

УДК 523.9

Мы одни в Галактике?

В.А. Котов

НВВ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Крым, п. Научный
e-mail: vkotov@crao.crimea.ua

Поступила в редакцию 6 апреля 2006 г.

Аннотация. 60 лет назад Э. Севэ постулировал вибрации Солнца с периодом $P_0 = 1/9$ сут, а вместе с ними и преимущественную соразмерность планетных расстояний с “длиной волны” $L_0 = c \times P_0 = 19.24$ а.е. В 1974 г. солнечные P_0 -пульсации были действительно обнаружены, а затем был доказан и пространственный L_0 -резонанс Солнечной системы (подтвержденный недавно открытой Ксеной, десятой планетой). Резонанс имеет статистическую значимость примерно 3.5σ (99.95%), но физическая природа его непонятна. За последние годы обнаружено много экзопланет, находящихся на орбитах вокруг других звезд. Резонанс-спектр, вычисленный для 84 экзопланет, показал отсутствие у них не только L_0 -резонанса, но и других сколько-нибудь значимых пространственных резонансов. Этот обескураживающий результат трактуется как печальное, но знаменательное доказательство того, что Солнечная система – уникальное явление. А мы – одни в Галактике и, наверное, во всей Вселенной тоже... А это подводит к неизбежному выводу о справедливости антропного принципа (лежащего в основе теории создания и существования Солнечной системы и Земли, а также нашей цивилизации).

ARE WE ALONE IN GALAXY?, *by V.A. Kotov 60 years ago* É. Sevin has postulated the Sun’s vibrations with a period $P_0 = 1/9$ d, together with the primary commensurability of planetary distances with a “wavelength” $L_0 = c \times P_0 = 19.24$ a.u. In 1974, the solar P_0 pulsations were in fact discovered, and later the spatial L_0 resonance of the Solar system’s distances was also proven (it was confirmed by Xena, the recently discovered tenth planet). The resonance has statistical C.L. of nearly 3.5σ (99.95%) but its physical nature is unknown. During last years a number of exoplanets circling other stars were discovered. The resonance-spectrum computed for 84 exoplanets showed the presence of neither L_0 resonance nor any other substantial spatial resonance. This discouraging result is treated as a sad but portentous evidence that the Solar system is a unique planetary system, and that we are alone in Galaxy. And even, probably, in the whole Universe... This leads us again to the inevitable conclusion about the correctness of the anthropic principle (underlying in the base of the theory of creation and existence of the Solar system, Earth and our civilization).

Ключевые слова: Солнце, Солнечная система, экзопланеты

1 Введение

Древнегреческие философы–атомисты Демокрит и Эпикур были уверены в причинной взаимосвязи всех явлений во Вселенной (хотя Эпикур и доходил до отрицания точной закономерности небесных

явлений). После же Кеплера и Ньютона ни у кого вообще не осталось сомнений в закономерностях природы, ярким примером чему служит регулярное движение планет. А еще некоторых людей – на протяжении сотен лет – волновал вопрос: одиноки ли мы во Вселенной? И что принесет человечеству контакт с вездесущим разумом? Древние египтяне и греки, например, полагали, что сама Земля – центр Вселенной, а небесный свод – лишь опора для звезд. Аристотель и Птолемей тоже считали Землю средоточием Вселенной. А вот со времен Джордано Бруно (заживо сожженного за свои взгляды в 1600 г.) и Циолковского мы стали очень уверены во множественности населенных миров – в Галактике, да и во всей Вселенной...

Сейчас большинство космологов уверено, что открытие “ускорения” Вселенной – главное достижение современной наблюдательной космологии. В то же время, под давлением опытных и наблюдательных фактов и открытий и в связи с тем, что стандартная космологическая модель – с ее Большим взрывом, инфляцией, темными материей и энергией, туманными идеями об огромной плотности энергии вакуума или “вселенскими” силами ускорения и отталкивания (антигравитации), – зашла, по-видимому, в серьезный тупик, многие астрофизики вернулись к обсуждению *антропного принципа* (АП) трактуемого как антропная или “космологическая тонкая настройка”, или *сверх-настройка* (см. Фалк, 2004; Шиллинг, 2004). А принцип гласит, что все в мире неслучайно, и что сама природа – по крайней мере в нашей части Вселенной – уж слишком “умно”, комфортно и точно подстроена под существование жизни на Земле и разума. И это не может быть по воле случая; это слишком подозрительно: космос видится созданным как бы *специально* для нас. В основе АП лежит простое логическое утверждение: достаточно лишь чуть изменить некоторые константы природы, и Вселенная будет “мертва”... На это, правда, критики АП тут же тонко и хитро замечают: конечно это так, поскольку никто ее и не увидит.

