

УДК 523.9; 530.12

Планет десять, а не восемь

В. А. Котов

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

Поступила в редакцию 4 января 2007 г.

Аннотация. В 1946 г. Э. Севэ постулировал колебания Солнца как целого с периодом $P_0 = 1/9$ сут и “длиной волны” $L_0 = c \times P_0 = 19.24$ а.е., предсказав десятую планету на среднем расстоянии $4.0 \times L_0 \approx 77.0$ а.е. от Солнца (c – скорость света). В 1974 г. глобальные колебания Солнца, и именно с периодом $1/9$ сут, действительно были обнаружены. А недавно открыт и крупнейший объект пояса Койпера 2003 UB₃₁₃, или Эрис, с большой полуосью орбиты $\approx 3.5 \times L_0 \approx 67.5$ а.е. Приведены аргументы в пользу статуса Эрис как нашей десятой планеты: (а) объект крупнее и дальше от Солнца, чем Плутон, и (б) большая полуось Эрис хорошо согласуется с последовательностью планетных расстояний, вытекающей из резонанс-спектра размеров Солнечной системы (с масштабом L_0 , и для всех 11 орбит, включая орбиты Плутона, Эрис и пояса астероидов). Указано на ошибку пражской (2006 г.) ассамблеи МАС, исключившей Плутон из разряда планет путем введения нового, весьма спорного, класса объектов – “карликовых планет”.

TEN PLANETS, NOT EIGHT, *by V. A. Kotov* In 1946 É. Sevin postulated the existence of the Sun’s global vibrations with a period = $1/9$ d and the “wavelength” $L_0 = c \times P_0 \approx 19.24$ a.u., and predicted tenth planet at the mean distance $\approx 4.0 \times L_0 \approx 77.0$ a.u. from the Sun (c speed of light). The Sun’s global vibrations, exactly with the $1/9$ -of-a-day period, was indeed registered in 1974. And recently the king-size Kuiper object 2003 UB₃₁₃, or Eris, was discovered which has the semimajor axis $\approx 3.5 \times L_0 \approx 67.5$ a.u. The arguments are given in favour of the Eris’s status as “our tenth planet”: (a) this body is larger and more distant from the Sun than Pluto, and (b) its semimajor axis agrees well with the planetary distance sequence resulting from the resonance-spectrum of the Solar system dimensions (by modulus L_0 , and for the total amount of 11 orbits, including those of Pluto, Eris and asteroid belt). We point out also the mistake of the Prague (2006) IAU Assembly which excluded Pluto from the family of the planets by introducing the new, quite questionable, class of objects – “dwarf planets”.

Ключевые слова: Солнце, Солнечная система, планеты

1 Введение

Большинство из ныне живущих на Земле людей привыкло жить вместе с *планетой* Плутон. Поэтому многие астрономы сейчас в большом недоумении и глубокой печали: 26-я Генеральная ассамблея МАС (Прага, 2006 г.), поспешив формализовать определение планеты, исключила Плутон из их списка. Но упрямые “плутоноведы” и “плутонофилы”, переживающие за Плутон, не

спешат сдаваться, находя поддержку и утешение, например, в твердой и последовательной позиции журнала *Sky and Telescope* (см. п. 3). Сколько же сейчас планет в Солнечной системе?

На рубеже 21-го века, после открытия массивных транснептуновых объектов, для некоторых исследователей Плутон стал представляться одним из многих (примерно 80000) объектов пояса Койпера, ОПК, обращающихся, как считается, вокруг Солнца на расстояниях 30 – 70 а.е. Часть астрономов уже стала полагать, что статус Плутона как девятой планеты резко упал или отменен. Писатель-фантаст И. Азимов (I. Asimov, см. Соррелс, 2006) еще в 80-е годы предлагал называть *мезопланетами* все тела, размер которых меньше Меркурия и крупнее Цереры.

