающую среду, так что в сумме выполняется второе начало термодинамики. Например, отдельно летающий электрон и отдельно летающий протон вместе представляют собой систему с 12 пространственными степенями свободы (координаты и импульсы). Когда электрон притягивается к протону с образованием атома водорода, образуется связанная система, протон и электрон не могут летать по отдельности, число пространственных степеней свободы уменьшается до 6, энтропия системы уменьшается — образуется структура, низкоэнтропийный продукт. Но при этом в пространство излучается каскад фотонов, которые излучает электрон, перемещаясь по энергетическим уровням атома водорода, пока не достигнет основного состояния. Фотоны уносят с собой большую энтропию, так что суммарная энтропия системы возрастает. Здесь имеется два сопряженных процесса — рекомбинация электрона и излучение фотонов. Пример из совсем другой части эволюции — жизнь и размножение животных. Животное строит свое низкоэнтропийное тело и производит на свет еще, быть может, более низкоэнтропийное потомство,

потребляя пищу и сопровождая этот процесс выделением в окружающую среду большого количества отходов и тепла — высокоэнтропийных продуктов.

### Два рукава эволюции

Таким образом, два важнейших инварианта эволюции — это консерватизм и диспропорционирование энтропии в сопряженных процессах. Здесь полезно заметить, что эти явления хоть и являются инвариантами эволюции, реализуются по-разному в разное время. Анализ этого обстоятельства приводит к представлению о двух рукавах эволюции.

Сначала придется уточнить понятие консерватизма эволюции. Можно отметить существование эволюционного консерватизма двух типов: один можно назвать сильным, другой — слабым. Примером сильного консерватизма является, например, возникновение атомов из нуклонов и электронов. Здесь нуклоны, которые сами являются результатом объединения кварков и глюонов в один комплексный объект на определенном этапе эволюции Вселенной, включаются в качестве субструктуры в более высокий эволюционный структурный уровень материи — атом. Атомы не могут существовать без нуклонов. Другой пример сильного консерватизма — возникновение многоклеточных организмов из клеток, которые являются, по сути и по строению, сильно специализированными одноклеточными организмами — предыдущим эволюционным уровнем.

Примером слабого консерватизма является возникновение тяжелых химических элементов в результате эволюции звезд. Здесь существование звезд является необходимой предпосылкой возникновения тяжелых элементов: не было бы звезд, тяжелые элементы никогда бы не возникли. Но, появившись, тяжелые элементы для своего существования не требуют существования звезд. Они вполне могут продолжать существовать сами по себе.

Интересно то, что возникновение тяжелых элементов является не только примером существенного эволюционного звена, обладающего лишь слабым консерватизмом, но и *единственным* таким примером. Если внимательно посмотреть на связь эволюционных уровней до возникновения тяжелых элементов и после него, вплоть до появления разума, как это обозначено в предыдущем разделе, то нетрудно видеть, что имел место только сильный консерватизм. Таким образом, возникновение тяжелых элементов разбивает эволюцию как бы на два отдельных сильно консервативных рукава, связанных слабо консервативным переходом.

Можно отметить, что два сильно консервативных рукава эволюции в некоторых отношениях устроены существенно по-разному.

Первое. В более раннем рукаве, начиная от распада кварк-глюонной плазмы до возникновения звезд, эволюция шла с замедлением; в более позднем рукаве эволюции, начиная с предбиологической химической эволюции, кончая возникновением разума (по крайней мере, на нашей планете) — с ускорением.

Второе. В обоих рукавах эволюции имел место процесс диспропорционирования энтропии, но реализован он был существенно по-разному. Различие в реализации этого механизма в первом и втором рукавах состоит в том, что в первом рукаве процесс не требовал внешнего источника энергии, а во втором рукаве — требовал (питание, свет и т.д.). В первом рукаве процесс диспропорционирования энтропии выглядел как последовательность процессов спонтанного нарушения симметрии. Однородное распределение газа симметрично, но когда в нем начинают конденсироваться галактики или звезды, симметрия нарушается. Во втором рукаве это более сложные нелинейные процессы, где существенную роль играет открытость систем. То есть слабо консервативный переход, связанный с образованием тяжелых элементов, действительно разбивает эволюцию материи во Вселенной на два сильно консервативных рукава, которые существенно различаются.

Может показаться, что первый рукав в каком-то смысле более тривиален по сравнению со вторым. Но это не так. Легко представить себе вселенную, где эволюция материи обрывается очень рано. Например, не могут возникнуть атомы (для этого достаточно нарушить тонкий баланс масс протона, нейтрона и электрона), не могут возникнуть галактики (недостаточное количество темной материи) и т.д. Даже для реализации первого рукава эволюции требуется чрезвычайно тонкий баланс фундаментальных постоянных [4].

Этим не исчерпываются любопытные особенности перехода, связанного с возникновением тяжелых элементов, не кончаются. Тяжелые элементы в ходе эволюции звезд смогли возникнуть благодаря совершенно удивительному обстоятельству: из-за существования возбужденного состояния с энергией 7,65 МэВ в ядре углерода. Благодаря наличию этого уровня масса возбужденного ядра углерода оказывается почти точно равной сумме масс ядер  ${}^4\text{He}$  и  ${}^8\text{Be}$ . Именно поэтому ядро очень короткоживущего бериллия-8 в звездах может слиться с ядром гелия, дав в результате ядро углерода. Это слияние есть критическое звено, с которого начинается синтез тяжелых элементов. При этом существование уровня 7,65 МэВ выглядит совер-

шенно случайным обстоятельством. Если бы его не было, тяжелые химические элементы в нашей Вселенной никогда не были бы синтезированы и возникновение жизни стало бы невозможным. Здесь можно отметить, что наличие этого состояния является, в некотором смысле, более случайным обстоятельством, чем случайный удачный подбор значений фундаментальных констант, о котором писал И.Л. Розенталь [4]. Если такие величины, как масса протона, нейтрона, электрона, постоянная тонкой структуры, действительно фундаментальны, то уровень энергии в ядре углерода ничем не выделен среди множества подобных объектов и является чем-то действительно совершенно случайным. То, что от какого-то случайного уровня зависит столь многое, кажется совершенно невероятным.