Понятие АП восходит еще к Аристотелю и Лукрецию. Или потом к Фонтенелю, рассуждавшему о том, почему кометные хвосты не лежат в плоскости эклиптики (в кн. “Беседы о множественности миров”, 1686 г., он заметил, что в противном случае жизнь на Земле была бы невозможна). Согласно Шиллингу (2004), в новой истории АП был введен Б. Картером в 1973 г. на конференции в Кракове, посвященной 500-летию со дня рождения Коперника, – в такой форме: “Все то, что мы ожидаем и можем наблюдать, должно подчиняться необходимому условию нашего присутствия как наблюдателей.” Таким образом, как замечает Шиллинг, АП, – в противоположность Копернику, – утверждает, что наше положение во времени и в пространстве имеет особую *привилегию*... А вот М. Чиркович (М. Ćirković, Белград; сит. Шиллинг, 2004) отметил и еще один аспект АП: “В нем нет ничего мистического или сверхъестественного. Фактически, это один из наиболее важных эффектов селекции наблюдательной космологии.”

40 лет назад была известна только одна звезда – “летающая звезда Барнарда”, имеющая “экзопланету” – невидимый спутник с массой 1.5 массы Юпитера, M_J . Сейчас твердо установлена множественность планетных систем в Галактике: уже открыто 184 планеты около других звезд, включая два пульсара. 180 планет вращаются около звезд, близких по типу к звездам главной последовательности (Шнейдер, 2006). Многие экзопланеты имеют эксцентриситеты гораздо большие, чем у наших планет. Вместе с другими особенностями это говорит о том, что формирование планет происходит весьма случайно и по-разному, порождая богатый спектр масс, размеров, расстояний от звезд и других характеристик.

Почти все экзопланеты открыты методом доплеровского сдвига – по смещению звезды, индуцированному планетой (метод дает орбиту и минимальную массу планеты). Но эти измерения оставляют пока много открытых вопросов: о точной массе, размерах, свойствах и составе атмосфер и самих планет, “миграции” орбит и т.д. Непонятно, например, почему многие экзопланеты имеют большие эксцентриситеты? Ведь это противоречит общепринятому мнению, что они сформировались из круговых околозвездных дисков.

Спектры планет нам пока недоступны. Но зато получены косвенные данные для “проходящих” – по диску звезды – планет: по вычитанию спектров (или инфракрасных потоков), относящихся к первичному и вторичному “затмениям”, – звезды планетой и наоборот. Эти данные показали, что большинство проходящих экзопланет состоит из водорода и гелия, как Юпитер и Сатурн. Но не все: есть и со значительной, 50–60%, долей тяжелых элементов. У планеты HD 209458b, например, в

атмосфере обнаружены водород, натрий, калий и, по-видимому, следы углерода и кислорода (Сигэ, 2006). Температура же атмосферы такого “горячего Юпитера” составляет 1130 К.

У нас тоже есть желание классифицировать и характеризовать экзопланеты. Например: могут ли некоторые из них быть обитаемы? – Или конкретно: насколько их орбитальные параметры подобны Солнечной системе? – Так ли хорошо, удобно устроены экосистемы, чтобы они были обитаемы? – Можно ли указать вообще какое-либо коренное или просто существенное различие между Солнечной системой и другими планетными системами?