Главная причина разгоревшихся дебатов в том, что до сих пор не сформулированы четкие критерии *планеты* (о резолюции МАС 2006 г. см. п. 3). Общепринятое определение – по сути культурологическое: “все, что называем планетой уже несколько лет” (см. обсуждение вопроса Битти, 1999). Сейчас многие думают, что Плутон не настолько даже массивен, чтобы его могли обнаружить по возмущениям планетных орбит. Обращают внимание и на то, что по размеру он превышен семью спутниками Солнечной системы (Сс), включая Луну. И все же Плутон на порядок массивнее, чем крупнейший астероид 1 Церера (диаметр $D = 930$ км), и массивнее всех известных к 2007 г. ОПК. Поэтому другие астрономы уверены, что изменять статус Плутона столь же неразумно, как считать его бывшим спутником Нептуна. К тому же Плутон обладает атмосферой и существенной “луной” (Харон, Charon, с диаметром $D = 1208$ км) плюс два других спутника (Никс и Гидра; Nix и Hydra).

Подчеркнем, однако, что недавние дебаты специалистов о том, нужно ли рассматривать Плутон как одну из планет, или как один из астероидов, или как то и другое вместе, – для астрономической общественности заканчивались пока, до ассамблеи МАС в Праге, таким положением: “Плутон является планетой по всем разумным критериям” (Битти, 1999; см. также прежнюю позицию МАС, изложенную Андерсеном, 1999). Итак, до Праги-2006 статус Плутона сохранялся. Известно также, что после открытия Томбо (Tombaugh) Плутона в 1930 г. ни один объект больше, чем эта планета, в пределах Сс обнаружен не был.

Ситуация изменилась, однако, в 2005 г. благодаря открытию ОПК 2003 UB₃₁₃ с диаметром, превышающим диаметр Плутона. Наиболее точно диаметр нового объекта определен по снимкам телескопа им. Хаббла: $D = 2400 \pm 100$ км, – что оказалось на 2% больше диаметра Плутона (Битти, 2006; в пределах ошибки размер, впрочем, такой же, как у Плутона; диаметр последнего 2350 км). Объект к тому же имеет поверхностные характеристики, сходные с плутоновыми, т.е. с большим обилием метана, а также спутник Дисномия, Dysnomia, $D = 150$ км.

2 Солнце и открытие Эрис

Мы не предсказываем новые планеты. Это было целью, например, Савэ (1946), утверждавшего более 60 лет назад, что “... собственный период вибраций Солнца, так называемый период его инфразвука (1/9 сут), играет существенную роль в распределении внешних планет”. Период Савэ $P_0 = 1/9$ сут был, по-видимому, плодом его рассуждений о расстояниях и резонансах в Сс. Введя “длину волны” $L_0 = c \times P_0 \approx 19.24$ а.е., Савэ предсказывал тогда десятую планету на среднем расстоянии $a \approx 4.0 \times L_0 \approx 77.0$ а.е. от Солнца (c – скорость света, a – большая полуось орбиты).

В 1974 – 1980 гг. пульсации Солнца-как-звезды, – и именно с периодом P_0 , – были действительно зарегистрированы (Брукс и др., 1976; Северный и др., 1976; Шеррер и Уилкоккс, 1983). Природа этих “таинственных” колебаний до сих пор не установлена (уточненное значение периода: $P_0 = 160.0101(15)$ мин, см. Котов и др., 2000).

29 июля 2005 г. Браун, Тружилло и Рабинович (M. E. Brown, C. A. Trujillo, D. Rabinowitz) объявили об обнаружении ими самого крупного ОПК с диаметром около 2900 км, получившего временное название 2003 UB₃₁₃. Объект открыт 5 января 2005 г. по наблюдениям 21 октября 2003 г. в обсерватории Маунт-Паломар, и в 2006 г. МАС присвоил ему имя (136199) Эрис, Eris, в честь греческой богини раздоров и спора (см. Тайтел, 2005, а также www.iau2006.org). Расстояния объекта в перигелии и афелии 38 а.е. и 97 а.е. соответственно, так что $a = 67.5$ а.е. (период обращения 557 лет,

эксцентриситет $e = 0.44$, наклон орбиты 44°). В настоящее время Эрис находится на расстоянии 97 а.е. от Солнца, являясь самым дальним объектом, когда-либо вообще, в реальном времени, наблюдавшимся в пределах Сс.

В табл. 1 приведены данные о некоторых крупнейших ОПК, взятые из Баруччи и др. (2006) и литературы; вверху списка – данные о Плуtone и Эрис. Не является ли новый объект загадочной десятой планетой?

