

## РАЗУМ КАК ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЗВЕНО ЭВОЛЮЦИИ МАТЕРИИ И ПРОГРАММА SETI

ПАНОВ А. Д.

### Введение

Жизнь и разум известны в единственном экземпляре на Земле. Однако Солнце, видимо, ничем особенным не отличается от миллиардов других звезд Метагалактики, поэтому естественно предполагать, что планеты земного типа являются достаточно распространенным явлением, а жизнь, как и разум, — обычными формами структурной организации материи во Вселенной. В этом смысле жизнь и разум представляют собой явления космологического масштаба. Если это так, то открывается впечатляющая картина развития Вселенной во времени от полного хаоса через ряд качественно различных ступеней ко все более высокому уровню организации материи, кончая разумом. Фазы, через которые проходит Вселенная в этом развитии, разделяются более или менее ярко выраженными структурными переходами и знаменуют существенно различные этапы развития Вселенной. Последовательность этих фаз-ступеней с современной точки зрения выглядит примерно следующим образом:

- Через ничтожную долю секунды после Большого Взрыва материя во Вселенной существует в виде первичной плазмы, состоящей из свободных кварков, электронов, глюонов, фотонов и других частиц, которые сейчас считаются элементарными, при огромной температуре. Какие-либо устойчивые структурные образования отсутствуют, во Вселенной царит полный хаос.

- При понижении плотности вещества Вселенная совершает первый структурный переход: кварки связываются глюонами в составные частицы — протоны, нейтроны и другие адроны — первые устойчивые структурные образования.

- При дальнейшем снижении температуры и плотности происходит первичный нуклеосинтез: протоны и нейтроны, связываясь, образуют ядра гелия, дейтерия и, в небольших количествах, некоторые другие легкие ядра. На базе уже существующей структуры образуется новая.

- Первичные ядра связываются с электронами, рождая

нейтральные атомы первичного газа (преимущественно водород и гелий). Новая структура вбирает в себя все предыдущие.

- В результате гравитационной неустойчивости первичного газа возникают протогалактики.

- Гравитационная неустойчивость внутри протогалактик приводит к возникновению первичных звезд.

- В ходе эволюции первичных звезд нарабатываются тяжелые химические элементы — углерод, кислород и другие.

- Благодаря наличию тяжелых элементов возникают звездные системы, имеющие планеты земного типа.

- На планетах земного типа начинается интенсивная химическая эволюция.

- В ходе химической эволюции возникает жизнь. Где-то во Вселенной жизнь возникла первый раз, и это событие ознаменовало вход Вселенной в эру жизни.

- Жизнь порождает разум. Когда во Вселенной возникла первая разумная цивилизация, Вселенная вошла в эру разума.

В приведенной картине отсутствуют некоторые не очень существенные для дальнейшего анализа детали (химическая эволюция идет не только на планетах, но и в газопылевых облаках, и т. д.). С точностью до предположения об универсальности жизни и разума, устойчивое повышение максимального уровня организации материи во Вселенной со временем является экспериментальным (или наблюдательным) фактом, хотя убедительного и общепризнанного объяснения такого парадоксального антиэнтропийного поведения Вселенной до сих пор не существует<sup>1</sup>. Следует отметить, что в разных случаях механизмы перехода от очередного достигнутого уровня структурной организации материи к новой структурной ступени были совершенно разными, поэтому наблюдаемая картина самоорганизации, в своем единстве, поражает воображение. Сначала структурные переходы были просто следствием снижения плотности вещества и температуры, затем ключевую роль стали играть гравитационные эффекты, потом включились сложные синергетические процессы, наконец переход от жизни к разуму связан с характером обработки информации. Каждый раз, когда Вселенная достигала очередного структурного уровня, чудесным образом находилась механизм, позволяющий перейти к уровню с еще более сложной организацией. Является ли разум исключением? Простая экстраполяция этой закономерности наводит на мысль о том,

что за разумом может последовать некоторая структура, в чем-то *качественно* отличная от него и превосходящая его в уровне организации, подобно тому и в той же степени, как разум отличается от неразумной жизни или жизнь отличается от неживой материи. Однако, законна ли такая экстраполяция? Нет никаких *логических* оснований утверждать, что это так. Однако противоположное утверждение, согласно которому разум непременно является “венцом творения”, по сути является одной из форм антропоцентризма, который во многих случаях оказывался контрпродуктивным. Поэтому полезно взглянуть на феномен разума как на возможное промежуточное, но не завершающее звено в процессе самоорганизации Вселенной. Такая точка зрения порождает несколько интересных проблем, которые обсуждаются в данной статье. Кроме того, рассматриваются некоторые гипотетические сценарии перехода от разума к более высоко организованным формам материи и значение программы SETI (Search Extra Terrestrial Intelligence — поиск внеземного разума) в контексте одного из таких сценариев. Хотя возможность возникновения вслед за разумом качественно более высоко организованных форм материи упоминались в литературе, например И. С. Шкловским<sup>2</sup>, систематически этот вопрос, насколько нам известно, не исследовался.