2 Вибрации Солнца и закон Тициуса-Боде

Французский астроном Савэ (1946) утверждал, что Солнце пульсирует с периодом $P_0 = 1/9$ сут, а соответствующая “длина волны” $L_0 = c \times P_0 = 19.24$ а.е. определяет расстояния от Солнца до внешних планет; c – скорость света. В 1974 г. глобальные вибрации фотосферы Солнца – и именно с периодом P_0 – действительно были обнаружены (Брукс и др., 1976; Северный и др., 1976; Шеррер и Уилкоккс, 1983). В КраО эти пульсации наблюдаются уже 33 года, но природа их до сих пор не установлена (Котов и др., 2006). Наиболее точное значение солнечных периодов: $P_0 = 160.0101(15)$ мин и $P_1 = 159.9657(4)$ мин; в скобках всюду – оценка стандартной ошибки для последних значащих цифр.

Пусть имеем набор N планет с размерами орбит x_i , а также отношения $r_i \geq 1$ размеров x_i и пробного масштаба L ; индекс $i = 1, 2, \dots, N$. Чтобы оценить целочисленную соизмеримость орбитальных размеров, Котов и Кучми (1985; далее КК85) ввели так называемую функцию соизмеримости:

$$F'(L) = k \{ A - [S(L)/N]^{1/2} \}, \quad (1)$$

где $S(L)$ – сумма квадратов отклонений r_i от ближайших целых чисел (суммирование по всем объектам выборки, от $i = 1$ до $i = N$), константа $A = 12^{-1/2}$ и нормировочный коэффициент $k = (60N)^{1/2}$. Для случайных x_i и L значения $F'(L)$ нормально распределены около нулевого среднего значения, причем с единичным стандартным отклонением. По аналогии со спектром мощности временной переменной КК85 ввели “резонанс-спектр”, или просто *спектр*:

$$F(L) = [F'(L)]^3 / F'(L), \quad (2)$$

с условием $F(L) = 0$, если $F'(L) = 0$. Очевидно, что максимум $F(L)$ соответствует такому масштабу L' , который целочисленно соизмерим, в среднем, с наибольшим числом x_i , т. е. спектр $F(L)$ находит наилучшее общее кратное данной выборки x_i .

В качестве пространственных размеров орбит рассматривались эквивалентные “радиусы” a_i , “диаметры” $2a_i$ и “длины окружностей” $2\pi a_i$, где a_i – большая полуось орбиты i -й планеты. И общая соизмеримость, или пространственный резонанс, размеров Солнечной системы сразу была найдена: между $2\pi a_i$ и L_0 – для внутренних планет (включая кольцо астероидов) и между $2a_i$ и L_0 – для внешних планет. Спустя 20 лет этот вывод КК85 подтвержден открытием в 2005 г. новой, 10-й, планеты с предварительными названиями 2003 UB₃₁₃ и Ксена (Хепа; см. Тайтел, 2005) и большой осью $2a \approx 7.04 \times L_0 \approx 135.4$ а.е.

Спектр $F(L)$, вычисленный нами для 11 объектов Солнечной системы, показан на рис. 1, где видим максимальный пик соизмеримости, отвечающий масштабу $L_0 = 19.3(4)$ а.е. Отсюда следует, что средние расстояния планет подчиняются следующим четким закономерностям (для внутренних и внешних орбит соответственно):

$$a_i \approx L_0 / 2\pi Z, \quad (3)$$

$$a_i \approx Z \times L_0 / 2, \quad (4)$$

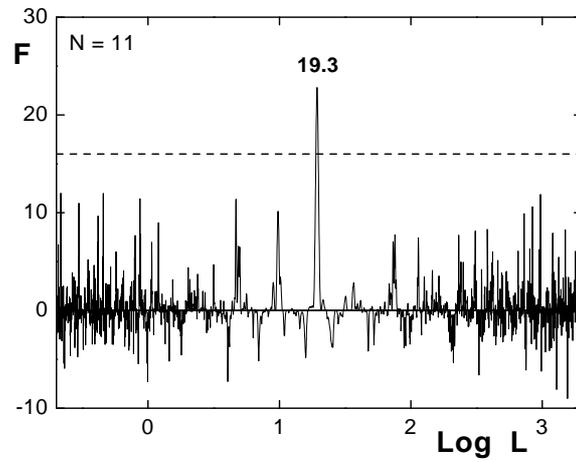


Рис. 1. Спектр $F(L)$, вычисленный для 11 объектов Солнечной системы. Пунктирной линией показан уровень априорной значимости 4σ , главный пик соответствует “резонансному” масштабу $L = 19.3(4)$ а.е.