Таблица 1. Плутон, Эрис и некоторые крупнейшие объекты пояса Койпера

Номер	Временное обозначение	Название	a (а.е.)	D (км)
136199	2003 UB ₃₁₃	Эрис	67.5	2400
–	–	Плутон	39.4	2350
	2003 EL ₆₁		43.5	2000
	2005 FY ₉		45.5	1800
90377	2003 VB ₁₂	Sedna		1600
90482	2004 DW	Orcus	39.5	1500
50000	2002 LM ₆₀	Quaoar		1280
55636	2003 TX ₃₀₀			< 1110
19308	1996 TO ₆₆			< 900
55565	2002 AW ₁₉₇			700
24835	1995 SM ₅₅			< 700
15874	1996 TL ₆₆			630
47171	1999 TC ₃₆			609
20000	2000 WR ₁₀₆	Varuna		586
26375	1999 DE ₉			500
38628	2000 EB ₁₇₃	Huya		500
28978	2001 KX ₇₆	Ixion		480

3 Исключить нельзя включить

На 26-й Генеральной ассамблее МАС (Прага, август 2006 г.) изменена классификация объектов Сс. Число планет, обращающихся вокруг Солнца, уменьшено до восьми и образован новый класс объектов – “карликовые планеты” (по сути, примерно то же, что и “мезопланеты” Азимова).

Поводом послужило: сравнительно малый размер Плутона, значительный эксцентриситет его орбиты (более характерный для астероидов) и открытие в последнее десятилетие нескольких крупных транснептуновых, или “заплутоновых”, тел – ОПК, по размеру сравнимых с Плутоном. И особенно – упомянутое выше открытие 2003 UB₃₁₃ (Эрис). Посчитали, что там, за Нептуном, скоро будет обнаружено много “плутонов” (“плутинов”, “плутоновцев” или “плутианов”)... В итоге Плутон в Праге был выведен из состава планет “за ненужностью” и причислен к т.н. “карликовым планетам”, с потерей статуса планеты. Крошечное меньшинство членов МАС, собравшихся в Праге, решило, что теперь в Сс будет так: (а) планеты (классические планеты), (б) карликовые планеты и (в) малые тела Сс (астероиды, кометы и др.). Пока к карликовым планетам, кроме Плутона, отнесли Цереру и 2003 UB₃₁₃.

Текст резолюции МАС гласит (цит. Гингерич, 2006; Остапенко, 2006):

(1) “Планета” – небесное тело, которое: (а) обращается вокруг Солнца, (б) имеет достаточную массу для того, чтобы самогравитация превосходила твердотельные силы, и тело могло принять гидростатически равновесную (близкую к сферической) форму, и (в) очищает окрестности своей орбиты.

(2) “Карликовая планета” – небесное тело, которое (а) обращается вокруг Солнца, (б) имеет достаточную массу для того, чтобы самогравитация превосходила твердотельные силы, и тело могло принять гидростатически равновесную (близкую к сферической) форму, (в) не очищает окрестности своей орбиты и (г) не является спутником.

(3) Все другие объекты, обращающиеся вокруг Солнца, кроме спутников, собирательно называются “малые тела Солнечной системы”.

МАС далее решил, что по указанному определению Плутон – “карликовая планета”, признаваемая вместе с тем как прототип новой категории транснептуновых объектов. Есть и примечания к резолюции:

(А) Теперь восемь планет: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.

(Б) Дополнительные критерии, по которым карликовые планеты будут отделяться от объектов других классов, еще предстоит разработать.

(В) Все остальные объекты, обращающиеся вокруг Солнца – кроме спутников – охватываются понятием “малые тела Солнечной системы”. Сюда входит большинство астероидов и транснептуновых объектов, кометы и другие малые тела.