### Непредставимость, преемственность, открытость

Прежде всего необходимо зафиксировать, каким образом понятие “разум” будет использоваться в контексте данной статьи. В единственной известной нам форме разум представляет собой социальное явление. Полностью оторванный от социума индивид не ведет себя как разумное существо, что хорошо известно на примере многочисленных “маугли”. Сам процесс мышления с использованием абстрактных понятий, символов, языка и других атрибутов разумной деятельности — социален. Разум является закономерным продуктом эволюции, основанной на естественном отборе, и возникает как весьма полезная сохраняющая реакция. Следует ожидать, что законы эволюции едины во всей Вселенной<sup>3</sup>, поэтому *apriori* нет никаких оснований считать, что кроме социальной формы возможны радикально иные формы разума, — вроде описанных Станиславом Лемом в романе “Солярис” или Айзеком Азимовым

в романе “Немезида”. Всюду в этой статье мы будем стараться исходить из минимально необходимых и максимально обоснованных предположений, поэтому единичным проявлением разума будем считать разумную цивилизацию, в основных чертах подобную земной — поскольку факты пока не заставляют принять иную точку зрения. Понятия разумная цивилизация и разум ниже будут использоваться как синонимы.

В виду отсутствия в земном языке подходящего термина, обозначим гипотетическую ступень структурной организации материи, следующую за разумом, через  $Z_0$ , подразумевая, что за  $Z_0$  может последовать еще более высоко организованная структура  $Z_1$ , затем  $Z_2$  и так далее. Термин “сверхразум” для обозначения  $Z_0$  кажется столь же неподходящим, как термин “сверхжизнь” для обозначения разума, тем более что требуются свои термины и для  $Z_1, Z_2, \dots$ . Кроме того, термин “сверхразум” в литературе уже использовался как синоним слова “сверхинтеллект” для обозначения искусственного интеллекта, равного или превосходящего человеческий, но во много раз более быстрого (Ксанфомалити Л. В. Земля и Вселенная, 1993, №6, С. 48).

Необходимо выработать критерии, которые недвусмысленно указывали бы, что понимается под качественно новым состоянием материи по сравнению с разумом, и которые указывали бы, какими общими свойствами должно обладать  $Z_0$ . В поиске таких критериев имеет смысл исходить из следующего принципа: искомые критерии должны быть основаны на обобщении и экстраполяции только тех закономерностей, которые можно вывести из взаимосвязи уже известных ступеней структурной организации материи. Это требование является выражением известного принципа бритвы Оккама — не умножать сущности сверх необходимого — и должно существенно ограничить произвол в трактовке  $Z_0$ . Следующие ниже рассуждения существенно основаны на последовательном использовании метода экстраполяции (что можно также назвать методом неполной индукции). Другой источник информации для обсуждения столь сложного вопроса, как природа  $Z_0$ , трудно указать.

Существует много интересных наблюдений, касающихся того, чем отличается разумная жизнь от жизни вообще. Согласно В. А. Лефевру (см. Лефевр В. А. Космический субъект. Москва, Ин-кварти, 1996) разумный субъект, в от-

личие от материи, лишенной разума, обладает образом себя, который, в свою очередь, обладает образом себя и т. д. — то есть он способен к неограниченно вложенной рефлексии. Похожий критерий разумности выдвигает Э. М. Галимов (см. Галимов Э. М. Феномен жизни: между равновесием и нелинейностью. Происхождение и принципы эволюции. Москва, Едиториал УРСС, 2001). Согласно Э. М. Галимову уникальной способностью разума является способность делать логические выводы на основании сделанных раньше логических выводов, которые были сделаны на основании еще более ранних логических выводов и т. д. — то есть способность к логическому анализу с неограниченной глубиной вложенности. Эти свойства можно обобщить, отметив, что разум содержит в себе потенциальную бесконечность нескольких типов. Это свойство разума приводит его к способности создавать такую мысленную картину реальности, в которой он может испытывать те же чувства и совершать те же действия, что и в реальном мире. Критерии разума, подобные критериям Лефевра и Галимова, можно назвать внутренними критериями, так как они основаны на выделении некоторых внутренних свойств или функций, имманентно присущих исключительно разуму. Однако наличие таких внутренних отличительных свойств разума приводит и к некоторым, чисто внешним, качественным функциональным отличиям разума от неразумной жизни. Выделим следующее обстоятельство: ни одно животное не способно адекватно отразить в своем сознании суть некоторых действий человека, таких как, например, доказательство математической теоремы или получение процента по вкладу в банке. Иными словами, процессы, протекающие в разумной материи, вообще говоря, не могут быть представлены (смоделированы, отражены) в живой материи, разумом не обладающей. То понятие представления, которое здесь используется, весьма близко к понятию представления в математике, например, в теории представлений групп. Там тоже идет речь о представлении поведения объекта одной природы (например, группы) объектами другой природы (алгеброй матриц). Экстраполируя отмеченную выше связь неразумной жизни и разума, потребуем выполнения следующего условия в качестве первого критерия  $Z_0$ :

(Непредставимость) Ни одна единичная цивилизация

принципиально не может отразить в общественном сознании некоторые процессы, происходящие в  $Z_0$ .