где Z – малые числа натурального ряда (с пропусками; для Юпитера $Z = 1/2$). Найденный резонанс демонстрируется отношениями $L_0/2\pi a_i$ и $2a_i/L_0$, а также соизмеримостями Z'_i в таблице 1. Очевидно, что (3) и (4) дают новое представление закономерности Тициуса-Боде, статистически обоснованное и более полное, чем множество предыдущих формулировок, но пока без указания физического механизма, приведшего к “системному” L_0 -резонансу.

Таблица 1. Пространственный резонанс Солнечной системы

i	Объект	a_i , а.е.	$L_0/2\pi a_i$	$2a_i/L_0$	Z'_i
1	Меркурий	0.387	7.912	–	8
2	Венера	0.723	4.235	–	4
3	Земля	1.000	3.062	–	3
4	Марс	1.524	2.009	–	2
5	Астероиды	2.9	1.056	–	1
6	Юпитер	5.203	–	0.541	1/2
7	Сатурн	9.539	–	0.992	1
8	Уран	19.182	–	1.994	2
9	Нептун	30.058	–	3.125	3
10	Плутон	39.44	–	4.100	4
11	Ксена	67.7	–	7.038	7

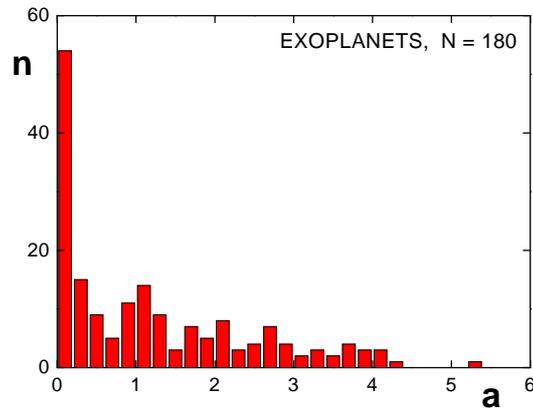


Рис. 2. Распределение больших полуосей a , а.е., для 180 экзопланет (a трех из них выходят за рамки графика)

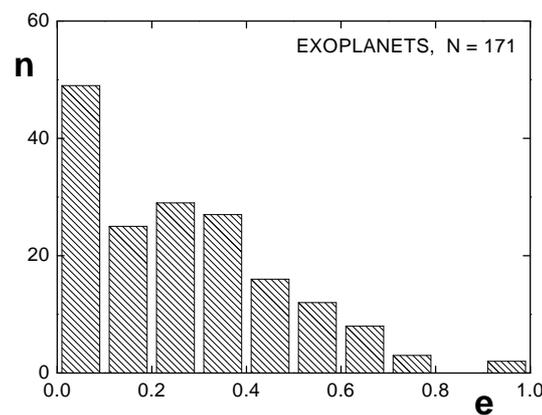


Рис. 3. Распределение эксцентриситетов 171 экзопланеты

3 Экзопланеты

Как указывалось выше, сейчас обнаружено 180 планет около других, “нормальных”, звезд Галактики, исключая нейтронные звезды; они принадлежат 156 планетным системам, из которых 18 имеют две или более планет (Шнейдер, 2006).

Большие полуоси a планет Солнечной системы находятся в пределах 0.387 а.е. (Меркурий) – 67.7 а.е. (Ксена). Что касается экзопланет, то многие из них обладают короткими периодами, находясь потому очень близко к своим звездам. Невозможно думать, что они обитаемы, и их следует исключить из рассмотрения. Ниже будем рассматривать экзопланеты, более или менее распределенные по a так же, как и планеты Солнечной системы, а именно: с большими полуосями ≥ 0.3 а.е. На рис. 2 приведено распределение a всех 180 экзопланет, из которого следует, что для 117 экзопланет $a \geq 0.3$ а.е.

