

Литература

1. И.В.Кузнецов, Принцип соответствия в современной физике, М. ОГИЗ, Гостехиздат, 1948
2. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. М. Наука, 1985
3. Ефремов Ю.Н., в сб. Вселенная, астрономия, философия, Изд. МГУ, 1986, с. 117
4. См. книгу Godart, O. and Heller, M. 1985, "Cosmology of Lemaitre", Pachart Publ House, Tucson
5. Цитата по книге "Труды Второго совещания по космогонии", М. Наука, 1953 с. 314
6. Линде А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология, М., Наука, 1990
7. В.В.Казютинский, в сб. "Астрономия и современная картина мира", М. 1996
8. К.Э.Циолковский. В сб. "Русский космизм", М., Педагогика-Пресс, 1993 С. 262
9. Лефевр В.А. 1967, Конфликтующие структуры, М., Сов. радио
10. Лефевр В.А. Космический субъект, 1997, Инст. псих. РАН
11. Hoyle F. 1954, Astroph. J. Suppl., 1, 121
12. Бранский В.П. Философское значение проблемы наглядности в современной физике. Л. 1962
13. Розенталь И.Л. УФН, 167, #8, 801, 1997
14. Гиндилис Л.М. В сб. "Астрономия и современная картина мира", с. 203, М., 1996
15. Ефремов И.А. В кн. "Сердце Змеи", с. 535. М., 1970
16. Лем Ст. Сумма технологий. М., 1968.
17. Кардашев Н.С. Вopr. Философии, # 12, с. 43, 1977.
18. Цуриков В.М. Изв. вузов. Радиофизика. 1979, т. 22, 6, с. 764
19. Adams-Webber J., 1997, Amer. J. Psych., 110, 527
20. Ефимов А. Знание -Сила #1, 76, 1988
21. Шрейдер Ю.А. Вopr. филос., # 7, 32, 1990
22. Розов М.А. Вopr. Филос. # 7, 42, 1990
23. Вигнер Е. "Этюды о симметрии". Москва, Мир, 1971,
24. Аронов Р.А. Вopr. философии, # 10, с. 144, 1997
25. Шкловский И.С. Земля и Вселенная, 1985, #3, 76
26. Кардашев Н.С. Космология и цивилизация, Препринт ФИАН # 25, 1997
27. Липунов В.М. Научно открываемый Бог, 1995, Земля и Вселенная # 1, 37-47, Астр. Ж, 65, 433, 1988
28. Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т. 4, 567, 1967
29. Шкловский И.С., 1984, Земля и Вселенная, ном. 4
30. Harrison, E.R. 1995, Quat. J. RAS, 36, 193 – 203.
31. Шрейдер Ю.А. Вopr. философии, # 7, с. 163, 1995
32. Тейяр де Шарден П. Феномен человека, Москва, изд. Наука, 1987, стр.198

Ю.Н.Ефремов

Космический интеллект и Высший разум

"Вопросы философии", 1999

Проблема существования внеземного разума несравненно глубже, чем думают многие. Она вырастает в величайшую загадку мироздания, над которой с каждым годом все больше размышляют астрономы, физики, биологи, психологи и философы. Становится все более очевидным, что это также и проблема понимания нас самих, осознания нашего сознания, соотношений между нами и постигаемой нами Вселенной.

Принцип соответствия

Гипотеза о нашей способности понять мироздание подразумевает, что научное исследование все более приближает нас к полному описанию нашей Вселенной. Это означает принятие справедливости принципа соответствия Бора, который в его наиболее общей формулировке, предложенной И.В.Кузнецовым [1] гласит, что теории, справедливость которых доказана для той или иной области физических явлений, с появлением новых более общих теорий сохраняют свое значение как предельная форма и частный случай новых теорий. Столь популярная идея научных революций, якобы полностью ниспровергающих попросту неверна. Как это было уже неоднократно показано (например, Гинзбург [2]), об этом говорит вся история научного познания, последовательное создание все более общей и всеохватывающей физической теории.

Принцип соответствия можно рассматривать как критерий научности любой теории. Она должна объяснять новое таким образом, чтобы старая теория оставалась предельным случаем новой, как Ньютоновская механика остается работоспособным пределом Эйнштейновской при скоростях, далеких от скорости света. Лишь тогда достигается успех. С этой точки зрения появление теории относительности и квантовой механики следует рассматривать как революцию не в естествознании, а в психологии исследователей – была осознана необходимость построения более общих теорий, недостаточность механистического подхода. Приводящиеся часто примеры предыдущих научных революций, на наш взгляд, таковыми не являются. Это было построением первых научных теорий вместо пранаучных. (Смена конкретных парадигм в конкретной области науки может быть названа при желании революцией, но нормальный процесс развития науки, не отменяющий предыдущих достижений). Коперник, Галилей и Ньютон – не революционеры, а создатели науки, исходного приближения, начиная с которого начал работать принцип соответствия. Система мира Птолемея была не первым при-

ближением к истине, а лишь мысленной аналоговой вычислительной машиной и примерно аналогичную роль играла теория флогистона (см. Ефремов [3]).

Заметим, что доказанная практикой эвристичность принципа соответствия сама по себе вовсе не тривиальна, она означает – должна означать – глубинное соответствие нашего понятийного аппарата объективным законам мироздания. В каждый данный момент мы можем быть еще далеко от истины, но мы стремимся к ней асимптотически и в бесконечно далеком будущем постигнем ее всю... Согласно Эйнштейну, Господь изощрен, но не злонамерен. Принцип соответствия есть другая формулировка этого утверждения.

Ведущаяся сейчас интенсивная работа по созданию единой теории физических взаимодействий, "теории всего", – достигнет ли она окончательного успеха? Достижения последних двух десятилетий огромны, электромагнитные силы (соединенные еще Максвеллом) объединены со слабыми, электрослабые вот-вот сольются с сильными, видны пути и для объединения последних с гравитационными. Будет ли доказано наличие еще и других сил и полей? Вспоминается шутка из знаменитого сборника "Физики шутят": "Господь, они открыли новый трансурановый элемент. Как будем реагировать? – Добавим еще один нелинейный член в истинное уравнение единого физического поля!"