Аналогичный критерий можно сформулировать также для описания связи  $Z_0$  с  $Z_1$ ,  $Z_1$  с  $Z_2$  и т. д. Критерий непредставимости хорош тем, что он приложим к любым системам, перерабатывающим информацию, к которым приложимо понятие отражения. В каждом конкретном случае непредставимость должна быть связана с наличием некоторых специфических внутренних функциональных свойств более высокоорганизованного объекта, подобных критериям Лефевра и Галимова в отношении разума. Важно, что критерий непредставимости не фиксирует каких именно свойств, поэтому он обладает высокой общностью. Это удобно, так как при обсуждении общих характеристик  $Z_0$  заранее неизвестно, о каком объекте идет речь. Помимо уже отмеченных, критерий непредставимости обладает тем преимуществом, что он имеет качественный характер — либо он выполняется, либо нет. Можно было бы рассмотреть и количественные критерии, например, потребовать, чтобы  $Z_0$  могло перерабатывать существенно больше информации, чем разум, или существенно более быстро, или быть существенно более стабильным — но проблема состоит в том, как точно установить ту меру количества, когда разум переходит в иное качество. Нам представляется, что количественный подход очень трудно формализовать.

Фактически непредставимость является *определением* того, что именно мы будем понимать под качественным превосходством одной формы организации материи над другой, когда речь идет о системах, обрабатывающих информацию. Как и всякое определение, оно по необходимости является результатом соглашения и содержит в себе некоторый произвол. Критерий непредставимости не свободен и от некоторых трудностей. Отметим следующие. На первый взгляд кажется, что критерий непредставимости очень силен, так как утверждает, что может существовать материальная система, *принципиально* непонятная для разума. Однако в действительности критерий непредставимости может оказаться слишком слабым. Так, нетрудно понять, что в соответствие с этим критерием неразумная жизнь не является качественно единым уровнем структурной организации материи, так как низшие формы жизни, кодирующие информацию только на генетическом уровне, принципиально не могут моделировать не-

которые процессы в высших формах жизни, например, возникновение условного рефлекса у животных, обладающих нервной системой, не говоря уже о высшей нервной деятельности у приматов. Поэтому имеет смысл ожидать, что критерий непредставимости означает столь же сильное отличие  $Z_0$  от разума, каково отличие высших форм жизни от низших, но не отличие живой материи вообще от неживой материи. Приведенная выше формулировка критерия непредставимости является, кроме того, до некоторой степени предварительной. Ниже будет видно, что может потребоваться ее уточнение и развитие. Особенно это касается смысла термина "отразить", который в разных контекстах может означать несколько разные вещи.

Требование непредставимости не означает, что разум вообще неспособен осознать существование  $Z_0$ , или неспособен с ним взаимодействовать. Действительно, многие животные прекрасно осведомлены о существовании людей, и даже могут с ними конструктивно сотрудничать или поддерживать эмоциональный контакт. Существование аналогичных связей можно предполагать в отношениях разума с  $Z_0$ .

Из приведенной во Введении лестницы самоорганизации материи видно, что каждая последующая структурная ступень строится на основе предыдущей и, в дальнейшем, опирается на нее. Более того, существование всех предыдущих структурных ступеней является обязательным условием существования каждой последующей. Так, носителем разума является жизнь, жизнь опирается на сложные биохимические процессы, которые являются специальным случаем химических процессов и так далее. Поэтому вторым критерием является

*(Преемственность)*  $Z_0$  возникает в результате развития разума и нуждается в разуме для своего существования. Иными словами, разум является носителем  $Z_0$ .

Как можно видеть из той же лестницы эволюции, каждая из ее ступеней устроена таким образом, что предоставляет возможность перехода к следующей. Строго говоря, это достоверно известно для всех ступеней структурной организации материи кроме разума. Однако, обсуждая возможность существования  $Z_0$ , чтобы не впасть в противоречие, нужно предполагать, что для разума это свойство также выполняется. Экстраполяцией отмеченной связи ступеней структурной организации материи является следующий критерий:

*(Открытость)*  $Z_0$  обеспечивает принципиальную воз-

можность перехода к следующим, еще более высоко организованным состояниям материи.

Требование открытости фактически отражает представление, что процесс самосовершенствования Вселенной безграничен (или практически безграничен).

Требование непредставимости с одной стороны, и требования преемственности и открытости — с другой, играют различную роль. В то время как непредставимость, как уже отмечалось, является определением  $Z_0$ , преемственность и открытость не являются безусловными требованиями, но только указывают на наиболее естественное направление поиска сценариев, приводящих к возникновению  $Z_0$ . Если для  $Z_0$  последние два критерия не выполняются, то это значит, что начиная с разума законы эволюции Вселенной резко меняются, и это ставит разум в исключительное положение по сравнению с предыдущими формами структурной организации материи. Однако для этого не видно оснований.