Заметим, однако, что такие вопросы, как “планета или не планета”, не решаются голосованием, т. е. мнением “большинства”, а тем более – пражского меньшинства. Вот, например, высказывание журнала *Sky and Telescope* о резолюции МАС: “Не беспокойтесь по поводу нового определения ‘планеты’. Оно глупое и не проживет и более трех лет.” Фиенберг (2006) поясняет, что определение МАС-2006 абсурдно хотя бы потому, что в нем карликовая планета – не планета, в то время как, например, карликовые звезды и карликовые галактики – все равно звезды и галактики. Он указывает, что при строгом применении новых критериев Земля – тоже не планета, т. к. она не “очистила” свои окрестности от малых тел, и они то и дело “падают с небес” (пример – угрожающий Земле астероид Апофис, Apophis). То же касается Марса, Юпитера и Нептуна... В итоге Фиенберг заявляет, что *Sky Tel.* будет игнорировать нелепое решение МАС и поддерживать “плутонофилов”, защищающих Плутон. Мы присоединяемся к мнению журнала и отмечаем, что, действительно, тогда ведь и Меркурий – не совсем планета, т. к. его эксцентриситет $e = 0.206$ близок к таковому Плутона (0.250) и более характерен для астероидов, чем планет... Кроме того, в резолюции нет ни верхнего, ни нижнего предела на размеры или массы. И при выработке резолюции был полностью проигнорирован вопрос о последовательности расстояний от Солнца (существующей, например, в виде закономерности Тициуса-Боде или ее многочисленных подобию)...

4 Пространственный резонанс

Более 20 лет назад для нахождения “пространственного резонанса”, или шкалы наилучшей соизмеримости, орбитальных размеров d_i в Сс Котов и Кучми (1985; далее КК85) ввели т.н. “резонанс-спектр” $F(L)$, или просто *спектр*, максимум которого соответствует шкале L' , показывающей наилучшую целочисленную соизмеримость, в среднем, с рассматриваемым набором d_i . Здесь d_i – “радиус” орбиты a_i , или ее “диаметр” $2a_i$, или “длина окружности” $2\pi a_i$, L – пробный масштаб, a_i – большая полуось орбиты i -го – объекта; $i = 1, 2, \dots, N$ – порядковый номер объекта, т.е. орбиты, и N – полное число объектов в выборке (см. также Котов, 1985).

Авторы сразу обнаружили, что преимущественная соизмеримость действительно имеет место, а именно: между $2\pi a_i$ и $L' = L_0$ – для пяти внутренних орбит, включая кольцо астероидов, и между $2a_i$ и $L' = L_0$ – для пяти внешних орбит, от Юпитера до Плутона. Эффект “ L_0 -резонанса” оказался статистически значимым на уровне около 4.4σ , со случайной вероятностью $p \approx 10^{-5}$.

В табл. 2 приводим параметры 11 объектов Сс, включая кольцо астероидов, Плутон и Эрис; в последнем столбце – соизмеримости Z_i (i – порядковый номер орбиты, а не планеты, поэтому Плутон имеет $i = 10$). Внизу таблицы – данные для 11-й орбиты, или потенциальной десятой планеты Эрис, с почти идеальной соизмеримостью 7:1 между большой полуосью $2a_i$ и L_0 .

5 Спектр F(L) для 11 орбит

Пусть имеем набор геометрических параметров (размеров) d_i . Вычисления КК85 основаны на определении т. н. функции соизмеримости $F'(L)$ для данного набора d_i :

$$F'(L) = (5N)^{1/2} - \left[60 \sum [x_i - INT(x_i + 0.5)]^2 \right]^{1/2}, \quad (1)$$

где $x_i \geq 1$ – отношение d_i и пробного размера L , суммирование же ведется для всех объектов выборки, от $i = 1$ до $i = N$. Функция $INT(x_i + 0.5)$ определяет ближайшее целое число аргумента x_i . Легко показать, что для случайных d_i и достаточно широкого диапазона L стандартное отклонение $F'(L)$ равно единице, сама же функция $F'(L)$ нормально распределена около нулевого среднего значения. Максимум $F'(L)$, следовательно, отвечает наилучшей, по методу наименьших квадратов, аппроксимации отношений d_i и L целыми числами.

По аналогии со спектром мощности временной переменной на графиках будем показывать квадраты $F'(L)$, но с учетом знака:

$$F(L) = F'(L) \times |F'(L)|. \quad (2)$$

Таблица 2. Пространственный резонанс Солнечной системы (шкала $L_0 = 19.24$ а.е., большие полуоси a_i – в а.е.)

i	Объект	a_i	$L_0/2\pi a_i$	$2a_i/L_0$	Z_i
1	Меркурий	0.387	7.910	–	8
2	Венера	0.723	4.233	–	4
3	Земля	1.000	3.062	–	3
4	Марс	1.524	2.010	–	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	Эрис	67.5	–	7.017	7

6 “Фундаментальная” шкала L_0 ?