Трудно отделаться от впечатления, что два в некотором роде вполне «естественных», хотя и существенно разных сильно консервативных рукава эволюции, «склеены» друг с другом каким-то совершенно «искусственным» образом с помощью весьма прихотливо устроенного слабо консервативного перехода. Это вызывает ассоциацию с чем-то вроде ключа и замочной скважины.

Здесь трудно удержаться от замечания, не имеющего прямого отношения к сути статьи. Как мне уже приходилось писать [5, 6], есть основания предполагать, что мы находимся в конечной точке второго рукава эволюции (эволюция входит в режим с обострением и дальше с тем же темпом роста скорости продолжаться не может). Вопрос состоит в том, находимся ли мы в начале третьего рукава и что он собой может представлять, если это так? И не следует ли ожидать столь же искусственного характера склейки второго рукава с третьим, как и первого со вторым? Нельзя ли усмотреть признаков чего-то подобного в настоящем? Не лежит ли обязанность организации такой склейки на нашей совести? Все это, конечно, чистые спекуляции. Однако надо отметить, что эти соображения могут иметь практическое значение для программы SETI. Ведь те разумные, как мы их называем, цивилизации (а адекватен ли этот термин?), сигнала или другого проявления которых мы ищем, должны принадлежать уже не второму, а третьему рукаву эволюции. Обнаружение их дало бы информацию о том, что может собой представлять этот третий рукав.

#### Аддитивность эволюции

Еще одним инвариантом является свойство эволюции, которое можно назвать *аддитивностью*. Это свойство заключается в том, что при возникновении новых эволюционных уровней старые уровни не

элиминируются полностью, но, часто в несколько модифицированном виде, включаются в последующий эволюционный процесс. Эволюция напоминает пирамиду, которая прирастает своей вершиной, сохраняя в каком-то виде и основание. При этом нижние уровни пирамиды продолжают играть существенную роль в устойчивости всей конструкции. Мы сосуществуем с прокариотами, с которых началась жизнь и которые остаются существенным звеном в пищевых цепочках биосферы, и т.д. Нетривиальный пример аддитивности связан с ролью темной материи. Как уже говорилось, без темного вещества не смогли бы сформироваться галактики. Однако роль темной материи на этом не закончилась. И современные галактики живут в потенциальных ямах, образованных темной материей, что существенно образом влияет на структуру и устойчивость галактик [7]. Так как именно галактики являются прибежищем жизни и разума во Вселенной, то темное вещество продолжает играть роль в эволюции материи, хотя само оно, судя по всему, не эволюционирует. Очевидно, что аддитивность тесно связана с консерватизмом эволюции, но последний пример показывает, что свойство аддитивности является отдельным самостоятельным инвариантом.

#### Инварианты второго рукава

Помимо трех основных инвариантов, характеризующих всю универсальную эволюцию — консерватизм, диспропорционирование энтропии, аддитивность — имеются инварианты, характерные для второго рукава. Прежде всего, надо отметить, что эволюция во втором рукаве имеет ярко выраженный кризисный характер. Она проходит через последовательность сначала биосферных, а потом цивилизационных кризисов. Хотя с кризисами не все понятно, но создается впечатление, что механизм эволюционного кризиса, описанный А.П. Назаретяном [1], весьма универсален. Кризис, который привел к неолитической революции 1,5 млрд лет назад и кризис, который вызвал неолитическую революцию 10 тыс. лет назад, весьма близки по своим механизмам. Только действующие лица разные. Проследивается тот же эндо-экзогенный механизм кризиса, фактор избыточного многообразия при его преодолении, механизм отбора. Таким образом, механизм эволюционного кризиса Назаретяна, видимо, является инвариантом второго рукава.

Второй рукав эволюции характеризуется разного рода автомодельными рядами и функциями. Автомодельность означает самоподобие во времени, что прямо указывает на наличие некоторых инва-

риантных величин, характеризующих поведение этих функций или рядов. Инвариантами являются постоянные показатели ускорения разного рода процессов. Примеры известны. Это и последовательность эволюционных кризисов, которые образуют геометрическую прогрессию [5, 6], и, возможно, последовательность образования новых механизмов системной памяти [8], последовательность культурно-экологических формаций Чучина-Русова [9], автомодельный закон роста населения Земли [10]. Все это наводит на мысль о наличии постоянной величины ускорения эволюции во втором рукаве, которая, таким образом, оказывается еще одним инвариантом универсальной эволюции.

Таким образом, имеется целая серия инвариантов универсальной эволюции, существование которых поддерживает идею об универсальной эволюции как о едином процессе и универсальный эволюционизм как программу исследований.

### Мультиверс

Одним из самых удивительных свойств универсальной эволюции является, несомненно, то, что она вообще возможна. Как уже упоминалось, возможность эволюции материи от простого к сложному является результатом многих поистине чудесных свойств нашей Вселенной, которые могут быть поняты как набор столь же чудесных совпадений в значениях фундаментальных констант [4]. Поэтому вопрос о том, почему эволюция от простого к сложному возможна, распадается на два отдельных вопроса.

1. Как получилось, что реализовался именно такой благоприятный набор констант, а не иной?