### Сценарии возникновения $Z_0$ Галактическое информационное поле

В анализе гипотетических сценариев возникновения  $Z_0$  следует принять во внимание так называемый астросоциологический парадокс (известен также как парадокс Ферми, феномен "Великого молчания космоса", парадокс "отсутствия Космического Чуда"). Парадокс состоит в следующем. Если типичная продолжительность технологической фазы развития разумных цивилизаций велика ( $10^6$  лет и более) и разум не является чем-то совершенно исключительным, то разумная жизнь на чрезвычайно высокой ступени развития должна быть очень широко распространена в Галактике, и не может оставаться незамеченной. Между тем, пока не удалось наблюдать никаких достоверных проявлений внеземного разума. Почему? Одним из наиболее простых разрешений парадокса является предположение, что типичная продолжительность технологической фазы развития цивилизаций в действительности мала в космологической шкале времени:  $\sim 10^4$  лет или меньше. Вопрос о том, почему это может быть так, многократно обсуждался и здесь рассматриваться не будет (см. Шкловский И.С. Земля и Вселенная, 1985, N3, С. 76; Липунов В.М. Успехи физических наук, Т. 171 (2001), С. 1155). В случае крат-

кой шкалы времени технологической фазы, расстояния между технологическими цивилизациями оказываются большими ( $\sim 10^4$  св. лет), так что время распространения сигнала от одной цивилизации до ближайшего соседа обычно сопоставимо или превышает продолжительность времени, в течение которого цивилизации склонны к контакту, поэтому двусторонние связи между цивилизациями маловероятны. В этом случае для обнаружения разумной жизни должны быть затрачены огромные усилия, так как для установления связи из многих миллионов или даже миллиардов "подозрительных" соседних звезд надо найти одну звездную систему, вблизи которой обитает технологическая цивилизация. Однако, несмотря на трудность установления связи, односторонние контакты между цивилизациями все-таки не исключены, и именно такой способ коммуникации должен быть основным<sup>4</sup>. Ясно сознавая, что это не единственная возможность разрешения астросоциологического парадокса<sup>5</sup>, ниже мы, в основном, ограничимся рамками только такого "минимального" предположения и постараемся показать, что даже в этом случае имеются определенные основания для оптимизма (в некотором специальном "глобальном" смысле этого слова). Полученные выводы с небольшими изменениями можно будет применить и к другим ситуациям (мы кратко остановимся на одной альтернативной возможности в конце этого раздела).

С помощью критериев непредставимости, преемственности и открытости довольно быстро можно получить некоторые результаты негативного свойства. Например, автономно существующая цивилизация роботов не подходит на роль  $Z_0$ , так как не удовлетворяет критерию преемственности. Конечно, подобные негативные утверждения нельзя рассматривать как безусловные "по-го-теоремы". Они только указывают, что некоторые направления поисков непривлекательны с точки зрения принципа экономии мышления.

Рассмотрим некоторые другие, менее тривиальные чем цивилизация роботов, гипотетические сценарии возникновения  $Z_0$ , согласующиеся с наблюдательными данными (Молчание Космоса) и с предположением о короткой шкале времени технологической фазы развития космических цивилизаций.

*Сценарий латентной эволюции.* Предположим, что, после завершения технологической фазы, некоторые цивилизации переходят в очень длительную фазу развития, во время

которой они никак не проявляют себя для окружающего мира. Назовем это явление латентной фазой развития. Латентная фаза, однако, не означает, что цивилизация вовсе прекращает свою эволюцию, просто вектор этой эволюции меняет направление, развитие становится направленным "вглубь". Нельзя исключить, что на этом пути эволюция разума перейдет в какую-то совершенно неизвестную для нас фазу, так что соответствующая структурная ступень материи будет удовлетворять критерию непредставимости в какой-нибудь форме. Однако такой путь развития является тупиковым, так как время существования звезды, рядом с которой существует цивилизация, конечно. Следовательно этот сценарий не удовлетворяет критерию открытости. Можно было бы предположить, что в надлежащее время такая суперцивилизация выходит из латентной фазы и переселяется к другой звезде. Но цивилизация, способная к межзвездным перелетам, должна была бы очень длительное время проявлять себя как технологическая цивилизация, что противоречит наблюдательным данным.

*Сценарий вертикальной эволюции (сценарий фон Хорнера).* Предположим, что после завершения технологической фазы развития цивилизации, как правило, физически гибнут. Однако вполне возможно, и даже вероятно, что биологическая эволюция на планете, где погибла цивилизация, продолжится. Исходя из известных темпов биологической эволюции на Земле, которые имели место после возникновения высокоорганизованных многоклеточных существ, можно предположить, что не более чем через несколько сотен миллионов лет разум возникнет снова, но уже на иной биологической основе. Такая возможность рассматривалась И. С. Шкловским со ссылкой на фон Хорнера (см. Шкловский И. С. Вселенная. Жизнь. Разум. Издание второе, М., "Наука", 1965, С. 225). Цивилизация второго поколения может частично усвоить культурное наследие предыдущей цивилизации (например, в ходе археологических исследований), и это наследие может оказать положительное влияние на устойчивость цивилизации-наследника и максимальный технологический или культурный уровень, которых она достигнет. Второе поколение может смениться третьим, и так далее. Можно предположить, что в ходе такой "вертикальной эволюции" будут накапливаться постепенные количественные сдвиги в каких-то существенных характеристиках цивилизаций, так что в некоторый момент времени про-

изойдет качественный скачек, и возникнет суперцивилизация, удовлетворяющая критерию непредставимости. Однако, аналогично сценарию латентной эволюции, сценарий вертикальной эволюции не удовлетворяет критерию открытости.