Для демонстрации общего резонанса S_c был вычислен спектр $F(L)$ для 11 параметров d_i , включая Эрис, и со следующими “базами”: $d_i = 2\pi a_i$ – для пяти внутренних орбит, и $d_i = 2a_i$ – для шести внешних орбит, – см. табл. 2.

Результат показан на рис. 1, где видим единственный значимый положительный пик, соответствующий $L' = 19.3 \pm 0.4$ а.е., с *априорной* значимостью $W = 4.8\sigma$. (Термин “априорный” означает, что эффект обнаружен на ожидаемой, до вычислений, шкале L' . Вероятности p всех других пиков должны быть умножены на число независимых проверяемых частот $\approx 10^3$, потому все они статистически незначимы.) Достоверность пика L' отвечает $p \approx 2 \times 10^{-6}$, приведенная же неопределенность самого значения L' примерно соответствует стандартной ошибке $\pm\sigma$.

Найденный наилучший “резонансный” масштаб L' в пределах ошибки согласуется с длиной волны Савэ (1946) $L_0 = 19.24$ а.е. и, в свою очередь (в шкале времени, если принять $c = 1$), с периодом 1/9 сут “мистических” глобальных пульсаций Солнца. Спектр вычислен для широкого диапазона L , от 0.46 а.е. до 726 а.е. (с шагом 0.001 для переменной $\log L$, где L выражено в а.е.), и ясно показывает *отсутствие* других, сколько-нибудь значимых, соизмеримых масштабов. Два других заметных пика на рис. 1, превышающие уровень значимости 3σ , отвечают $L = 4.7$ а.е. и 9.7 а.е. Они могут рассматриваться как тривиальные “спутники” основного L' -пика, подобные обычным спутникам в спектре мощности временной переменной с пропусками. Присутствие

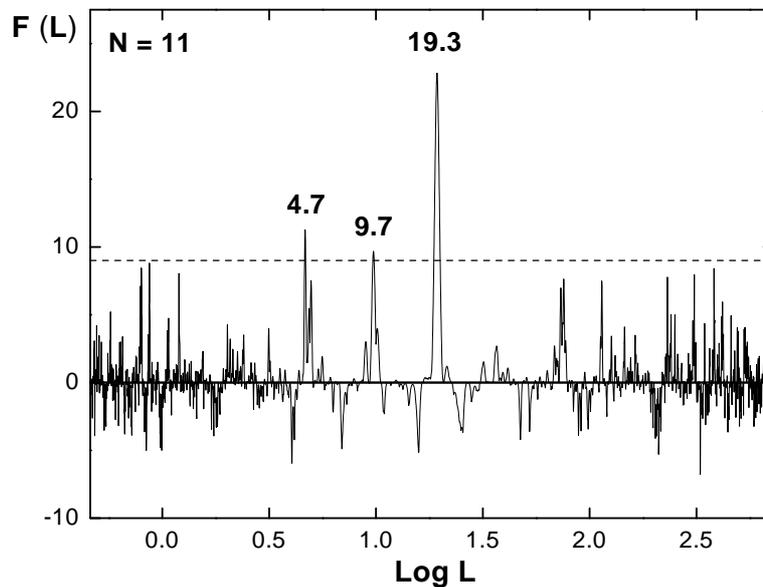


Рис. 1. Резонанс-спектр $F(L)$, вычисленный для 11 орбитальных параметров Сс. По горизонтали – $\log L$ (L – в а.е.); пунктирная линия соответствует уровню априорной значимости 3σ , числами указаны длины волн L (в а.е.) трех самых высоких пиков соизмеримости

спутников на рис. 1 только усиливает достоверность главного пика $L' = L_0$, поскольку отношение их масштабов к L_0 близко к соизмеримостям 1:4 и 1:2.