2. Как и почему при имеющемся наборе констант возможна эволюция от простого к сложному?

Второй вопрос в значительной степени является предметом изучения универсального эволюционизма в классическом понимании этого предмета. Первый вопрос кажется несколько метафизическим. Сейчас, однако, постепенно начинает прорисовываться возможность придать этому вопросу более ясный смысл, что, как оказывается, приводит к более широкому, и, быть может, более глубокому взгляду на универсальную эволюцию.

Будь набор констант чуть иным — эволюция обрывалась бы на стадиях, значительно более ранних, чем возникновение жизни, не говоря уже о разуме. Возникает ясное понимание, что эволюция от простого к сложному вполне могла бы быть и невозможной, и возникает

ощущение, что возможность эволюции является результатом в каком-то смысле выбора (например — выбора набора фундаментальных констант из множества других возможных наборов). Но как придать смысл понятию выбора (и, быть может, вероятности или необходимости выбора), если Вселенная всего одна? Из чего выбирать? А выбирать, видимо, было из чего.

В современной физике по нескольким совершенно разным причинам возникает представление, что наша Вселенная, или, как иногда говорят, наблюдаемая Вселенная, является лишь одним из многих объектов подобного же типа, которые в некотором, не совсем, правда, простом смысле, все одновременно существуют [11]. Эти другие вселенные называются локальными вселенными, мультивселенными, и даже — карманными вселенными. Все объемлющее и заключающее в себя эти локальные вселенные многообразие называется Мультиверсом. Этот термин можно считать практически устоявшимся.

Важно, что локальные вселенные, одной из которых является наша Вселенная, могут, как сейчас представляется, обладать совершенно разными свойствами: разными спектрами масс фундаментальных частиц, разными константами взаимодействия, даже разными размерностями пространства. Для краткости обычно говорят просто о различии наборов фундаментальных констант. Более того, в современной физике нащупывается подход к возможным механизмам фиксации того или иного набора констант в разных вселенных. Это может быть связано, например, с выбором одной из возможных конфигураций физического вакуума в теории суперструн [12]. Конфигурация физического вакуума определяется выбором того или иного минимума энергии на множестве различных конфигураций так называемого пространства компактификации. Зависимость плотности энергии вакуума от конфигурации пространства компактификации иногда называется «ландшафтом теории струн», и тип вакуума соответствует одному из минимумов, или «долин», в этом ландшафте. Имеется даже оценка, сколько существует таких долин. Их оказывается чудовищно много: порядка  $10^{500}$ . Столько же существует различных конфигураций вакуума, столько различных наборов фундаментальных физических констант и столько же может быть различных типов вселенных. Надо, конечно, понимать, что эти представления не являются строго установленным научным фактом, но они не являются и беспочвенной спекуляцией. Обсуждаются возможные связи таких моделей с экспериментом.

Представление о Мультиверсе возникает в современной физике одновременно несколькими разными способами. Упомянем только наиболее, как сейчас представляется, важные и фундаментальные возможности.

Мультиверс возникает, во-первых, в рамках так называемой многомировой интерпретации квантовой теории. Многомировая интерпретация восходит к Хью Эверетту [13] и часто называется эвереттовской интерпретацией. На самом деле сам Эверетт никогда такой терминологией не пользовался и вообще о космологии и многих мирах ничего не писал. Он только дал описание процесса квантового измерения исключительно в терминах уравнения Шредингера, без использования так называемого постулата редукции состояния фон Неймана. В этом подходе исследуемая квантовая система, прибор, а также, быть может, и наблюдатель, рассматриваются как единая большая квантовая система, которая описывается единым квантовым состоянием. После измерения такая система распадается в суперпозицию макроскопически различных квантовых состояний, в которой все результаты измерения существуют одновременно, но с разными амплитудами. Термин «многомировая интерпретация» связан с Джоном Уилером, который предложил распространить подход Эверетта на Вселенную в целом в комментарии, который был опубликован вместе с оригинальной статьей Эверетта [13].

На самом деле, многомировую интерпретацию квантовой теории вообще трудно назвать интерпретацией, т.к. она является прямым и неизбежным следствием попытки рассмотреть Вселенную как квантовый объект. Она является неотъемлемой частью уже существующей квантовой теории, если «идти до конца», но никакой альтернативы пока и не видно. Фактически представление о Вселенной как о квантовом объекте уже сейчас имеет прикладное значение для вычисления спектра реликтового излучения и неоднородности распределения материи в больших масштабах и подтверждается наблюдениями.

В многомировой интерпретации квантовая Вселенная представляет собой квантовую суперпозицию многих макроскопически различных классических эволюционных траекторий развития Вселенной, в совокупности образующих структуру, напоминающую древовидную. Причем, поскольку эволюционные траектории могут «расходиться» на очень ранней стадии, разные траектории могут различаться и наборами фундаментальных констант. Кроме того, каждый компонент этой суперпозиции обладает собственным внутренним временем, при этом вполне мыслима такая ситуация, что некоторые компоненты могут не содержать времени вовсе (например, оно

может быть компактифицировано в структуру очень малого размера) или содержать несколько временных размерностей. Поэтому это ветвление эволюций ни в коем случае не является процессом, развернутым во времени, как это очень часто наивно представляется. Это нечто более сложное. Каждая эволюционная траектория «изнутри» воспринимается как отдельная локальная вселенная и, по существу, таковой и является. Но все траектории-вселенные существуют «одновременно» и равноправно как разные компоненты одной квантовой суперпозиции. При этом с каждой отдельной вселенной связана еще амплитуда, характеризующая положение данной вселенной в суперпозиции, которая не допускает простой классической интерпретации. Нетривиальные связи между компонентами не исключаются [14].