Наконец, покажем, что можно представить себе такое развитие событий, которое могло бы привести к возникновению  $Z_0$  в соответствие со всеми тремя критериями.

*Сценарий горизонтальной эволюции.* Рассмотрим сценарий, основанный на “горизонтальных” связях, то есть на связях между цивилизациями, существующими в различных звездных системах. Предположим, что технологические цивилизации некоторой большой галактики (вроде Млечного Пути или Туманности Андромеды) склонны передавать информацию о себе в космос (не будем обсуждать вопрос, почему они склонны, но чисто внешне это выглядит как некоторая форма альтруизма). Предположим, что вероятность того, что хотя бы одно послание типичной цивилизации будет когда-нибудь принято и дешифровано хотя бы одной другой цивилизацией, близка к единице. Расчеты показывают, что такая возможность не противоречит принятому предположению о короткой фазе технологического развития цивилизаций. Далее, предположим, что типичная цивилизация, приняв информацию от другой цивилизации, обрабатывает ее и ретранслирует в каждом собственном послании наряду с информацией о себе самой. Разумно также предположить, что межзвездные послания содержат, как правило, всю существенную информацию о пославших их цивилизациях<sup>6</sup>. Тогда по крайней мере часть культурного наследия, созданного цивилизацией на протяжении ее жизни, не пропадет после исчезновения этой цивилизации, но будет неопределенно долго циркулировать в объеме галактики, передаваясь от одной цивилизации к другой<sup>7</sup>. Нетрудно понять, что со временем количество накопленной и перерабатываемой в объеме галактики информации будет неуклонно расти. Вряд ли такой процесс накопления долго может оставаться чисто пассивным. Возникнет крайне сложная нелинейная система с обратными связями, в которой должны начаться процессы самоорганизации; система должна начать эволюционировать как целое. Это означает, что в системе возникнут коллективные информационные процессы. Можно представить себе и некоторые из возможных механизмов такой эволюции.

Когда в галактике накопится очень много информации, межзвездные послания окажутся переполненными в том смысле, что обработать все содержание такого послания будет невозможно. Действительно, представим себе, что в принятом на Земле сигнале из космоса обнаруживается поток информации объемом в несколько сотен крупнейших современных библиотек, содержащий информацию о нескольких сотнях цивилизаций. С технической точки зрения нет ничего невозможного в передаче и приеме такого объема информации, но вот реально осмыслить его будет очень трудно. Для активной обработки и освоения космические цивилизации вынуждены будут отбирать только самое ценное, причем критерии ценности могут оказаться совершенно различными у разных цивилизаций. Так может возникнуть своеобразный естественный отбор на уровне информации. Облик самих цивилизаций должен существенно меняться под воздействием все возрастающего информационного потока. Цивилизации отдаленного будущего могут отличаться от цивилизаций поры становления информационной галактической среды так же сильно, как специализированные клетки многоклеточного организма отличаются от автономных одноклеточных существ. Поэтому со временем может меняться и сам характер переработки информации. Возможно так же, что различные цивилизации в разной степени предрасположены к усвоению информации от других цивилизаций в том смысле, что некоторые цивилизации за счет внешней информации могут увеличить собственную стабильность, другие окажутся к ней нейтральны, для третьих она может оказаться даже губительной. Тогда под давлением потока информации естественный отбор будет идти и среди цивилизаций: доля восприимчивых цивилизаций со временем будет повышаться, галактика будет насыщаться информацией именно от таких восприимчивых цивилизаций. Галактика может разбиться на домены с различным характером обработки информации, развитие информационной системы может сопровождаться кризисными или даже катастрофическими явлениями, как и развитие отдельных цивилизаций и вообще любых, достаточно сложных, систем, и так далее.

*Таким образом, возникает глобальное галактическое информационное поле, продолжительность жизни которого многократно превышает время жизни носителей этого поля — отдельных разумных цивилизаций, и развивающееся по соб-*

ственным законам. Проверим выполнение критериев  $Z_0$  для такой системы. Начнем с критерия непредставимости.