Для большей убедительности результата проведен тест методом Монте-Карло. Для этого взято 11 случайных чисел, имитирующих орбитальные размеры случайной планетной системы. Спектр $F(L)$ для них показан на рис. 2, где ни один пик не превосходит уровня априорной значимости 3.6σ . Видны четыре пика, превышающие уровень 3σ ; с учетом числа независимых пробных частот фактическая их значимость, однако, не больше 1σ . На рис. 2 имеем, очевидно, спектр чистого шума, не показывающий ни одной значимой детали.

7 А экзопланеты?

Ценность любой астрономической теории/гипотезы мала, если последняя разумна и дает результаты только в пределах Земли или Сс и не приложима к большому числу объектов, звездных или планетных систем и космических явлений.

К 2007 г. открыто много *экзопланет* – объектов, обращающихся вокруг других звезд. Ранее мы показали (Котов, 2006), что экзопланеты не показывают никакой значимой пространственной периодичности типа той, которая доминирует на рис. 1. Будучи обнаруженными в основном по Доплер-эффекту центральной звезды, эти объекты, как правило, весьма крупные (“горячие юпитеры”), и сейчас их число достигло 209 (Шнейдер, 2006). Интерес представляет резонанс-спектр всех экзопланет: есть ли у них пространственная соизмеримость, так значимо выраженная в случае Сс?

Как и ранее (Котов, 2006), мы ограничились экзопланетами с орбитальными параметрами, близкими к таковым в Сс (и исключив несколько объектов, обнаруженных около нейтронных звезд). Таких объектов, обращающихся возле звезд солнечного типа и имеющих $a \geq 0.2$ а.е. и

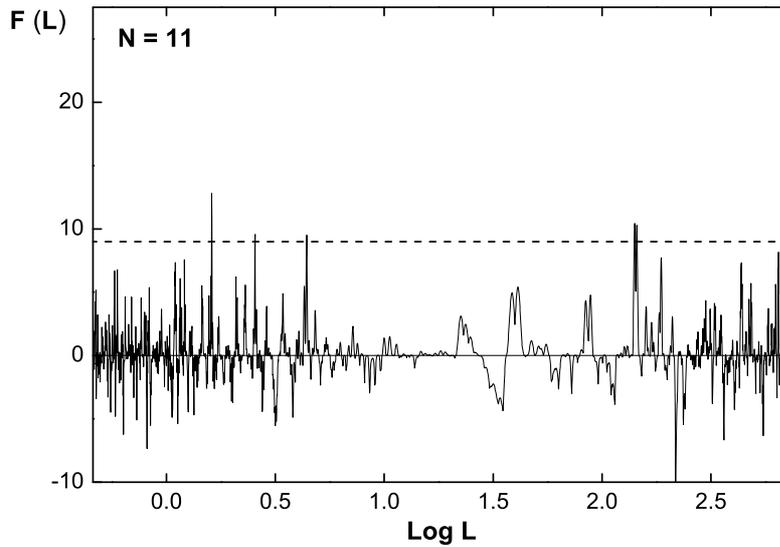


Рис. 2. То же, что на рис. 1, для 11 случайных орбит

$e < 0.5$, в списке Шнейдера насчитывается 101; резонанс-спектр для них приведен на рис. 3. Этот спектр, к большому удивлению, – спектр чистого шума, не показывающий ни одного сколько-нибудь значимо выделенного масштаба. И в этом – коренное отличие спектра экзопланет от спектра Сс (рис. 1). Здесь мы не будем обсуждать астро-философское и космогоническое значение результата, но подчеркнем, что он делает *уникальной* нашу Сс. Пустыми и ненужными оказываются разговоры о внеземных цивилизациях, межзвездной связи и поиске следов “астроинженерной деятельности” (Шкловский, 1973). А это заставляет серьезнее относиться к *антропному принципу*, который по каким-то причинам, по-видимому, действительно реализован в пределах нашей планетной системы...

8 Выводы

Явление геометрического L_0 -резонанса доказывает, что планетные расстояния в Сс подчиняются следующим выражениям для внутренних, $i = 1, 2, \dots, 5$, и внешних, $i = 6, 7, \dots, 11$, орбит:

$$a_i \approx \frac{L_0}{2\pi Z_i} \quad (Z_i = 8, 4, 3, 2, 1), \quad (3)$$

$$a_i \approx \frac{Z_i L_0}{2} \quad (Z_i = 1/2, 1, 2, 3, 4, 7). \quad (4)$$

Закономерность выполняется для всех 11 орбит с хорошей или очень хорошей точностью, см. табл. 2 (с некоторыми пробелами в последовательности целых чисел).