Мы знаем ныне, где проходит граница непознанного. Весьма важно в этом отношении мнение Ж.Леметра, католического аббата и одного из создателей космологии как науки, высказанное еще 40 лет назад (см. [4]). "Научный прогресс – писал Леметр – это открытие все более всеобъемлющей простоты. ... Предыдущий успех дает нам уверенность в будущем науки: мы все более и более осознаем тот факт, что вселенная познаваема." И поскольку Вселенная проста, – в том смысле, что она познаваема для человеческого разума, она должна быть конечна как в пространстве, так и во времени. Одно не существует без другого и поскольку нуль есть возможное значение для радиуса пространства в какой-то момент времени, прошлое и будущее этого мгновения различаются тем, что в будущем пространство существует, а в прошлом его нет. Такое мгновение есть естественное начало" – писал Леметр ([4], с. 162). Бесконечности пространства и времени тем самым ликвидируются. Риманова геометрия показывает возможность конечного, хотя и неограниченного пространства, и космология, основанная на общей теории относительности и интерпретирующая красное смещение в спектрах галактик как указание на расширение Вселенной, говорит о существовании сингулярности и дает тем самым "естественное начало", которое также является началом и физики вообще, ибо "в абсолютной пустоте нельзя поставить никаких физических вопросов". И Леметр заканчивает свое выступление на Сольвеевской конференции 1958 г. так: "Я надеюсь, что

* * *

Пьер Тейяр де Шарден пишет: "Да, мечта, которую смутно лелеет человеческое научное исследование, – это, в сущности, суметь овладеть лежащей за пределами всех атомных и молекулярных свойств основной энергией, по отношению к которой все другие силы являются лишь побочными, и, объединив всех вместе, взять в свои руки штурвал мира, отыскать самую пружину эволюции. Тем, у кого хватает мужества признаться, что их надежды простираются до этого, я скажу, что они – лучшие из людей и что разница между научными исследованиями и поклонением меньше, чем принято думать" [32].

К этим великим словам, сказанным более полувека назад, можно только добавить, что принципиальные пути к штурвалу эволюции, кажется, уже видны...

(Однако в рамках этих законов остается может быть возможность управления космическими процессами в достаточно больших масштабах. В.А.Лефевр ([10], с. 172) предлагает идею космической коррекции, которую можно рассматривать как мысленный эксперимент. Допустим, что в случае, если скоплению галактик грозит гравитационный коллапс, овладевший галактикой разум может организовать процесс выбрасывания за пределы скопления масс, достаточно больших для предотвращения этого несчастья. Для успеха предприятия космические субъекты должны действовать солидарно, несмотря на то, что по условию эксперимента они лишены возможности общаться друг с другом. Предположим еще, что участие в космической коррекции подразумевает возможность гибели участника, который это знает, как знает и то, что для успеха коррекции необходимо участие хотя бы 1% обитателей скопления. Тогда, исходя из постулата о всеобщности принципов этики, каждый космический субъект поступит согласно брошенному им жребию, в котором вероятность выбора участия составляет 1 : 100, – в уверенности, что не меньшее число "соплеменников" поступит так же, ради общего блага. Ибо категорический императив Канта требует: Поступай только согласно такой максиме, руководствуясь которой, ты в то же время можешь пожелать, чтобы она стала всеобщим законом. Этот "моральный закон во мне и звездное небо над головой" – две вещи, наполнявшие душу Кенигсбергского философа все возрастающим удивлением и благоговением, оказываются глубинным образом связаны в метафорической картине Лефевра. Отступающий от морального закона не увидит вскоре звезд...)

Космические субъекты могут управлять эволюцией Вселенной и даже творить новые вселенные. Чем тогда они отличаются от Бога? И мы, люди, можем когда-нибудь стать как боги... Не забудем, впрочем, что субъект может навязать исследователю свое представление о нем, и как писал еще Фома Аквинский, Бог открывается исследователю лишь в меру своей воли... (см. [31]).

показал, что вселенная – не за пределами человеческих возможностей. ...Вселенная не слишком велика для человека; она не превосходит ни возможностей человека, ни способностей человеческого духа" (с. 167).

Гипотеза Бога

Именно в русле работ по созданию единой физической теории появилась инфляционная космология, согласно которой в "ложном" физическом вакууме спонтанно возникают, раздуваются (процесс сверхбыстрого расширения в самом начале существования вселенной называют инфляционным, с начала его и возникает метрическое пространство-время) и затем сжимаются множество вселенных с самыми разнообразными физическими законами в каждой из них.

Новая космология снимает как проблему образования нашей Вселенной, так и проблему возникновения ложного физического вакуума. Вселенные, в том числе и наша, рождаются спонтанно, а этот физический вакуум вне времени и пространства. Эти идеи (напомним, тесно связанные с создаваемой и экспериментально подтверждаемой единой теорией взаимодействий) существуют уже лет пятнадцать. Странно читать откровения Президента РАН Ю.А.Осипова ("Поиск" #13, 1998) о том, что "сама научная космология сегодня ставит вопрос о происхождении Вселенной. Было ли что-нибудь до момента $T = 0$? Если нет, то как и откуда возникла Вселенная ?" Ему вторит б. министр науки В.Фортов: "Все создал единый Бог, именно Единый. Если есть Единый Бог, единый промысел, то есть единый предмет исследований". Единый для исследователей и для верующих – спросим мы ? Для тех, кто должен подвергать все сомнению и для тех, для кого сомнение – тяжкий грех?