Для того чтобы судить о коллективных процессах, протекающих в галактическом информационном поле, цивилизация должна иметь информацию о состоянии этого поля во всем объеме галактики, так как галактика может быть информационно неоднородна. Уместна такая аналогия: по состоянию нескольких соседних нейронов невозможно определить, какой работой занят мозг в целом. Однако, в силу конечности скорости света и большого размера галактики ( $\sim 10^5$  св. лет), цивилизация принципиально не может получить сведения о состоянии поля во всем объеме галактики, относящиеся к текущему моменту времени. Данные, на основании которых можно было бы делать выводы о содержании текущих коллективных информационных процессов в галактическом поле, оказываются недоступными для любой единичной цивилизации, то есть для разума вообще. Критерий непредставимости выполняется в том смысле, что ни одна цивилизация в принципе не может понятным для нее образом взаимодействовать с коллективными процессами в галактическом информационном поле. Цивилизация не может предвидеть влияние ее собственных посланий на галактический информационный процесс и не может знать место той информации, которую она принимает от других цивилизаций, в этом процессе. Однако следует отметить, что цивилизация теоретически может получить полную информацию о состоянии галактического информационного поля, относящуюся к отдаленному прошлому (когда галактика целиком помещается в световой конус прошлого цивилизации), и, тем самым, понять суть происходящих тогда процессов. Таким образом, критерий непредставимости выполняется в несколько ослабленной форме — **непредставимость относится к текущим процессам в информационном поле и к характеру взаимодействия цивилизации с этими процессами.** Ниже будет видно, что возможна ситуация, когда критерий непредставимости выполняется в более сильной форме.

Выполнение критерия преемственности очевидно, так как разумные цивилизации являются носителями галактического информационного поля подобно тому, как жизнь является носителем разума. Далее, если галактическое информационное поле однажды возникнет, то, скорее всего, будет весьма устойчивым, и будет существовать практически вечно — по крайней

мере до тех пор, пока не завершится процесс звездообразования и не погаснут последние звезды. Так как шкала времени галактического поля очень велика, рано или поздно информационные поля ближайших галактик могут быть объединены, и тогда возникнет информационная сеть, покрывающая Вселенную целиком. Первоначально такая сеть должна состоять из отдельных причинно не связанных областей, но в очень отдаленном будущем любые две ее точки окажутся причинно связаны, поэтому она должна рассматриваться как единое целое. Очень трудно представить себе, что могут представлять собой коллективные информационные процессы в такой практически бесконечной суперсети, но нетрудно понять, что она будет обладать чертами  $Z_1$ , качественно превосходя в организации как любую отдельную цивилизацию, так и информационное поле отдельной галактики. Интересно, что для такого космологического информационного поля критерий непредставимости выполняется в сильной форме как по отношению к разуму, так и по отношению к любому галактическому информационному полю, так как **полную информацию о состоянии космологического информационного поля получить принципиально невозможно никогда и никому в силу его бесконечных размеров.** Таким образом, возникновение информационных полей в галактиках создает предпосылки для перехода к следующей, еще более высокой ступени структурной организации материи, так что критерий открытости для информационного поля галактики удовлетворяется. Иными словами, информационное поле галактики обладает всеми необходимыми свойствами  $Z_0$ .

Необходимо сказать несколько слов о возможном характере взаимодействия цивилизаций с галактическим информационным полем. **В виду громадного количества информации, содержащейся в поле, особенно на поздних стадиях развития поля, а также просто из-за конечности скорости света, каждая цивилизация на протяжении своей жизни сможет собрать и усвоить лишь небольшую ее долю.** Однако с использованием этих знаний и своего собственного уникального опыта она будет способна обогатить поле новыми интеллектуальными ценностями. Так, математику, для того, чтобы доказать новую теорему, вовсе не обязательно быть также и музыковедом. Поле непрерывно порождается цивилизациями, находящимися на разных стадиях технологического и культурного прогресса, потому в любой момент времени оно должно со-

держат информацию разной степени доступности и сложности. Это не должно создавать проблем для цивилизаций, только подключающихся к галактическому информационному процессу и находящихся на относительно низком уровне развития. Такие цивилизации могут активно работать только с той информацией, которая им понятна, доступна и кажется полезной. Это напоминает то, как ребенок входит в мир взрослых без культурного шока.

В литературе широко обсуждается следующий вопрос: существует ли принципиальная возможность интерпретировать (понять) информацию, содержащуюся в сигналах внеземных цивилизаций, учитывая различие в системе понятий, или такая интерпретация принципиально невозможна? (см. Гиндилис Л. М., Каплан С. А. Труды государственного астрономического института им П. К. Штернберга, Т. 67, часть 2, 2001 г., С. 205). В рамках модели галактического информационного поля ответ на этот вопрос выглядит примерно так. Интерпретация принципиально возможна (иначе поле не могло бы образоваться), однако следует ожидать, что из-за огромного количества и разнообразия информации, содержащейся в космическом послании, интерпретация не будет действием, имеющим четко определенное окончание, но будет процессом, который займет очень длительное время, и, возможно, никогда не будет доведен до конца. Процесс такой интерпретации должен напоминать процесс изучения природы с помощью науки, который тоже не может иметь четко определенного окончания.

В заключение этого раздела остановимся на одном альтернативном сценарии возникновения  $Z_0$ . Астросоциологический парадокс может быть разрешен также в предположении, что разумные цивилизации возникают исключительно редко, но тогда для его объяснения не требуется предположение о краткости шкалы времени технологических цивилизаций. Если цивилизации возникают очень редко, но живут очень долго, то в отдельной галактике информационное поле не может сложиться, так как для этого там будет находиться слишком мало цивилизаций (например, одна или ни одной). Однако очень длительное существование цивилизаций может позволить настолько поднять технологический уровень, что связь может быть установлена между различными галактиками. Тогда включается механизм "горизонтальных связей", подобный

описанному выше, но информационная система возникает не на галактическом, а на метагалактическом уровне. Критерий непредставимости сразу выполняется в сильной форме, выполнение критерия преэминентности очевидно, а выполнение критерия открытости обеспечивается практически бесконечным временем существования такого метагалактического информационного поля — в течение бесконечного времени могут произойти дальнейшие структурные переходы, суть которых, однако, довольно трудно себе представить.