Во-вторых, представление о Мультиверсе возникает в рамках представлений хаотической инфляционной космологии [15]. Первоначальной целью инфляционной космологии было описание некоторых особенностей рождения нашей собственной Вселенной (ее плоскостность и др.), но оказалось, что логически замкнутая теория описывает рождение не одной, а сразу бесконечного набора локальных вселенных, причем процесс этого рождения имеет в определенном смысле непрерывный характер. Здесь Мультиверс представляет собой набор слабо связанных или совсем независимых классических (не квантовых) объектов — локальных вселенных, одним из которых является и наша Вселенная.

Минивселенные напоминают отдельные пузыри, либо выдуваемые из некоторого общего предка всех локальных вселенных — «правселенной», либо отщепляющиеся от других раздувающихся вселенных на начальной, квантовой, стадии раздувания (когда квантовые флуктуации энергии очень велики). Здесь по отношению друг к другу разные локальные вселенные оказываются как бы в абсолютном прошлом друг друга, но из этого абсолютного прошлого вырастает отдельное локальное время для каждой локальной вселенной. Поэтому «одновременное» существование разных локальных вселенных надо понимать весьма условно. Тем не менее связи между разными локальными вселенными не исключаются и могут быть реализованы с помощью разных топологических дефектов пространства-времени вроде «кротовых нор» или даже обыкновенных черных дыр.

Наконец, возможен синтез обоих подходов, когда хаотическая инфляция, включающая множество минивселенных, рассматривается как единый квантовый объект. Помимо этого, существует еще целый ряд других концепций Мультиверса [11], на которых не будем останавливаться.



Хотя в современной физике представление о Мультиверсе рассматривается пока лишь как гипотеза, и об этом нельзя забывать, но чрезвычайно важно, что за последние 5–7 лет статус этой гипотезы существенно изменился. А именно, намечается связь гипотезы Мультиверса с наблюдательными данными. Как пишет Макс Тегмарк [11], «параллельные вселенные – не выдумка писателей-фантастов, а естественный вывод из космологических наблюдений».

Стоит заметить, что сама концепция Наблюдаемой Вселенной становится все более и более расплывчатой. Когда-то под наблюдаемой Вселенной понимали ту область пространства, от которой до нас может прийти свет. Такая Вселенная ограничена последней поверхностью рассеяния фотонов (время, когда образовались нейтральные атомы). В более ранних стадиях эволюции (или, что то же самое, – дальше от нас пространственно) Вселенная была совершенно непрозрачна для электромагнитного излучения, и информация оттуда не может быть получена ни в оптическом, ни в радио, ни в рентгеновском диапазоне длин электромагнитных волн. Но, например, доступные сейчас данные о соотношении количества легких изотопов содержат информацию о значительно более ранних этапах эволюции Вселенной (эпоха первичного нуклеосинтеза). Несколько шире под наблюдаемой частью Вселенной иногда понимается область пространства, находящаяся внутри горизонта событий, ограниченного конечностью скорости света. Но флуктуации температуры реликтового излучения дают прямое подтверждение инфляционного сценария и несут информацию о пространственных масштабах, существенно больших горизонта событий, и об этапе развития Вселенной до того, как в ней вообще появилось нормальное вещество. В рамках существующих моделей хаотической инфляции такая информация уже тесно связана с концепцией Мультиверса.

Можно предвидеть возражение, что связь недостаточно прямая, что она существует только в рамках определенных модельных представлений. Однако не следует забывать, что любое физическое измерение, даже такое простое, как, например, измерение расстояния с помощью линейки, приобретает какой-то смысл только в рамках определенной теоретической модели (модель «абсолютно жесткого стержня»), и модель Мультиверса ничем существенным в этом отношении не отличается. Следующее поколение приборов может дать информацию о флуктуациях поляризации реликтового излучения, что даст возможность различать разные инфляционные сценарии между собой, давая все более и более детальную информацию, связанную с Мультиверсом.

Прямые наблюдения у нас на глазах начинают давать информацию о том, что следовало бы считать находящимся «за пределами» нашей локальной Вселенной. К концепции Мультиверса нужно подойти гораздо более серьезно, чем это казалось необходимым еще лет 5 назад.

При всем многообразии подходов к концепции Мультиверса практически все они обладают одной общей особенностью. Получается, что отдельных локальных вселенных должно быть чрезвычайно много. Фактически – настолько много, что в хорошем приближении можно считать, что их имеется актуально бесконечное количество. Это обстоятельство имеет важное следствие. Если хотя бы со сколь угодно малой вероятностью на какой-нибудь локальной вселенной может реализоваться некоторое интересное свойство, то оно обязательно будет реализовано где-то в Мультиверсе, причем много раз. Это напоминает известное правило из физики элементарных частиц: если некоторый процесс не запрещен, то он обязательно происходит. Нам этим обстоятельством придется воспользоваться.

#### Ансамбль эволюций и разум как промежуточное звено эволюции в Мультиверсе

Очевидно, что представление о выборе характеристик Вселенной, который привел к возможности эволюции от простого к сложному, приобретает совершенно ясный смысл как выбор на Мультиверсе. Вместо одного эволюционного пути нашей собственной Вселенной мы приходим к рассмотрению ансамбля эволюций на Мультиверсе, и к представлению о нашей собственной эволюции как к единичному выбору из этого ансамбля. Большая часть эволюций в этом ансамбле является, возможно, тупиковой с точки зрения возможности возникновения сложных форм организации материи (т.к. соответствующие локальные вселенные не обладают подходящим набором фундаментальных констант), но некоторые эволюции допускают возникновение таких форм, и эволюция нашей Вселенной обладает этим свойством. Путь эволюции материи в нашей Вселенной надо рассматривать не сам по себе, а как один из многих других вариантов, актуально существующих в Мультиверсе. Однако такой взгляд на эволюцию неизбежно ставит новые вопросы. Именно: какова структура ансамбля эволюций, каково наше место в этом ансамбле, возможны ли связи между элементами ансамбля, иначе говоря, является ли ансамбль системой или просто множеством? В связи с этим кажутся важными следующие соображения.