Акад. Осипов далее утверждает, что "сама научная космология сегодня ставит проблемы, соотносящиеся с обсуждающимися традиционной теологией вопросами происхождения Вселенной." Сказать в этом контексте "сегодня" можно было лет этак 50 назад. Это и сделал Пий XII, задавший аналогичные вопросы в 1951 году в своей речи перед Ватиканской Академией наук, озаглавленной "Доказательства существования Бога в свете современной науки". В этой речи утверждалось, что "науке наших дней, проникнувшей взором на миллионы веков назад, удалось, наконец, стать свидетелем этого начального *fiat lux*, этого момента, когда вместе с материей возник океан света..." На этом основании Святой отец заявил: "Творение мира, а следовательно, Творец мира, а следовательно, Бог – вот то слово, которое мы требуем от науки и которого наше поколение ожидает от нее" [5].

Похоже, что Президент РАН и министр науки РФ были готовы произнести, наконец-то, это слово. Ю.А.Осипов не говорит еще, правда, что Бог создал Вселенную, но отмечает, что не случайно многие естествоиспытатели и математики "в конце-концов приходили к вере. Ибо созда-

ние любой стройной научной системы неизбежно приводит к мысли о существовании, как в нашей среде говорят, абсолютного разума."

Однако же "стройные научные системы" были созданы например, и Лапласом и Эйнштейном, и они, как известно, не нуждались в гипотезе об "абсолютном разуме". Космическое религиозное чувство, о котором писал Эйнштейн, это именно преклонение перед возможностью познаваемости мира. И даже президент Папской академии Наук Ж. Леметр в свое время был другого мнения, чем нынешний президент РАН. Во время как Джинс и Милн – почти на 70 лет раньше Осипова и Фортова – отождествили начальную сингулярность как акт творения, Леметр писал, что "Вопрос о том, было ли это началом или же творением, чем-то начавшимся из ничего, является философским вопросом, который не может быть решен физическими или астрономическими рассмотрениями" ([4], с. 170). Теория сингулярности, говорит Леметр, "остается полностью вне любого метафизического или религиозного вопроса. Она оставляет материалисту свободу отрицать какое-либо трансцендентное Существо. Он может сохранить, на дне пространства-времени, ту же самую умственную позицию, которую он занимал по отношению к явлениям, происходящим в не-сингулярных областях пространства-времени. Для верующего это означает невозможность какой-либо близости с Богом... Это созвучно со словами Исаии о "Скрытом Боге", скрытом даже в начале творения" ([4], с. 171).

По сути дела, Леметр солидаризировался со словами Лапласа о том, что он не нуждался в гипотезе Бога. Он не желает низвести Бога к роли одной из научных гипотез. Не стоит низводить Бога до этой роли еще и потому, что эта гипотеза, как слишком хорошо известно, объясняет непонятное с помощью еще более непонятного. (Конечно, на эмоциональном уровне любая вера, впитанная с детства, как и всякий импринтинг, не обсуждаема и неоспорима. И она, конечно, не имеет никакого отношения к задачам научного исследования. Потому-то и "верую – ибо абсурдно". Неабсурдное – изучаемо и проверяемо, и "верить" в него нет нужды).

Итак, даже в классической картине начальной сингулярности гипотеза творения лишь унижает Бога (если он есть). Современная же космология вообще снимает проблему начала мира. Первичной сущностью является физический вакуум, в котором спонтанно рождаются расширяющиеся пузыри пространства-времени, новые вселенные, с самыми разными параметрами, и одной из них – конечно, не самой первой – является наша Вселенная. "В настоящее время нет достаточных оснований полагать, что вся Вселенная в целом родилась примерно 10^{10} лет назад в сингулярном состоянии... Инфляция (быстрое расширение – Ю.Е.) могла начинаться и кончаться в разное время в различных областях Вселенной, что никоим образом не противоречит существующим наблюда-

га законами физики в каждой из них, опирающаяся на выводы современной космологии, на наш взгляд разрешает противоречие. Весь Мир в целом достаточно сложен, но из этого не следует бесконечная сложность одной из его бесчисленных вселенных – нашей Вселенной, обитатели которой устроены в соответствии с случайно возникшими на стадии начального расширения ее законами.

"Наша Вселенная, как и другие вселенные, суть флуктуации в бесконечном пространстве, представляющем особого рода физический вакуум" [29]. Заметим, что инфляционная космология, на которой основана концепция множественности вселенных, научна уже потому, что соответствует принципу соответствия, переходя в пределе, на более поздних стадиях уже неинфляционного расширения, в знакомую космологию Фридмана-Леметра, имеющую весьма веские наблюдательные подтверждения.

Известны уже и ныне теоретические пути созидания вселенных, для этого надо всего лишь научиться создавать черные дыры из элементарных частиц с энергией порядка 10^{15} Гэв... Расширяясь в другое пространство, эти дыры превращаются во вселенные. То, что мы сегодня считаем принципиально возможным, наши потомки может быть научатся делать.

Английский космолог (не фантаст!) Е.Гаррисон [30] предлагает идею естественного отбора вселенных, содержащих разумную жизнь. Разумная жизнь в исходной вселенной создает новые вселенные и есть основания полагать, что физические условия в сотворенной новой вселенной будут такими же, как и в исходной и пригодными для появления жизни такого же типа, что и исходная. И этот процесс продолжается вечно. Вселенные, наиболее благоприятные для разумной жизни отбираются как способные к репродукции... Эта гипотеза объясняет и постижимость нашей Вселенной для нас. Она создана постижимыми существами, чьи мысленные процессы принципиально подобны нашим.

Конечно, заключает Гаррисон, остается вопрос, кто создал первую такую вселенную (Мир в целом, как мы уже говорили, в рамках инфляционной космологии существует от века). Можно апеллировать либо к теистическому принципу – создание высшим существом, или к антропному принципу – ансамблю вселенных с самыми разными условиями. Второе представляется более естественным...