Распределение 171 экзопланеты с известными эксцентриситетами e показано на рис. 3, где, действительно, солидная доля экзопланет имеет большие эксцентриситеты, о чем говорилось выше. А именно: 29% имеют $e < 0.1$ и 71% имеют $e \geq 0.1$. Большинство “наших”, родных эксцентриситетов,

наоборот, имеет малые значения: у 7 из 10 наших планет $e < 0.1$; а вообще эксцентриситеты Солнечной системы находятся в пределах 0.007 (Венера) – 0.442 (Ксена). Сходной областью e ограничим рассмотрение и экзопланет.

В итоге получилось, что в области “солнечных” a и e ($a \geq 0.3$ и $e < 0.45$) находятся 84 экзопланеты. Их минимальные массы отвечают диапазону $0.23 M_J \leq M_J \sin i_0 \leq 17.4 M_J$, где i_0 – наклон орбиты. Распределение их больших полуосей и будем рассматривать дальше, причем подчеркнем, что статистический метод, основанный на резонанс-спектре $F(L)$, *идентичен* и для экзопланет, и для наших планет.

Анализ основан также на следующих фактах и предположениях: (а) физические законы одинаковы в обозримой части Вселенной, (б) звезд, подобных Солнцу, много и все они в принципе – для нашей цели – внешне неразличимы для процесса формирования планет и планетных орбит, (в) явление L_0 -резонанса статистически распространено на все экзосистемы, (г) для метода и выводов нет принципиальной разницы между двумя крайними ситуациями: “84 планеты около 84 звезд”, или “одна звезда с 84 планетами”.

4 Два резонанс-спектра

Мы уже обсуждали спектр $F(L)$, вычисленный для 11 объектов Солнечной системы и показанный на рис. 1. Здесь видим уникальный пик мощности, отвечающий “резонансному” масштабу $L = 19.3(4)$ а.е. Его амплитуда соответствует априорной (т.е. на заданном масштабе) значимости $W' = 4.7\sigma$; вероятность 2.6×10^{-6} . Даже с учетом числа независимых пробных шкал, примерно 1000, фактическая значимость пика не меньше 3σ . Но поскольку масштаб был задан *априори*, – согласно гипотезе Савэ, а также из предположения КК85 о пространственном резонансе, – фактическую значимость L_0 -соразмерности мы оцениваем на уровне $W \approx 3.5\sigma$ (достоверность 99.95%). Важно подчеркнуть, что ни один из других пробных масштабов рис. 1 не показал *никакой* существенной соразмерности с 11 параметрами Солнечной системы, – кроме шкалы L_0 .

На рис. 4 показан аналогичный спектр, вычисленный для 84 экзопланет (как и для Солнечной системы, экзопланеты с большими полуосями $a < 3.0$ а.е. считались “внутренними”, а все остальные – “внешними”). Здесь ни один пик не превышает уровня априорной значимости 4σ , или фактической значимости $W = 2\sigma$. Несколько пиков достигают уровня $W' \approx 3.5\sigma$, но если учесть число независимых пробных масштабов L , то их фактическая значимость меньше 1σ , – т.е. все пики на рис. 4 статистически *незначимы*.

Главное то, что (а) два спектра на рис. 1 и 4 построены для очень широкого диапазона пробных масштабов L : от 0.2 до 2000 а.е., (б) Солнечная система обнаруживает отчетливый, статистически очень значимый, резонанс для пространственной шкалы $L_0 = 19.3(4)$ а.е., тогда как (в) экзопланеты на шкале L_0 *не показывают никакого резонанса*. В этом коренное отличие спектра Солнечной системы от спектра экзопланет.

5 Вывод неутешительный

В связи с успехами наблюдательной астрофизики и космологии и открытием экзопланет туманные идеи о множественности обитаемых миров, восходящие еще к древней буддийской религии, переживают в начале 21-го века новое осмысление. Открытые экзопланеты показали, что “внесолнечные” объекты по своим характеристикам могут значительно отличаться от привычных объектов нашей системы. Природа оказалась более изощренной, чем фантазии самых талантливых теоретиков или выдумки писателей-фантастов. Системы могут быть очень и очень странные, причудливые... “Правда страннее, чем вымысел” (Агата Кристи).