На пути к разуму мы имеем довольно длинную цепочку качественно различных ступеней эволюции материи (см.: «Ступени универсальной эволюции, консерватизм, диспропорционирование энтропии»). И вот здесь возникает вопрос: а что, мы должны непременно считать разум финалом, точкой, вершиной этой качественной эволюции? Предполагать, что эволюция разума не может вывести в *новое качество* структурной организации материи и вся последующая эволюция есть только эволюция разума «в себе»? Это логически ниоткуда не следует, и, более того, настаивать на этом было бы одной из форм антропоцентризма. Поэтому универсальную эволюцию нужно рассматривать как процесс, потенциально включающий разум-промежуточным, а не завершающим звеном или как абсолютную вершину.

Исходя из характера всей известной нам прошлой эволюции, можно высказать индуктивную гипотезу, что эволюционные формы, качественно превышающие разум, могут возникнуть на основе разума консервативным способом. То есть это будет какое-то качественно новое свойство или структура, носителем которой будет разум, подобно тому, как носителем разума является живая материя.

Надо отдавать себе отчет, что мы еще очень плохо знаем нашу локальную Вселенную, поэтому, может быть, эволюционные формы, превосходящие разум, уже существуют где-то, но нам это неизвестно. Может быть, их еще нет, но мы сами прокладываем путь к их возникновению, и они возникнут в будущем. А может быть, в нашей Вселенной возникновение таких форм вообще невозможно по каким-то причинам (наша Вселенная недостаточно «хороша», не тот набор констант), но возможно в иных вселенных, которые актуально существуют где-то в Мультиверсе и которые чем-то «лучше» нашей. Если возникновение сверхразумных эволюционных форм возможно хотя бы в принципе, хотя бы со сколь угодно малой вероятностью, то, независимо от того, будет эта возможность реализована в нашей Вселенной или нет, она должна реализоваться хоть где-то в Мультиверсе, как это следует из замечания в конце предыдущего раздела. Более того, она должна реализовываться в Мультиверсе бесконечное число раз, что связано с бесконечным числом локальных вселенных. Иными словами, ансамбль эволюций Мультиверса *обязан* содержать эволюции, приводящие к *сколь угодно высоким* сверхразумным формам организации материи, если это *возможно в принципе*.

Именно поэтому в рамках универсального эволюционизма следует поставить вопрос: возможны ли хотя бы в принципе дальнейшие качественные переходы материи после разума и что для этого

необходимо? Это несколько расширяет трактовку самого универсального эволюционизма, т.к. эволюция в такой постановке вопроса рассматривается не как путь от простых форм материи к разуму, но сам разум включается в эволюцию как рядовое и при том не самое высшее звено. Также вопрос о сверхразумных формах материи нужно относить не только к отдаленному будущему нашей Вселенной, но и к возможному «актуальному» состоянию других локальных вселенных. Является ли наша Вселенная «лучшим из миров»? Существует ли предел эволюции в Мультиверсе? Не стоит забывать также о возможности, что эволюция материи вообще идет путем, не имеющим ничего общего с нашим, минуя разум (вспомним «Солярис» Станислава Лема), но тем не менее достигает огромных высот.

К этим вопросам неумолимо приводит логика, связанная с существованием Мультиверса. Можно спросить: а зачем это нужно знать? Если уж мы серьезно говорим о Мультиверсе, то вопрос о возможности структуры других локальных вселенных является вполне естественным и неизбежным. Но нужно понимать, что на структуре локальных вселенных может существеннейшим образом отражаться то, где лежат пределы эволюции материи к сложным формам в той или иной вселенной.

Кроме того, невозможно уйти от следующего вопроса: если в некоторых локальных вселенных возможны какие-то сверхразумные эволюционные формы материи, то не может ли возникнуть обратная связь этого обстоятельства со структурой Мультиверса в целом? Это могло бы быть одним из факторов, который превращает ансамбль эволюций в Мультиверсе из простого множества в систему. Не следует понимать такие системные связи упрощенно. Например, можно попытаться поставить вопрос: не могли ли подходящие условия для успешной эволюции материи в нашей Вселенной быть созданы *искусственно* какими-то сверхразумными формами материи, существующими где-то в Мультиверсе? Не наводит ли на такую мысль, например, характер сшивки двух рукавов эволюции (см.: «Два рукава эволюции»)?

На наш взгляд, сама *постановка вопроса неверна*. В слово *искусственно* мы неявно вкладываем представление о волевом целенаправленном акте. Но такие атрибуты, как воля и целенаправленность, очень антропоморфны и связаны, главным образом, с нашим представлением о разуме. Для описания форм организации материи, находящихся существенно выше на эволюционной лестнице, они могут оказаться совершенно неадекватными. Такого рода неадекватность можно пояснить аналогией. Например, внутриклеточное давление ха-

рактирует некоторое свойство одноклеточного организма, но не годится для описания многоклеточного существа, являющегося по сути симбионтом многих специализированных одноклеточных организмов и расположенного выше на эволюционной лестнице, чем любое одноклеточное.