Нельзя исключать и возможность проникновения и самих творцов вселенных внутрь созданной ими Вселенной. О возможности такой космологической экспансии говорили Н.С.Кардашев, Г.М.Идлис и другие. Это может быть пригодится, если нашей Вселенной предстоит перейти в стадию космологического сжатия... Вырвавшись из рук своих творцов, вселенная управляется уже только законами физики! Боги могут только завести пружину эволюции...

еще мечтой, а ныне посланные рукой человека приборы исследуют межзвездное пространство далеко за орбитой Плутона, самой далекой планеты. Радио было только в зачатке, а ныне мы способны принять сигналы такой же мощности, как и наши, со всей Галактики.

Липунов подчеркивает, что рост нашей технологической цивилизации за время существования Вселенной характеризуется гигантским безразмерным числом, $\exp(T/e) = 10^{43000000}$. Десять в степени 43 миллиона! С такими числами физика еще не сталкивалась, говорит Липунов. Число, обратное этому, он рассматривает как вероятность отсутствия космических чудес – она практически равна нулю – и тем не менее осуществилась?..

В.М.Липунов отмечает, что признание бесконечности Вселенной во времени означает уже не парадокс, а тупик в проблеме внеземного разума, который имел столько времени для своего развития... Выход из него был предложен К.Г.Циолковским в признании всепроницающего и неосознаваемого нами присутствия разума, в идее разумного атома и разумной Вселенной еще в те времена, когда она считалась вечной – но В.М.Липунов подчеркивает, что современная космология снова подводит нас к выводу о неограниченных временем возможностях появления и эволюции жизни в разных вселенных. И далее он напоминает слова Эйнштейна [28] о том, что "априори можно было бы ожидать хаотического мира, который невозможно познать с помощью мышления." Однако, хотя аксиомы физической теории созданы человеком, говорит Эйнштейн, "успех этого предприятия предполагает существование упорядоченность объективного мира, ожидать которую априори у нас нет никаких оснований. В этом и состоит "чудо"... Любопытно, что мы должны довольствоваться признанием чуда, ибо законных путей, чтобы выйти из положения, у нас нет."

В конце концов, В.М.Липунов приходит к выводу, что одновременное признание и бесконечной сложности мира и его успешной познаваемости должно вести к признанию существования "Сверхразума – научно открываемого Бога". Он исходит при этом из уверенности в том, что в просто устроенной вселенной разум быстро исполняет свою функцию познания и чахнет без пищи... Заметим, однако, что концепция множественности вселенных со своей физикой в каждой из них открывает безграничные просторы для разума.

Творение вселенных

Выход из положения может быть в признании того, в чем так был уверен Дж.Леметр (а ранее Спиноза) – наша Вселенная действительно достаточно проста для нас и наш мыслительный аппарат соразмерен нашей Вселенной по самой природе вещей... Концепция множественности вселенных с невообразимо отличающимися от наших и друг от дру-

тельным данным " (Линде [6], С. 229). Заметим, что здесь под Вселенной понимается Мир, все сущее, обнимающее бесконечное число разнообразных вселенных.

Антропный принцип и множественность вселенных

Итак, множественность вселенных следует из современной космологии. Она является самым экономным объяснением той тонкой подгонки множества параметров (нашей) Вселенной к возможности существования изучающего Вселенную НАШЕГО разума – необходимость которой (подгонки) получила название антропного принципа.

Эта терминология была предложена Б.Картером в 1974 г., но аналогичные идеи высказывались неоднократно и ранее, в частности А.Л.Зельмановым и Г.М.Иддисом в 1957 -1958 гг. История антропного принципа с большой полнотой описана В.В.Казютинским [7], который в частности обнаружил, что формулировки, которые почти дословно повторяются ныне, в том числе и о множественности вселенных, появились еще в работе соперника-соратника Дарвина, А.Уоллеса, "Место человека во Вселенной", изданной по-русски в 1904 г. Одна из ранних формулировок принадлежит К.Г.Циолковскому [8]: "Тот космос, который мы знаем, не может быть иным".

В 1967 г. о зарождении "новой космологии, которая противостоит физической" писал В.А.Лефевр [9, 10]. "Ее задача – включить биологическую действительность в картину мира как некоторую "норму", которая в ней естественна и необходима. Представляется целесообразным рассмотреть возможные модели и некоторые принципы их построения, в которых, с одной стороны – "живые организмы" и "цивилизации", а с другой – феномены "физической картины" выступили бы как различные проявления некоторой единой конструкции" [10, с. 17] Можно сказать, что эта задача включения биологии в картину мира как некую "норму" есть одна из возможных формулировок сильного антропного принципа, отбирающего лишь такие начальные условия, при которых с необходимостью должен появиться наблюдатель, подобный нам самим.

Тридцать лет спустя такого рода задача еще далека от решения, но аналогичные задачи поставлены и с другой стороны горы, сквозь которую предстоит прокопать туннель. Один из создателей инфляционной космологии А.Д.Линде ([6], с. 248) пишет: "Не может ли быть так, что сознание, как и пространство-время, имеет свои собственные степени свободы, без учета которых описание Вселенной будет принципиально неполным? Не окажется ли при дальнейшем развитии науки, что изучение Вселенной и изучение сознания неразрывно связаны друг с другом и что окончательный прогресс в одной области невозможен без прогресса в другой? После создания единого геометрического описания слабых, сильных, электромагнитных и гравитационных взаимодействий не ста-

нет ли следующим важнейшим этапом развитие единого подхода ко ВСЕМУ (курсив мой – Ю.Е.) нашему миру, включая и внутренний мир человека?"

Как эвристический принцип, некоторые из соображений, составляющие ныне обоснования антропного принципа, с блистательным успехом использовались задолго до появления этого термина (кстати, как важно придумать удачное обобщающее название – создать понятие, "ввести концепцию"!).