### $Z_0$ и некоторые философские проблемы

Возможность возникновения вслед за разумом более высоко организованной формы материи  $Z_0$  и тот частный сценарий возникновения  $Z_0$ , который был рассмотрен в статье — сценарий горизонтальной эволюции, ведущий к возникновению галактического информационного поля — связаны с рядом проблем мировоззренческого характера.

В рамках материалистической философии обычно считается, что материальный мир познаваем. Однако свойство непредставимости  $Z_0$  ведет к заключению, что возможности разума в познании природы могут быть принципиально ограничены. Хотя разум, возможно, способен сколь угодно далеко продвинуться вглубь фундаментальных законов материального мира, его возможности могут быть ограничены в постижении коллективных информационных процессов, происходящих в таких сверхсложных информационных системах галактических или космологических масштабов, как  $Z_0$  или  $Z_1$ . Это отнюдь не противоречит материальной сущности таких процессов. Таким образом, имеет место дилемма: либо разум есть тупик эволюции в том смысле, что нет структурной формы материи, качественно превосходящей разум в своей организации, либо материальный мир познаваем с помощью разума не полностью. Материальный мир может быть полностью отражен в "сознании" последовательности структурных уровней материи  $Z_0, Z_1, \dots$ , но соответствующие информационные процессы нельзя назвать мышлением — ни в обычном человеческом, ни в сколь угодно продвинутом машинном или человеко-машинном смысле слова.

Представление, согласно которому разум является предпосылкой перехода к более высоким ступеням структурной



организации материи, имеет отношение также к следующему вопросу: Если время существования разумной цивилизации всего лишь конечно и ограничено весьма коротким в космологической шкале отрезком времени, то в чем смысл ее существования? Источником вопроса о смысле существования цивилизации является ограниченность времени ее жизни, что весьма напоминает постановку сакраментального вопроса о смысле жизни человека. В рамках развитых выше представлений этот вопрос получает определенное "функциональное" решение: разум в форме цивилизаций с короткой шкалой времени жизни имеет смысл как предпосылка и носитель более высокой формы структурной организации материи и как необходимое звено на пути самосовершенствования Вселенной. Вопрос же о смысле существования Вселенной и о смысле ее эволюции подобным образом поставить нельзя, так как Вселенная будет существовать вечно или практически вечно (как сейчас представляется). Существование бесконечно развивающейся Вселенной кажется самодостаточным и не требующим какого-то специального смысла. В рамках рассмотренного сценария возникновения  $Z_0$  отсюда следует также следующий космологический императив: всякая цивилизация должна посылать информацию о себе в космос и пытаться зарегистрировать сигналы от других цивилизаций; зарегистрировав же такой сигнал, она должна обработать его и ретранслировать. Такое поведение обеспечивает глобальную осмысленность существования цивилизации в контексте космологического процесса саморазвития Вселенной. Космологический императив показывает, что реализуемая в настоящее время программа SETI может иметь значение, выходящее далеко за пределы чисто научного любопытства и даже за пределы любых практических интересов Земной цивилизации. Контакт между цивилизациями может быть тем механизмом, который позволит Вселенной в очередной раз не остановиться на достигнутом и с помощью разума создать материю с еще более высоким уровнем структурной организации.

### Заключение

Принципиально важным моментом данной статьи является законность точки зрения на разум как на возможное промежуточное звено развития материи во Вселенной на пути к

формам материи, качественно превосходящим разум в своей организации, а также фиксация тех общих свойств более высоко организованных форм материи, которые естественно следуют из экстраполяции уже известного эволюционного пути, пройденного Вселенной от первичного хаоса до разума. Галактическое информационное поле является лишь одним из мыслимых сценариев возникновения высокоорганизованной формы материи, который иллюстрирует общую точку зрения и наполняет ее конкретным содержанием. Могут и должны исследоваться и другие возможности.

Имеет смысл специально отметить, что для заключения о возможности возникновения "сверхразума"  $Z_0$  в форме галактического информационного поля не потребовалось никаких фантастических гипотез. Оказалось достаточно лишь естественных предположений об осуществимости хотя бы односторонней межзвездной связи и о наличии некоторой доли альтруизма в поведении цивилизаций плюс общие представления о поведении сложных нелинейных систем с обратными связями. Возможно, галактическое информационное поле уже сложилось в нашей Галактике. Это не противоречит тому, что проявления внеземного разума до сих пор не обнаружены. Если продолжительность технологической фазы развития цивилизаций мала, как это было принято в анализе, то для "подключения" к Галактической информационной сети может потребоваться очень высокий технологический потенциал и огромные затраты труда на поиски сигналов из космоса. Галактическое информационное поле может представлять собой такое "Космическое Чудо", которое очень трудно обнаружить.