Еще более 40 лет назад Амбарцумян (1965) заметил, что “...такие свойства нашей планетной системы, как приближительная компланарность и почти круговой характер планетных орбит, закон

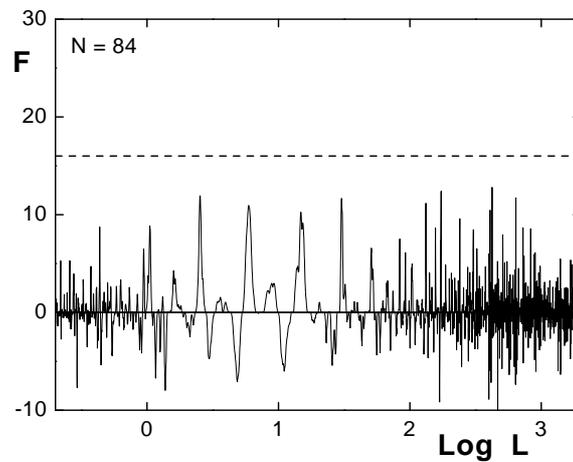


Рис. 4. То же, что на рис. 1, для 84 экзопланет

Боде-Тициуса, являются характерными лишь для солнечной системы или же являются частными проявлениями более общих закономерностей”.

Теперь, на основе нашего анализа, можно утверждать, что да, прав был Виктор Амазаспович: планетные расстояния Солнечной системы суть следствия более общей закономерности – “космической вибрации” (с периодом P_0 , неизвестной физической природы; см. Котов и Лютый, 2003). Наша планетная система по отношению к L_0 -резонансу – уникальная. И можно утверждать, что нет других таких систем в Галактике и, по-видимому, во всей обозримой Вселенной тоже. По крайней мере такой вывод имеет большую достоверность, т. к. выборка экзопланет совершенно случайна (роль наблюдательной селекции в нашем анализе несущественна). Да и экзо-объектов 84, а не 11, как в нашей системе. Мы увидели, что L_0 -соразмерность нарушается всеми другими наблюдаемыми системами, кроме нашей. Значит, наша выделена, особая. Отсюда следует вывод о разумности АП как идейной основы для новых исследований далекого и близкого Космоса.

Вывод получается печальный для тех, кто до сих пор поддерживает позицию и устремления *SETI* (связь с внеземными цивилизациями) и уповает на распространенность в Космосе планетных систем, аналогичных Солнечной, и других обитаемых миров. Поскольку наша выборка совершенно случайна по отношению к присутствию-отсутствию L_0 -резонанса, мы должны ясно сказать, что никаких планетных систем, подобных нашей, в Галактике не существует... Это опровергает оптимистическую оценку участников 1-й советско-американской конференции по проблеме *SETI*: примерно 400 цивилизаций в Галактике (Каплан, 1975). А также храброе утверждение Лема (1975): “Существование только одной нашей цивилизации в Галактике представляется мне мало правдоподобным, а в Метагалактике – просто невозможным.” И ведь прав был Шкловский (1976), очень скептически выразившись когда-то о результатах поиска внеземных цивилизаций: “...ждать придется, наверное, очень и очень долго...”. Орбитальное распределение экзопланет не поддерживает мысль о широкой распространенности обитаемых миров. И одновременно дает простое объяснение “молчащей Вселенной”...

Но не забудем и Римана: “Подобно всем фактам и эти факты не необходимы, а только эмпирически достоверны; они – гипотезы.” Здесь мы, конечно, обходим стороной новые идеи космологов о множественности Вселенных (Multiverse), бесконечной череде Больших взрывов и непрерывающейся инфляции...

6 Антропный принцип и заключение

Феномен L_0 -резонанса как критерия “солнечной гармонии” планетных систем, доказывается не только рис. 1 и 4. Речь идет о наличии в пределах Солнечной системы и во всей Вселенной некоего периодического процесса неизвестной природы – *когерентной космической вибрации* с периодом P_0 , который задает пространственный масштаб L_0 . Об этом как будто знал поэт Хлебников: “Пульсируют солнца, пульсируют сообщества звезд, пульсируют атомы, их ядра и электронная оболочка, а также каждый входящий в нее электрон.” И не иначе, как *сверх-настройкой* следует, по видимому, объяснить поразительное соотношение между параметрами Солнца и основного элемента Вселенной – атома водорода:

$$(a_0/R_\odot)^3 \approx m_p/M_\odot, \quad (5)$$

где a_0 – радиус первой боровской орбиты, m_p – масса протона, R_\odot и M_\odot – радиус и масса Солнца (равенство выполняется с точностью до фактора примерно 2). Получается, что средние плотности атома водорода и Солнца одинаковы, что не может быть простой случайностью. Наверное, надо думать не только о *физических*, но и об *антропных* аргументах, чтобы понять смысл и роль (5) для Солнечной системы и Вселенной...