Важнейший результат принадлежит Ф. Хойлу [11], который предсказал наличие у ядра углерода энергетического уровня в 7.82 млн электрон-вольт, исходя из соображения, что только при наличии такого уровня три атома гелия могут в недрах звезд соединиться в атом углерода. (Этот великий триумф науки и поныне не увенчан Нобелевской премией, что говорит лишь о весьма относительной объективности этих наград). Существование такого уровня является результатом сложного взаимодействия многих элементарных частиц – но без него не было бы возможно и само наше существование. Требование возможности нашего существования, неявным образом подразумевавшееся Хойлом, было сформулировано Картером как антропный принцип. Позднее Хойл писал, что для "теолога антропные свойства выглядят подтверждением существования Творца, спроектировавшего мир так, чтобы в точности удовлетворить нашим требованиям" (см. [7], с. 164). Последующее развитие космологии, как известно, предложило и другую возможность, поставив на научную почву старую идею о существовании множества вселенных с самой разнообразной физикой (например, Бранский [12]). ... "Вселенная в целом будет существовать вечно, нескончаемо порождая новые и новые экспоненциально большие области, в которых законы низкоэнергетического взаимодействия элементарных частиц и даже эффективная размерность пространства-времени могут быть различны... Мы знаем наверняка, что жизнь снова и снова будет зарождаться в разных областях Вселенной [мы бы сказали – Мира, оставив термин Вселенная с большой буквы для нашей его области, как это делал И.С.Шкловский – Ю.Е.] во всех своих возможных видах" – пишет один из создателей инфляционной космологии А.Д.Линде ([6], с. 262). Очевидно, что в ансамбле множества вселенных (согласно оценке И.Л.Розенталя [13] их число не менее, чем 10^{50}), свойства обитателей каждой из вселенных определяются ее физическими законами, как это имеет место и для нас и нашей Вселенной.

Внеземной разум

Принцип познаваемости для нас нашей Вселенной трудно примирить с отсутствием видимых признаков присутствия в ней других разумных существ. Более того, антропный принцип приводит казалось бы, к выво-

ва Вселенной недоступно пока для изучения и обнаруживается только по его гравитационному воздействию на видимые небесные тела, и считает необходимым учитывать и возможную многосвязность пространства-времени. ОНИ имели время и возможность ускользнуть от нашего внимания!.. Тем не менее, и Кардашев считает, что парадокс Ферми – "это величайшая загадка природы".

Одним из возможных выходов из этой ситуации является предположение о кратковременности технологической стадии развития цивилизации, уход в самосозерцание. Однако в некотором смысле оно является лишь вариантом гипотезы о неизбежной гибели цивилизации, прежде чем она становится способной дать знать о себе. Не приведет ли существование цивилизации без контакта с внешним миром к атрофии мышления, науки и затем гибели [17].

(На наш взгляд, переход к восточному пути, к стагнации, для нашей цивилизации уже невозможен. Точка возврата пройдена лет пятьдесят (или сто?) назад, полет необратим. Точнее говоря, это было бы похоже на отступление Великой армии из Москвы по той же дороге, с сожженными складами провианта, и может привести только к гибели. Только неуклонное развитие науки может обеспечить пропитанием и спасти от эпидемий возрастающее население Земли и вместе с тем предотвратить экологическую катастрофу, в конце концов, выходом в космос. Тенденции спада интереса к науке, принявшие крайние формы в нашей несчастной стране, смертельно опасны для человечества. Но не является ли эта тенденция первым указанием на механизм повсеместной гибели цивилизаций на подходе к выходу в космос... Во всяком случае, объективные проблемы возникают и внутри науки; на наших глазах продолжавшийся в течение трех веков экспоненциальный рост всех ее измеримых количественно параметров сменяется на линейный. Впрочем, это зависит и от внешних факторов. Образование для детей и просвещение для взрослых должно стать первейшей заботой науки. Но это все отдельная тема.)

Молчание Вселенной и познаваемость мира

Фундаментальность проблемы особенно ярко выявлена В.М.Липуновым [27]. Он подчеркивает несоизмеримость возраста Вселенной T , около 10 миллиардов лет, и характерного времени t экспоненциального развития нашей цивилизации, которое он принимает равным 100 годам.

Действительно, за какие-нибудь триста лет человеческий разум от понимания законов движения планет вокруг Солнца пришел к объяснению всей нашей Вселенной (кроме, может быть, первых долей секунды ее существования) – и заподозрил существование множества других вселенных. Сто лет назад летательные "аппараты тяжелее воздуха" были

рально противоположных точках неба, И.С. только печально улыбнулся – три цивилизации на одной прямой!..

Так или иначе, молчание космоса, как подчеркивал И.С.Шкловский [25] незадолго до смерти, представляет собой важнейший научный факт. Конечно, стадия развития цивилизации, близкая к нашей весьма кратковременна, а наверно только сигналы такой цивилизации мы способны осмыслить как таковые (вспомним однако SS433) – но близ триллионов и триллионов звезд в нашей и соседних галактиках могли бы оказаться и как раз подходящие к нашему уровню разумные существа, передающие сигналы... Но космос молчит. Нет и никаких очевидных признаков активности сверхмогучих цивилизаций – а ведь всего через несколько миллионов лет цивилизация, первоначально подобная нашей, могла бы овладеть ресурсами всей галактики. Вывод, сделанный отсюда И.С.Шкловским был печален – разум является чем-то вроде сверхспециализированного гипертрофированного приспособления, вроде клыков саблезубого тигра, сначала помогающего в борьбе за выживание, но причиняющего только вред при изменении внешних условий. "Став на точку зрения, что разум – это только одно из бесчисленных изобретений эволюционного процесса, да к тому же, не исключено, приводящее вид, награжденный им, к эволюционному тупику, мы, во-первых, лучше поймем место человека во Вселенной, и во-вторых, объясним, почему не наблюдаются космические чудеса" [25].