### Примечания

<sup>1</sup> Наиболее известной попыткой объяснения эволюции Вселенной через последовательность все усложняющихся форм материи является так называемый антропный принцип, суть которого сводится к тому, что не обладай Вселенная этой замечательной способностью, нас бы не было, и некому было бы интересоваться, почему мир устроен так, а не иначе (см. например, Тримбл В. Новое в жизни, науке, технике, серия "Космонавтика, астрономия", изд-во "Знание", М., 1978 г. NQ11, С. 3).

<sup>2</sup> См. Шкловский И. С. Вселенная. Жизнь. Разум. Издание второе, М., "Наука", 1965, С. 280. И. С. Шкловский имел в виду возможность появления искусственных разумных существ. Однако, по нашему мнению, речь в данном случае идет скорее о некоторой новой

фазе развития разума, а не о чем-то качественно новом, так как критерий непредставимости, который вводится в данной статье для определения действительно качественно нового состояния материи, для искусственного разума, скорее всего, не выполняется.

- <sup>3</sup> Действительно, то, что законы физики едины по крайней мере во всей наблюдаемой части Вселенной, подтверждается наблюдением спектров излучения далеких галактик и квазаров и является, таким образом, экспериментальным фактом. Все другие законы материального мира — химические, биологические и прочие — являются, в конечном счете, производными законов физики. Это же относится и к законам эволюции, поэтому следует ожидать, что законы эволюции так же едины, по крайней мере во всей наблюдаемой части Вселенной.
- <sup>4</sup> Обоснование идеи о том, что преимущественным способом контактов между космическими цивилизациями может быть односторонняя связь с использованием электромагнитных волн, вместе с подробными численными оценками, дано в статье: Гиндилис Л. М. Земля и Вселенная, 1965, N1, С. 18.
- <sup>5</sup> Вот некоторые другие возможности разрешения астросоциологического парадокса: 1) возникновение технологических цивилизаций крайне маловероятно, хотя они могут жить долго; 2) по достижении некоторого, достаточно высокого, уровня развития технологические цивилизации покидают нашу Вселенную; 3) проявления деятельности высокоразвитых технологических цивилизаций наблюдаются, но принимаются за естественные процессы; 4) цивилизация Земли намеренно изолируется высоко развитыми цивилизациями от контакта, так как она еще не достигла уровня развития, достаточного для контакта; и так далее (предлагалось еще более десятка объяснений). Подробный обзор возможностей объяснения феномена Молчания Космоса, содержащий так же их полезную классификацию, дан в статье: Язев С. А. Земля и Вселенная, 1998, N1, С. 65.
- <sup>6</sup> Экспериментальные космические послания Земли пока не обладают этим свойством. Однако, как представляется автору, Земную цивилизацию нельзя пока считать зрелой технологической цивилизацией, так как она располагает весьма ограниченными энергетическими ресурсами. Поэтому современные космические послания дороги и находятся, по сути, лишь на стадии разработки методики. Уже в ближайшее столетие, видимо, будет создана промышленная термоядерная энергетика, после чего ситуация может сильно измениться.
- <sup>7</sup> Идея о неуничтожимости информации о цивилизации после ее гибели высказывалась в статье: Гиндилис Л. М. Земля и Вселенная, 1965, N1, С. 18

## Эзотерика

### А. ЗИНОВЬЕВ — ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРГИНАЛ И ЭЗОТЕРИК И ЕГО ВКЛАД В НАУКУ

РОЗИН В.М.

С личностью Зиновьева в сознании представителей российского научного сообщества, безусловно, связаны загадки. Блестящий и мало понятный логик неожиданно пишет едкую сатиру “Зияющие высоты” на советское общество, его высылают на Запад как диссидента, хотя он таковым не является, за границей Зиновьев, вдруг, начинает хвалить коммунизм, одновременно критически оценивая западное общество, потом в самом конце 90-х он возвращается в Россию, заявляя себя чуть ли ни как нового миссию. “Не поймите это как хвастовство, — говорит Зиновьев в интервью главному редактору журнала Ю.М.Резнику, — я считаю, что в эволюционном процессе не все люди растут и развиваются, появляются точки роста. И через эти точки роста “прорастает” и народ, и вся страна. Я про себя могу сказать, что я — точка роста России. Не будет официального признания Зиновьева в России — не будет России! Другую точку роста такого рода я не вижу. Это дело случая. Срежут меня, другой подобный индивид в России вряд ли появится” (“Мой путь в науке” (интервью с проф. А.А.Зиновьевым) // Личность. Культура. Общество. 2001. Т. III. Вып. 4(10), с. 326; далее везде ссылки на эту статью).

И это при том, что Зиновьев вроде бы всегда выступал против официальной науки и официальной власти. Горбачева он прямо называет предателем (“Как могла прийти в голову мысль, что Генеральный секретарь ЦК КПСС станет предателем N 1? Это было немислимо. И на Западе никто в это не верил вплоть до прихода Горбачева к власти. Никто на Западе не рассчитывал на такой крах коммунизма”. С. 323). Ельцин — простой продолжатель дела Горбачева. И “Пут-