Во избежание недоразумений стоит привести чуть менее тривиальный пример. Рассмотрим следующую примитивную модель. Предположим, в большой галактике вроде нашей есть много цивилизаций, которые начинают контактировать между собой, но никаких сверхсветовых сигналов не существует. Если расстояния между цивилизациями составляют не менее чем сотни парсек, то все контакты по необходимости имеют однонаправленный характер. Информация посылается без надежды получить ответ, но любая принятая информация обрабатывается и ретранслируется. И вот в такой системе может начаться некий общегалактический когерентный процесс, который лежит вне контроля и понимания как любой отдельной личности, так и любой отдельной цивилизации. Причина проста и очень фундаментальна — конечность скорости света. По фундаментальным физическим причинам просто невозможно сконцентрировать всю информацию, необходимую для понимания и контроля этого когерентного процесса, в одном месте. Такой процесс приобретает самостоятельность, но с ним невозможно связать ничего, напоминающего сознательную целенаправленность и единую волю, т.к. он является фундаментально распределенным и нелокальным. Этот когерентный процесс будет оказывать обратное влияние на каждую участвующую в нем цивилизацию, и она, в известном смысле, будет несамостоятельна в своих действиях (хотя, возможно, не будет об этом догадываться). Это отдаленно напоминает то, как из отдельных клеток складывается единый организм. Когерентный галактический процесс будет реализовывать себя через деятельность отдельных цивилизаций, но отнюдь не будет сводиться просто к сумме таких деятельностей. В конце концов этот процесс может привести к каким-нибудь очень сильным последствиям вроде генерации новых вселенных или чему-то в этом роде, но это ни в каком смысле не будет проявлением чьей-то воли. Эта простая модель (отнюдь не претендующая на реалистичность, все может быть и гораздо сложнее или совсем не так) показывает, в чем примерно может быть неадекватность антропоморфных понятий вроде «искусственный».

Понятие «искусственно» и другие подобные антропоморфные категории почти заведомо являются слишком бедными для характеристики системных связей, связанных с высшими эволюционными

формами, если такие связи могут существовать. Такие системные связи вполне могут настолько выходить за пределы наших представлений, что их проявления будут восприниматься нами как естественные факторы. Но неверно, что из-за того, что мы не в силах такие связи себе представить, их нет смысла обсуждать. Невозможно зрительно представить четвертое пространственное измерение, но легко можно описать его математически.

Здесь следует заметить, что системные связи между локальными вселенными и соответствующими локальными эволюциями, основанные на высших эволюционных формах, являются, конечно, не единственным мыслимым типом системных связей (более того, это, пожалуй, весьма экзотический тип связи). Существуют и более «естественные» возможности.

Так, в статье Ли Смолина [16] рассматривается возможность процесса, напоминающего дарвиновскую эволюцию, объектами которой являются локальные вселенные. Предполагается, что одна локальная вселенная может порождать другие, например в окрестностях сингулярностей черных дыр, причем параметры таких вселенных-наследниц будут не слишком сильно отличаться от параметров «родителя». Разумеется, для такого предположения имеются основания, это не чистая спекуляция. Тогда через большое число поколений преобладающим типом локальной вселенной в Мультиверсе станет такой, который продуцирует максимальное число потомков. Ли Смолин полагает, почему такая вселенная может напоминать нашу.

Ниже под системными связями на ансамбле эволюций мы будем понимать системные связи любого типа.

### Универсальное множество причин эволюции

Хотя возможность реализации эволюции от простого к сложному в нашей Вселенной может быть понята как определенный выбор на ансамбле эволюций в Мультиверсе, это не решает всех проблем, т.к. остается по-прежнему вопрос о том, в какой степени такой выбор был предопределен или случаен и в чем, собственно, состоит механизм выбора.

Одним из известных путей решения вопроса о том, почему Вселенная такая, какая она есть, является использование антропного принципа (см. статью В.В.Казютинского [17] и ссылки в ней, а также статью [16]). В понимании антропного принципа существует множество тонкостей и оттенков, но, несколько упрощая, один из основных вариантов толкования гласит, что Вселенная такова, какова она

есть, потому, что мы в ней существуем, и будь она другая — ее некому было бы наблюдать. По нашему мнению, антропный принцип не слишком конструктивен, если его абсолютизировать, т.к. он блокирует усилия в поисках причин столь удачного устройства Вселенной точно так же, как это способна сделать вера в Создателя. Более того, в такой экстремальной форме он может, видимо, приводить к прямым ошибкам.

Вот пример. Одной из предпосылок существования высокоорганизованной материи во Вселенной является близость по порядку величины ее средней плотности в современную эпоху к так называемой критической плотности:  $\Omega \sim 1$ . Как сейчас известно, на самом деле имеет место практически точное равенство (по результатам экспериментов WMAP и SDSS):  $\Omega = 1,012^{+0,018}_{-0,022}$  [18]. Но даже для того, чтобы получить не столь точное равенство, в начальной стадии расширения горячей Вселенной  $\Omega$  должна быть близка к единице с совершенно фантастической точностью. Так, например, если спустя одну секунду после начала фридмановской стадии расширения вселенной было  $\Omega_0 = 1,1$ , то Вселенная схлопывается обратно через несколько десятков секунд, если же  $\Omega_0 = 0,9$  то Вселенная расширяется в таком темпе, что ни звезды, ни галактики не успевают образоваться и плотность ее в современную эпоху должна была бы быть порядка  $\Omega \sim 10^{-14}$  [19]. До возникновения инфляционной теории рождения Вселенной ее начальную плотность нужно было считать случайной величиной, связанной со случайным образом заданными начальными условиями. Как говорили тогда, множество начальных условий, которое приводит к Вселенной с нужной конфигурацией, имеет меру нуль. В рамках антропного принципа выбор начальных условий в виде точного равенства  $\Omega_0 = 1$  должен объясняться нашим существованием как наблюдателей этого состояния. Предполагается, что  $\Omega_0$  могло быть любым и значение, близкое к единице, отобрано случайно. Но это ошибка —  $\Omega_0$  не может быть любым, точное равенство единице находит свое объяснение как следствие динамики Вселенной в инфляционной стадии. Существует широкий класс вселенных, где необходимая плотность обеспечивается естественным образом. Наше существование не имеет к вопросу о величине  $\Omega_0$  прямого отношения.