Ранее авторы КК85 предположили, что соизмеримость L_0 , описывающая геометрию Сс, открывает новый подход к объяснению правила Тициуса-Боде для планетных расстояний. Теперь можно констатировать, что среднее расстояние Эрис от Солнца согласуется также поразительно хорошо с “ L_0 -законом” (3) – (4), как и расстояния всех других, “классических”, планет. Обратим внимание еще на два интересных обстоятельства (они, конечно, малозначимы, но достаточно “красивы”):

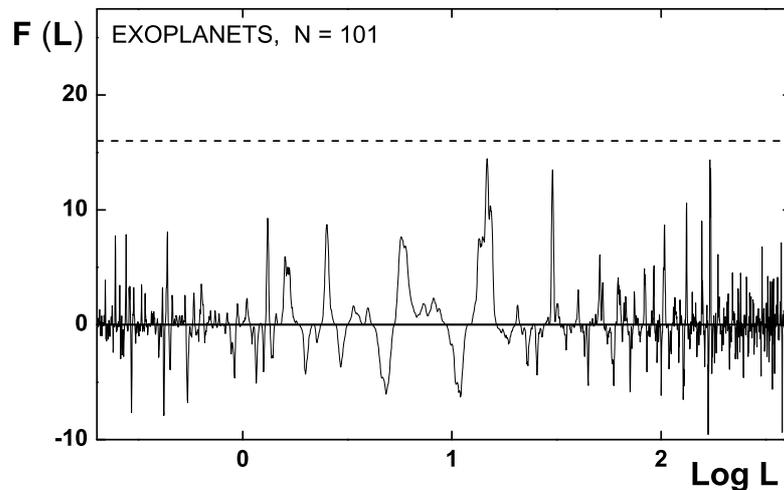


Рис. 3. То же, что на рис. 1, для 101 экзопланеты с большими полуосями $a \geq 0.2$ и эксцентриситетами $e < 0.5$. Пунктирная линия отвечает уровню априорной значимости 4σ

(1) Уран был открыт Гершелем в 1781 г. Существование Нептуна предсказали Лексель, Адамс и Лаверье; обнаружил его Галле в 1846 г. Плутон был предсказан Ловеллом и открыт Томбо в 1930 г. В итоге получаем, что средний интервал между открытиями новых планет примерно 75 лет. Открытие десятой планеты, таким образом, должно было ожидаться в 2005(7) г. Именно в том году Браун и др. объявили, что объект 2003 UB₃₁₃ (Эрис), по-видимому, и есть та самая таинственная планета N 10(!). У нас такой вывод получает сильную поддержку законом (4).

(2) Расстояния Эрис от Солнца в афелии и перигелии составляют 97 а.е. и 38 а.е. Их отношения к масштабу L_0 так же поразительно близки к целым числам, как и большой полуоси: 5.04 и 1.98 соответственно. Это тоже дает малый, но интересный аргумент в пользу *состоявшегося* в 2005 г. открытия новой, десятой, планеты Сс.

С учетом всех изложенных выше обстоятельств мы предлагаем автору(ам) удачного открытия, – совместно с официальными структурами МАС, – в дальнейшем классифицировать Эрис как *планету*.

Конечно, невозможно объективно, исходя только из физических свойств и структурных и динамических характеристик, указать четкую границу между планетами и другими объектами Сс (как правильно замечает Гингерич, 2006, даже среди астероидов и комет найдены объекты, обладающие сходными структурными и динамическими свойствами). Чтобы такую границу установить, необходимо, по-видимому, вмешательство интеллекта...