Поскольку мы уверены, что действие всех “земных” физических законов распространимо и на Вселенную, это означает, что все планетные системы – по крайней мере в диапазоне орбитальных параметров (a , e), как у нас, должны тоже – статистически – подчиняться L_0 -соразмерности. Но этого не происходит. И это дает новую и серьезную поддержку адептам АП, или, другими словами, приверженцам “тонкой космической настройки” Солнечной системы. Они подчеркивают, что все атомные константы, свойства атомов и молекул, характеристики звезд и галактик, силы и константы, “управляющие” Вселенной, включая даже “самую большую ошибку” Эйнштейна – космологическую постоянную Λ , – подстроены “специально”, чтобы жизнь возникла и эволюционировала. Значения этих констант, свойства сил и полей воспринимаются ими как нечто чересчур изощренное и неподвластное пока нашему пониманию... Другие космологи полагают, что Космос разыгран как бы в “космической лотерее”, с ее громадным числом испытаний – Больших взрывов; в результате одного из них, удачного, мы живем и рассуждаем... Такая гипотеза, однако, сильно противоречит Маху: “Вселенная дана нам не *дважды*, а только один раз...”

Часть астрофизиков-космологов привыкла думать, что все получилось случайно, и нет в этом никакого смысла и содержания. Другие же уверены в необходимости понять, почему все-таки именно так все произошло, в чем мистическая причина и космический смысл всего, что мы наблюдаем в Космосе? – Те, кто ищет ответ, надеются на создание в будущем “Теории всего”, соединяющей воедино современный геометрический подход к гравитации и квантовую механику. А главным достижением “Теории всего” будет понимание смысла многих “сверх-настроенных” констант природы и параметров космологии, а также ошеломляющих совпадений; может быть, и загадочного соотношения (5)...

А Солнечная система оказывается действительно уникальной, выделенной; “сверх-настроенной” таким образом, что стала способной породить жизнь... И как бы специально, мистически подстроенной под L_0 (P_0)-резонанс, – вопреки “здравому” смыслу прошлого века с его настойчивым отрицанием идеализма, упорной материалистической, в основном, логикой и разумной идеей о случайном происхождении планетных систем, о всеобщности физических законов и т.п. И вновь мы испытываем удивление, трепет и изумление перед небесами... “Да; я пронизан страхом и смущеньем...” (Шекспир). Наверное, неслучайно поэтому и сам период P_0 поразительно близок к гармонике *среднесолнечных*, а не *звездных* суток (?)...

Это же касается и всей наблюдаемой Вселенной, что должно обрадовать сторонников АП. По видимому, его надо вновь рассматривать серьезно. Отметим, что об удивительном, неожиданном, но востребованном возрождении АП начали вновь говорить многие выдающиеся астрофизики и космологи современности (см. Фалк, 2004). Речь даже идет о необходимости включения жизни, или, более точно, – *наблюдателя*, – в наши теории познания, в астрофизику и космологию... Но

возможно ли “перевести” АП на язык точной науки? Ведь его, по-видимому, так же невозможно оспаривать, как и религию...

Но если мы одиноки, зачем же необъятный Космос, с его “неисчислимостью” звезд и галактик? Наверное, затем, чтобы Эйнштейн (1967) имел основание однажды мудро заявить: “Интеллектуальные средства, без которых было бы невозможно развитие современной техники, возникли в основном из наблюдений звезд.” Поэтому наш отрицательный результат не означает, что изучение Космоса бессмысленно и бесперспективно... Скорее наоборот. Вполне возможно, что свойствами Солнечной системы обладают только экосистемы, принадлежащие звездам, *идентичным* Солнцу. А оно, согласно (5), представляет собой “гигантский водородный атом”... Солнце есть категория или ступень воплощения из “бесконечно малого” в “бесконечно большое”...