Таким образом, апелляция только к антропному принципу дает не вполне удовлетворительное объяснение удачной конфигурации нашей Вселенной (и, следовательно, возможности эволюции материи к сложным формам в ней). Антропный принцип может являться частью объяснения, но не является всем объяснением. И помимо антропного принципа существует некоторая нетривиальная совокуп-

ность причин, по которым эволюция в нашей Вселенной стала возможной. Частично такими причинами могут быть некоторые вполне закономерные естественные процессы вроде инфляционной стадии расширения Вселенной, которая обеспечила подходящую плотность вещества в современную эпоху, нельзя исключить существование системных причин, которые упоминались выше.

Всю совокупность причин или предпосылок возможности эволюции к сложным формам материи, включая и динамические законы, и случайный выбор на Мультиверсе в духе антропного принципа, и все, чем такие причины вообще могут оказаться, имеет смысл объединить в единую категорию и рассматривать как единый объект. Это удобно тем, что разные отдельные причины или обстоятельства можно тогда рассматривать как разные атрибуты одного и того же объекта, что является предпосылкой определенного концептуального единства во взгляде на возможность универсальной эволюции. Очевидно, речь идет о естественно-научной категории очень высокой общности, для которой, к сожалению, нет общепринятого наименования. Может быть, уместно было бы назвать это универсальным множеством причин эволюции, т.к. такое наименование длинно, то можно пользоваться аббревиатурой УМПЭ. Получаем существительное среднего рода, вполне удобное для употребления.

Мне представляется, что введенную выше категорию УМПЭ имеет смысл сразу еще немного обобщить. Можно считать, что УМПЭ охватывает не только обстоятельства выбора констант, характеризующих нашу Вселенную, но и объяснение возможности эволюции к сложным формам материи при том конкретном наборе фундаментальных констант, который реализован в нашей Вселенной. Поскольку вопрос о причинах эволюции имеет две стороны: вопрос о выборе конфигурации Вселенной и вопрос о реализации выбранной конфигурации в эволюции, то и УМПЭ имеет две соответствующие стороны или два набора атрибутов. Можно говорить об *атрибутах выбора* и *атрибутах реализации*.

Вопрос о существовании УМПЭ не стоит: т.к. мы существуем, существует и совокупность причин, которые сделали возможной такую эволюцию материи во Вселенной, которая привела к возникновению разума, что и означает существование УМПЭ. Может показаться, что утверждение о существовании УМПЭ — просто тавтология, но это не так. Это утверждение есть квинтэссенция понимания, что возможность эволюции отнюдь не выглядит чем-то естественным, и мы, по сути, имеем дело с совершенно нетривиальной ситуацией.

Так как вопрос о существовании УМПЭ не стоит, то единственный важный вопрос, связанный с УМПЭ, — это вопрос о его природе. Сосредоточимся на атрибутах УМПЭ, связанных с выбором.

Предположим, часть атрибутов выбора связана с действием вполне определенных динамических законов природы, но, частично, просто со случайностью при выборе из ансамбля локальных вселенных в Мультиверсе (например, случайный выбор одной из долин в ландшафте теории струн, если такая модель действительно работает). Случайная компонента атрибутов выбора при этом вполне вписывается в идеологию антропного принципа. Казалось бы, принципиальных вопросов не остается — случайность есть случайность. Раз во Вселенной есть наблюдатели, значит, случайность реализовалась. Однако такое решение вопроса лично у меня вызывает глубокую неудовлетворенность, хотя, боюсь, причину неудовлетворенности трудно отчетливо сформулировать.

Вообще непонятно, что означает случайность, по крайней мере операционально, когда ситуация выбора принципиально невозпроизводима. Но и это еще не все. Попробуем воспользоваться аналогией. На Земле имеется, помимо людей, множество других живых существ. Можно поставить вопрос: почему я осознаю себя в теле человека, а не в теле, например, муравья? Ответ кажется тривиальным и может быть построен в духе антропного принципа: если бы я был муравьем, я бы не обладал достаточно развитым сознанием и не мог бы задавать этих глупых вопросов. Такое объяснение можно было бы назвать «биологическим антропным принципом». То есть мое существование есть случайность. Здесь случайность опять операционально неопределима (ситуация выбора невозпроизводима), поэтому загадка остается. Как и почему мое сознание попало в тело человека? Как могло быть, что моего сознания не было, но потом появилось, и потом снова не будет? Как оно могло появиться на Земле — пылинке, затерянной, среди триллионов километров пустого пространства, да еще угодить в столь выделенный объект, как мыслящее существо? Что означает, что я себя осознаю именно сейчас, и чем выделен тот период времени, в течение которого я себя осознаю?

Проблема в том, что моего сознания могло не быть вообще, но оно есть. Остается *загадка экзистенции*, которая, как мне кажется, и есть главная загадка сознания, хотя она крайне плохо поддается формулировке. Аналогия между решением загадки осознания себя с помощью «биологического антропного принципа» и решением вопроса о свойствах Вселенной в духе космологического антропного принципа отнюдь не является поверхностной. Собственно, вопросы

настолько близки, что кажется, будто это просто две стороны или формы одного и того же вопроса. В конце концов, вопрос об осознании себя можно поставить, явно протянув от него цепочку к вопросу о свойствах Вселенной:

- Почему я разумное существо и осознаю себя в теле человека (ведь есть и другие — неразумные — животные)?
- Почему я осознаю себя на обитаемой планете (ведь есть и другие — необитаемые — планеты)?
- Почему я осознаю себя во Вселенной, где возможно существование обитаемых планет (ведь в Мультиверсе могут быть и вселенные, где существование обитаемых планет невозможно)?