Спорили со Шкловским и Ст. Лем, и Н.С. Кардашев [17], который отмечал, что деятельность сверхцивилизаций может быть связана с тем, о чем мы и не подозреваем, например, с уходом в другие пространства, что теоретически возможно в черных дырах. Вместо неограниченной экспансии в нашем пространстве (или скорее после этой экспансии – эту стадию ОНИ могли пройти за миллиарды лет до нашего появления на свет!) сверхцивилизация может сосредоточиться на изучении микромира, создании черных дыр и других вселенных (см. ниже).

Недавно Н.С.Кардашев снова подчеркнул [26], что оценки возраста старейших объектов галактического диска (а только в диске имеются звезды с заметным содержанием тяжелых элементов, основой углеродной жизни) в 9 млрд . лет, а некоторых метеоритов в 14 млрд лет означают принципиальную возможность существования в нашей Галактике цивилизаций, на 6-8 млрд. лет старше нашей.

Кардашев попрежнему уверен в том, что необходимо продолжать усилия по поиску новых классов объектов во Вселенной, связанных с инженерной деятельностью сверхцивилизаций, во всех диапазонах электромагнитного спектра и наиболее перспективным является далекое инфракрасное и миллиметровое излучения – разумные существа стремятся не тратить энергию на обогрев межзвездного пространства... Он обращает также внимание на то важнейшее обстоятельство, что 95% веществ

ду, что по крайней мере на определенной ступени эволюции любой космический интеллект должен быть подобен нам (точнее говоря, должен иметь носителя, подобного нам...), как об этом говорит Л.М.Гиндилис [14]. Многочисленные аргументы, обосновывающие подобный вывод с позиций палеонтологии и теории эволюции приводил И.А.Ефремов [15]. Вполне можно допустить, что на старте, перед выходом в космос, любая цивилизация была похожа на нашу. У десятка звезд за последние два года наконец-то были открыты планеты. Это все означает, что большие усилия, прилагаемые в последнее время к поискам сигналов внеземных цивилизаций должны продолжаться, ибо мы только в самом начале пути.

Невозможно и перечислить гипотезы, выдвинутые для объяснения молчания космоса. Н.С. Кардашев не согласился с печальным заключением своего учителя И.С.Шкловского о нашем одиночестве и по-прежнему уверен в том, что необходимо продолжать усилия по поиску новых классов объектов во Вселенной, связанных с инженерной деятельностью сверхцивилизаций, во всех диапазонах электромагнитного спектра.

Необходимо иметь ввиду возможность, многократно обсуждавшуюся и фантастами и учеными, в особенности Ст. Лемом и Ф.Хойлом. Весьма вероятно, что первоначально разумная жизнь существовала в формах близких к нам, и мы можем надеяться обнаружить если не альтруистическую передачу информации или обмен ею, то хотя бы производимый нашими собратьями радиошум. Однако же почти невозможно представить себе возможности разума, обогнавшего нас хотя бы на тысячу лет. А если на миллиард?.. Сам носитель интеллекта может стать совсем другим, даже если первоначально был похож на нас. Эти перспективы детально разобраны Ст. Лемом [16].

Мы можем смотреть на свидетельство деятельности сверхцивилизации и не замечать его. Н.С.Кардашев [17] призывает держать в голове, наряду с "естественным" объяснением астрономических явлений, модели объектов, которые можно было назвать "космическим чудом", но которые могли бы явиться результатом деятельности разума, намного обогнавшего нас в своем развитии. Не нужно думать, конечно, что следует ожидать нарушения законов физики. Макроскопические законы физики, управляющие звездами и галактиками в настоящее время мы без сомнения уже знаем все, пока речь не идет о черных дырах, возникающих в процессе эволюции из массивных звезд и в центрах галактик. Кажущиеся нарушения законов физики можно было бы приписать активности сверхразума. Скажем, если бы была обнаружена планета, двигающаяся вне предписаний закона всемирного тяготения, мы могли бы предположить, что ее обитатели построили сверхмощный реактивный двигатель и управляют движением своей планеты – и это еще в рамках

существование сверхразума, носители которого живут на планетах. Имеются, однако, и еще более фантастические перспективы. Прежде чем рассказывать о них, надо познакомиться с некоторыми моделями математической психологии, претендующими на описание максимально общих характеристик любого интеллекта, каков бы ни был его материальный субстрат.

Модель разумного субъекта

Российский психолог В.А.Лефевр, давно работающий в США, разработал общую модель разумного субъекта, исходя из предположения, что фундаментальное отличие человека от животного, и свойство разумных субъектов вообще состоит в том, что "Мы способны оперировать с категориями "добро" и "зло" и при некоторых обстоятельствах обладаем свободой выбора" ([10], с. 37). Он разработал формальную математическую модель субъекта, осуществляющего последовательные акты саморефлексии, которая описывает в частности поведение человека в условиях выбора из двух равноценных возможностей – одна из них выбирается всегда с вероятностью 0.62, а не 0.5, как казалось бы естественным – в пропорции золотого сечения.

Способность к рефлексии, необходимая для мыслящего субъекта, не постулируется в модели Лефевра, а является следствием его исходного предположения о том, что таковым является только существо, обладающее способностью морального выбора. Надо при этом иметь в виду, что сам смысл его формул (которые отображают логическую импликацию, следование, как показательную функцию), так и значения, придаваемые переменным (добру придано значение 1, а злу 0, и при этом постулируется, что ноль в степени ноль равен 1) являются, казалось бы, чисто условными, если не произвольными, – однако получающийся из них численный результат для вероятности выбора из равных возможностей, $5/8 = 0.625$ (для получения численного результата понадобилось ввести понятие СТАТУС как долю положительных выборов от общего числа выборов, возможных в рефлексивных структурах второго ранга) находится в превосходном согласии с результатами многочисленных экспериментов (см. например, [19]). Как подчеркнуто в работе [19], удача формулы Лефевра означает, что наша оценка других на бессознательном уровне подразумевает сравнение с нами самими.