Протягивая в 1927 г. Ньютону руку через “пропасть времени”, Эйнштейн (1967) сокрушался по поводу того, что в *микромире*, описываемом квантовой механикой, “строгая причинность покинула нас”. На рубеже 21-го века это доказано экспериментально: причинность возвращается нам лишь во время контакта фотонов и других фундаментальных частиц с прибором и наблюдателем, статистически и с потерей информации о квантовых состояниях из-за необратимых процессов (Кадомцев, 2003). Нам кажется, что и в *макромире*, Космосе, причинность тоже может нарушаться, возвращаясь к нам, по-видимому, через *антропные* механизмы, природу которых еще предстоит выяснять.

Особый интерес вызывает период биений (в сутках) двух солнечных пульсаций с периодами $P_0 = 160.0101(15)$ мин и $P_1 = 159.9657(4)$ мин:

$$P_B = (1/P_1 - 1/P_0)^{-1} = 400(13). \quad (6)$$

В пределах ошибки он совпадает с орбитальным периодом Юпитера 399 сут, что вряд ли может быть случайным. Измерения пульсаций Солнца делаются по эффекту Доплера фотосферы, и сейчас не просматривается никакой “земной” причины, способной вызвать *синодический* период планеты-гиганта у Солнца. Мы не исключаем мысли, что для объяснения P_B потребуется привлечь тоже загадочный механизм *антропной* природы...

Многие космологи относятся сейчас к *антропному принципу* как к еще одному, важному аспекту современной космологии. Я тоже воспринимаю АП не как нашу интеллектуальную капитуляцию, но как один из разумных путей к новому прогрессу и дальнейшему развитию науки, – в частности, астрофизики и космологии.

Я благодарен Ж. Шнейдеру за его сайт, за составление объемистого списка экзопланет и возможность опираться на него при вычислениях. Спасибо также В. М. Лютому за частые и плодотворные обсуждения космологической гипотезы.

Примечание при корректуре. В 2006 г. МАС присвоил объекту 2003 UB₃₁₃ имя Эрис (Eris), в честь древнегреческой богини раздоров и спора.

Литература

- Амбарцумян В.А. // В кн. “Внеземные цивилизации”. Ереван: АН Арм. ССР, 1965. С. 7.
 Брукс и др. (Brookes J.R., Isaak G.R., van der Raay H.B.) // Nature. V. 259. P. 92.
 Кадомцев Б.Б. // Успехи физ. наук. 2003. Т. 173. С. 1221.
 Каплан С.А. // В кн. “Проблема СЕТТ”. М.: Мир, 1975. С. 5.
 Котов В.А., Кучми С. // Изв. Крымской Астрофиз. Obs. 1985. Т. 72. С. 199.
 Котов В.А., Лютыг В.М. // Изв. Крымской Астрофиз. Obs. 2003. Т. 99. С. 65.
 Котов и др. (Котов В.А., Ханейчук В.И., Цап Т.Т.) // Кинематика и физика небес. тел. 2006 (в печати).
 Лем С. // В кн. “Проблема СЕТТ”. М.: Мир, 1975. С. 329.
 Савэ (Sevin É.) // Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. 1946. V. 222. P. 220.
 Северный и др. (Severny A.B., Kotov V.A., Tsap T.T.) // Nature. 1976. V. 259. P. 87.
 Сигэ (Seager S.) // Sky and Telescope. 2006. V. 111. N. 2. P. 28.
 Тайтел (Tytell D.) // Sky and Telescope. 2005. V. 110. N. 4. P. 28.

- Фалк (Falk D.) // Sky and Telescope. 2004. V. 107. N. 3. P. 42.
- Шеррер и Уилкоккс (Scherrer P.H., Wilcox J.M.) // Solar Phys. 1983. V. 82. P. 37.
- Шиллинг (Schilling G.) // Sky and Telescope. 2004. V. 107. N. 3. P. 47.
- Шкловский И.С. // Вселенная, жизнь, разум. М.: Наука, 1976. 368 с.
- Шнейдер (Schneider J.) // <http://www.vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo>.
- Эйнштейн А. // Собрание научных трудов. Т. 4. М.: Наука, 1967.