Последний вопрос в этой цепочке уже эквивалентен вопросу, почему наша Вселенная такова, что в ней возможна эволюция материи вплоть до разума, — основной вопрос универсального эволюционизма. Аналогия вопросов, если не их тождество, очевидна. Поэтому в существовании Вселенной с правильными свойствами есть точно такая же загадка экзистенции, как и в осознании себя, — несмотря на кажущуюся простоту объяснений в рамках случайного выбора. И эту загадку, как атрибут, нужно связать с УМПЭ даже в самой простой его ипостаси (случайный выбор конфигурации плюс динамика). Хотя УМПЭ первоначально вводилось как естественно-научная категория, оно имеет атрибуты, связанные скорее с философией. Поэтому УМПЭ оказывается и естественно-научной, и философской категорией.

Любопытно, что через категорию УМПЭ устанавливается нетривиальная связь проблемы сознания с проблемой свойств Вселенной. В данном контексте эта связь имеет явно «трансцендентный» характер (вынужден употребить это слово, хотя мне оно не нравится, и я не уверен, что хорошо понимаю его смысл). В действительности связь эта и шире, и глубже (см.: [14, 20, 21]), но обсуждение этого вопроса выходит за рамки статьи.

## Резюме

Представление об универсальной эволюции как едином процессе поддерживается существованием инвариантов эволюции. Изучение вопроса, связанного с реализацией инвариантов, показывает, что универсальная эволюция разбивается на два рукава. Возможность реализации как второго, так и первого рукавов эволюции связана с совершенно нетривиальным обстоятельством — тонкой настройкой физических постоянных. Представление о тонкой настройке вместе с концепцией Мультиверса приводит к идее, что эволюция не только

обладает определенным единством, но и является на самом деле единичным выбором из ансамбля эволюций, реализованных в Мультиверсе. Это неизбежно приводит к вопросу о структуре ансамбля эволюций, о месте нашей эволюции в ансамбле. Возникает и вопрос о возможных связях внутри ансамбля, иначе говоря, является ли ансамбль системой или нет. Эта проблематика, в свою очередь, связана с категорией универсального множества причин эволюции, которая концептуально объединяет разные стороны вопроса о причинах возможности эволюции от простого к сложному во Вселенной.

#### Литература

- [1] Назаретян А.П. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Мир, 2004.
- [2] Sahni V., Coles P. Approximation methods for non-linear gravitational clustering // Physical Reports. 1995. Vol. 262. P. 1–135.
- [3] Галимов Э.М. Феномен жизни: между равновесием и нелинейностью. Происхождение и принципы эволюции. М.: УРСС, 2001.
- [4] Розенталь И.Л. Теория элементарных частиц и принцип целесообразности // Астрономия и современная картина мира. М., 1996. С. 183–192.
- [5] Панов А.Д. Сингулярная точка истории // Общественные науки и современность. 2005. № 1. С. 122–137.
- [6] Панов А.Д. Завершение планетарного цикла эволюции? // Филос. науки. 2005. № 3. С. 42–49; № 4. С. 31–50.
- [7] Avila-Reese V., Firmani C., Klypin A., Kravtsov V. Formation and evolution of disk galaxies within cold dark matter halos // ASP Conference Series (Astron. Soc. Pac., San Francisco). 2000. Vol. 215. P. 31.
- [8] Гринченко С.Н. Социальная метаэволюция человечества как последовательность шагов формирования механизмов его системной памяти // Электронный журнал «Исследовано в России», zhurnal.apr.relarn.ru/articles/2001/145.pdf. 2001. С. 1652–1681.
- [9] Чучин-Русов А.Е. Единое поле мировой культуры. Кижли-концепция. Кн. 1: Теория единого поля. М.: Прогресс-Традиция, 2002.
- [10] Капица С.П. Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле: общая теория роста человечества. М.: Высш. шк., 1999.
- [11] Tegmark M. Параллельные вселенные // В мире науки. 2003. № 8. С. 23–33.
- [12] Буссо Р., Полчински Й. Ландшафт теории струн // В мире науки. 2004. № 12. С. 56–65.
- [13] Hugh Everett, III. Relative state formulation of quantum mechanics // Rev. of Modern Physics. 1957. Vol. 29(3). P. 454–462.
- [14] Дойч Д. Структура реальности. R&C Dynamics (Регулярная и хаотическая динамика). М.–Ижевск, 2001.

- [15] Линде А.Д. Раздувающаяся Вселенная // Успехи физ. наук. 1984. Т. 144(2). С. 177–214.
- [16] Lee Smolin. Scientific alternatives to the anthropic principle. arXiv preprint: hep-th/0407213, 2004.
- [17] Казютинский В.В. Антропный принцип и мир постнеклассической науки // Астрономия и современная картина мира. М., 1996. С. 144–182.
- [18] Tegmark M., Strauss M., Blanton M. etc. Cosmological parameters from SDSS and WMAP. arXiv preprint: astro-ph/0310723, 2003.
- [19] Guth A.H., Kaiser D.I. Inflationary cosmology: exploring the Universe from the smallest to the largest scales. arXiv preprint: astro-ph/0502328, 2005.
- [20] Пенроуз Р. Новый ум короля. М.: УРСС, 2003.
- [21] Менский М.Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физ. наук. 2005. Т. 175(4). С. 413–435.