(Не таков ли, между прочим, и психологический механизм медленно но непрерывного ухудшения состава самоизбираемых коллегий, вроде РАН – подсознательно каждый избиратель стремится к тому, чтобы новый сочлен был бы чуть-чуть похуже его самого (см. [20])... Модель рефлексии субъекта, определяющая вероятность выбора, позволила также объяснить, почему в классической музыке используются только некоторые интервалы, а также и как они связаны с внутренними

ем ничего общего между используемыми в этих науках понятиями и утверждениями", но считал возможным, что мы все же способны объединить физику и психологию в одну науку. Важный шаг на этом пути сделан В.А. Лефевром.

Но – что же такое математика, открываем ли мы математические построения или изобретаем?? Наше соответствие нашей Вселенной повидимому снимает эти вопросы. В других вселенных и математика может быть иной?.....

(Заметим в скобках, что необходима осторожность. Указывая на существование тенденции признания математики реальностью, Р.А.Аронов [24] расценивает ее как "пифагорейский синдром" в современной физике, одну из форм "логико-гносеологической патологии", отождествляющей теоретические структуры (математические формулы, абстракции симметрии, научные законы и т.д.) со структурами, формами симметрии, законами объективного мира. Он считает, что причиной этого является отождествление предмета математики с предметами ее рефлексии.)

Молчание Вселенной и судьба цивилизации

Отсутствие признаков существования сверхмогучих цивилизаций называют часто парадоксом Ферми. У обогнавших нас братьев по разуму должны быть средства передвижений и воздействий на соседние звезды, о которых мы и помыслить не можем. ОНИ давно должны были бы быть и в Солнечной системе, как сказал когда-то великий физик. Всесторонний анализ проблемы дал недавно Л.М.Гиндилис [14]. Среди возможных причин молчания космоса может быть и то, что он говорит с нами вовсе не на том языке, которого мы ждем, и шлет нам неожиданные нами послания. Возможность такой ситуации мы только что обсуждали. Однако многие считают, что ОНИ, если существуют, наверняка дали бы знать о себе и в очевидной для нас форме, хорошо зная наши способности...

Размышляя над проблемой молчания космоса, И.С.Шкловский, основоположник исследований проблемы внеземного разума в нашей стране, пришел к 1976 г. к печальному выводу о том, что отсутствие "космических чудес" означает наше одиночество во Вселенной. Однако по всем оценкам, жизнь и разум подобные земным должны были бы зародиться на множестве планет у других звезд с подобными земным условиям – и это означает, что достигнув определенной стадии развития, разум погибает, как заключил Шкловский. Действительно, для земной цивилизации возможность дать знать о себе появилась одновременно с возможностью самоуничтожения... И когда однажды я высказал ему идею, что надеяться можно только на случайный перехват "разговора" двух цивилизаций – и поэтому надо обращать внимание на необычные явления в диамет-

февром отобрали лишь наиболее точные наблюдения, оказалось, что это соотношение равно 1.61. Знакомая величина? Точное значение золотого сечения составляет 1.618. Напомним, что оно тоже фигурирует в модели Лефевра.

Возникает впечатление, что инвариантные характеристики нисходящих ветвей вспышек ББ призваны продемонстрировать, что они контролируются разумным субъектом. Точнее говоря, эти характеристики не противоречат такому предположению. Не могут ли крайне разнообразные, часто периодические или квазипериодические последовательности вспышек ББ нести и какую-то информацию? Во всяком случае, физического механизма объясняющего все разнообразие вспышек не предложено.

Возможность того, что рентгеновские вспышки могут быть связаны с активностью внеземного разума обсуждалась более 20 лет назад, а недавно английский астрофизик Корбет вновь поставил на обсуждение вопрос о том, не могут ли космические цивилизации использовать именно двойные звезды- рентгеновские источники для передачи информации. Некоторые астрономы, изучавшие ББ, уже использовали при описании его причудливого поведения такие выражения, как "он знает", "он предвидит". Не исключено, что люди просто не решаются высказать публично предположение о искусственной природе вспышек ББ. Анализ, изложенный выше, показывает, что для этого есть теперь веские основания. Заметим, что давно уже показано, что использованием рентгеновского (или оптического) диапазона вместо радио позволяет резко ускорить темп передачи информации, а вспышки, подобные наблюдаемым у ББ, видны отовсюду в Галактике.

Математика и психология

Создание математической модели рефлексии дает новый повод удивляться эффективности априорных математических формулировок, демонстрирующих затем свою пригодность для описания явлений, о которых иногда и не помышлял их творец. Алгебраическая теория групп пригодились для создания квантовой механики через сто лет после ее создания. Новые формулы математической логики, придуманные первоначально Лефевром как свободная игра ума, очень скоро оказалось возможным применить для объяснения ряда странных закономерностей человеческого выбора и даже, кажется, возможных космических субъектов...

Говоря о "непостижимой эффективности математики в естественных науках" Е.Вигнер [23], с. 178) отмечал, что чрезвычайно трудно, а быть может даже и невозможно воспринимать картины мира, проецируемые в нашем сознании физикой и психологией, как различные аспекты одного и того же предмета. Он писал, что "в настоящее время мы не усматрива-

переживаниями. Затем Лефевр обнаружил еще более удивительное обстоятельство: по своей формальной структуре формула, описывающая рефлектирующий субъект, является "простым перифразом второго начала термодинамики" ([10], с. 156) и следовательно, "информация о природе человека заложена в фундамент Вселенной". Конечно, это относится к космическому субъекту любой природы.

Интуитивно, мысль о том, что космическое предназначение разума состоит в борьбе с энтропией, тепловой смертью Вселенной, посещала многих из нас. В.А.Лефевр, кажется, строго доказал это. Соответствие природы человека Второму началу термодинамики согласно Лефевру, означает, что "в нас заложен принцип, заставляющий нас стремиться стать вечным двигателем, т.е. существовать вечно". Каждый последовательный акт осознания эквивалентен, в термодинамическом описании, возникновению все более совершенной тепловой машины, со все большим к.п.д., так что "последовательно осозная себя, космический субъект, тем самым, стремится стать вечным двигателем " (с. 153).

Сходство формулы, описывающей _бессознательный_ механизм человеческой психики, (именно это условие заставляет ограничиться рефлексией второго ранга, более глубокие уровни предполагают уже свободу воли – см. [21, 22]) со вторым законом термодинамики заслуживает поистине большого внимания. И поскольку речь идет именно о неосознаваемом (и, очевидно независимом от условий внешнего мира) выборе, можно предполагать универсальность этого механизма для любых космических субъектов.

Наличие весьма общей математической модели рефлексии субъекта открывает новый подход к поискам братьев по разуму. Она может отражаться в каких-то их характеристиках. Следует, возможно, искать не информационный сигнал, а что-то соответствующее такой модели.

Объект SS433

Космическим субъектом может быть и не-биологическая структура, как об этом писали и Ст. Лем и Ф.Хойл. В недавней книге Лефевра [10] рассматривается возможность того, что сознательной деятельностью определяются некоторые закономерности, которые он обнаружил в спектре объекта SS433.

История изучения этого объекта любопытна. В.М.Цуриков в 1979 г. [18] предположил, что в качестве критерия искусственности можно было бы рассматривать нечто странное в спектре объекта, например, системы линий, сдвигающиеся одновременно и в красную и в синюю сторону спектра. Как не удивительно, но в том же году именно такой объект был найден! Это и был объект SS433, выглядящий как слабая голубая звезда нашей Галактики, в спектре которой наблюдаются три системы линий водорода и гелия, две из которых периодически смещаются в красную и в синюю сторону. Это было вскоре объяснено наличием двух узких пучков газа, бьющих в разные стороны из полюсов компактного объекта (нейтронной звезды или черной дыры), входящего в тесную двойную систему с голубой массивной звездой. Этот объект аккрецирует вещество массивной звезды, "питается" им и выбрасывает из полюсов излишки вещества с огромными скоростями. Некоторые удивительные характеристики подобных космических фонтанов, такие как очень малый угол раствора пучка (около 1 градуса в случае SS433) остаются необъясненными и поныне, но, по общему мнению, принцип "презумпции естественности" успешно сработал и на этот раз.

Похожие объекты, но гораздо больших масштабов, известны в ядрах ряда далеких гигантских галактик и квазаров. Несмотря на огромное различие размеров и энергий, геометрическая схема их подобна: от источника в центре выбрасываются с большой скоростью в противоположные стороны узкие пучки ионизованного газа, оканчивающиеся обычно огромными облаками.

В.А.Лефевр обнаружил, что в известные моменты соотношения длин волн линий водорода, смещенных в красную и в синюю стороны спектра вследствие высокой скорости истечения противоположно направленных газовых струй, близки к соотношению тонов музыкальной домажорной и до-минорной гаммы соответственно. Это позволило Лефевру предположить, что таким путем этот космический субъект извещает своих собратьев о своем эмоциональном состоянии. Здесь надо сказать, что как показано в [10], закономерности европейской музыкальной гаммы можно вывести опять-таки из общей модели рефлексирующего субъекта.

Непреодолимых противоречий с имеющимися данными о SS433 в этом предположении по-видимому нет. Случайное совпадение пропор-

ций длин волн спектральных линий и музыкальных гамм составляет, по оценке, данной в [10], около 1 : 1000. Как ни фантастично звучит само по себе предположение о связи объектов типа SS433 с вземным разумом, напомним, что Н.С.Кардашев еще в 1977 г. высказал мысль, что активность радиогалактик и квазаров может быть связана с деятельностью вземных цивилизаций [17].

Быстрый барстер

Так назвали рентгеновский источник, обнаруженный в 1976 г. в созвездии Скорпиона. Он показывает бесконечно разнообразные серии быстрых вспышек (bursts), природа которых остается неясной. Быстрый барстер (ББ) относится к двойным звездам, один из компонентов которых является нейтронной звездой, которая и дает вспышки рентгеновского излучения. Таких систем известно сейчас около 50 и вспышки большинства из них являются термоядерными взрывами. Такого рода вспышки известны и у ББ, но наряду с ними он показывает и вспышки типа II, которые объясняют в принципе попаданием на нейтронную звезду вещества от второго компонента двойной системы. И вот вспышки этого типа обнаруживают закономерности, которые В.А.Лефевр и автор сопоставили недавно с соотношениями теоретической психологии, обсужденными выше.

Было известно, что нисходящие ветви вспышек самой разной мощности и продолжительности удивительно похожи друг на друга, если их длительность выразить в продолжительностях интервалов между имеющимися на них горбами. Японский астроном Тавара и его коллеги обнаружили, что интервалы между четными и нечетными горбами образуют две геометрические прогрессии с одинаковым знаменателем для обоих. Они заключил, что все это означает наличие какого-то сложного механизма, регулирующего поступление вещества на нейтронную звезду.

Однако известен физический процесс, генерирующий двойную геометрическую прогрессию, и он, согласно Лефевру, является аналогом процесса последовательной саморефлексии – это цепочка резервуаров тепла с тепловыми машинами между ними. Параметры горбов на нисходящей ветви – их расстояния и высоты можно поставить в соответствие параметрам этой цепочки и тогда оказывается, что коэффициенты полезного действия для машин с четными и нечетными номерами в такой аналоговой цепочке равны, – а это, переходя теперь к психологической модели Лефевра, означает, что субъект, моделируемый такой последовательностью машин, имеет правильный образ самого себя...

Сохраняется и постоянное соотношение между частотами горбов на нисходящей ветви. Тан и его коллеги нашли, что при наличии двух пиков соотношение их частот всегда равно 1.59, однако же когда мы с Ле-