В настоящее время в качестве границы размеров (и, наверное, соответствующих масс) следует принять размер Плутона и/или Эрис: *объект Сс считается планетой, если он – не спутник и его диаметр не меньше диаметров Плутона и Эрис*. Этим и дополнить резолюцию МАС (см. п. 3), заменив, однако, слова “очищает окрестности своей орбиты” словами “доминирует в окрестностях своей орбиты” (как это до нас предлагала комиссия Гингерича, 2006). Или вообще не делать подобного уточнения вследствие его научной неоднозначности и спорного толкования, – найдя другую, более однозначную формулировку (по этому поводу красноречиво выразился Гингерич: “... гигантский Нептун еще не вычистил карликовый Плутон из своей окрестности”). Критерий “больше Плутона” предлагает и Герелс (2006). Мы не согласны, однако, со следующим его предложением: внести такие новые, крупные транснептуновые объекты в списки и планет, и малых планет (астероидов). Потому что тогда возникнет путаница в терминологии, да и неудобно

перед *планетами*: они должны иметь свой список, не смешанный со списком других тел Сс.

Что же касается расстояний от Солнца, то здесь вводить какой-либо критерий неразумно и, по-видимому, не следует. Ведь последовательность планетных расстояний в нашем сообщении рассматривается только с целью получить дополнительный, не зависящий от других, аргумент, что и Плутон, и Эрис – истинные *планеты* Сс. Ибо пока нельзя исключить возможность, что в будущем найдется крупный ОПК, больше Плутона и/или Эрис, но с большой полуосью, не подчиняющейся (4). Но для Плутона и Эрис закономерность (4) – строго *научный* аргумент, свободный от сентиментов, истории изучения Сс и традиций прошлого.

Сама же структура (3) – (4) заслуживает отдельного обсуждения, которое потребуется нам для раскрытия генезиса Сс. Ведь этот резонанс – формально того же вида, что и резонанс в боровской модели атома водорода. Достаточно лишь взглянуть на квантование момента импульса электрона, I , постулированное Бором для стабильных орбит атома водорода:

$$I = Zh/2\pi \quad (5)$$

(h – постоянная Планка, Z – положительное целое число). Его физический смысл закрыт для нашего понимания так же плотно, как и смысл пространственного “планетного резонанса” Сс: “Плутон его знает”... Природу резонансов поймем, наверное, только обратившись внимательнее к глубоким небесам, галактикам, звездам и экзопланетам. Поэтому уместно и здесь процитировать Эйнштейна (1967): “Интеллектуальные средства, без которых было бы невозможно развитие современной техники, возникли в основном из наблюдений звезд.”

Автор глубоко признателен С. Кучми и А. М. Чечельницкому за плодотворные дискуссии о природе P_0 -колебаний Солнца и резонансах Солнечной системы, а также Б. Калману (B. Kalman) и Ж.-К. Пекеру (J.-C. Pecker) за ценные и своевременные ссылки на уникальное исследование Э. Савэ, опубликованное в Париже в 1946 г.

Литература

- Андерсен (Andersen J.) // Sky Tel. 1999. V. 97. N. 5. P. 51.
 Баруччи и др. (Barucci M.A., Merlin F., Dotto E., Doressoundiram A., de Bergh C.) // Astron. Astrophys. 2006. V. 455. P. 725.
 Битти (Beatty J.K.) // Sky Tel. 1999. V. 97. N. 5. P. 48.
 Битти (Beatty J.K.) // Sky Tel. 2006. V. 112. N. 1. P. 22.
 Брукс и др. (Brookes J.R., Isaak G.R., van der Raay H.B.) // Nature. 1976. V. 259. P. 92.
 Герелс (Gehrels T.) // Sky Tel. 2006. V. 111. N. 1. P. 14.
 Гингерич (Gingerich O.) // Sky Tel. 2006. V. 112. N. 5. P. 34.
 Котов В.А. // Изв. Крымской Астрофиз. Обс. 2006. Т. 104 (в печати).
 Котов В.А., Кучми С. // Изв. Крымской Астрофиз. Обс. 1985. Т. 72. С. 199.
 Котов В.А., Ханейчук В.И., Цап Т.Т. // Изв. Крымской Астрофиз. Обс. 2000. Т. 96. С. 188.
 Котов (Kotov V.A.) // Solar Phys. 1985. V. 100. P. 101.
 Остапенко А. // Наука и жизнь. 2006. N. 10. С. 21.
 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.
 Соррелс (Sorrels B.) // Sky Tel. 2006. V. 111. N. 1. P. 14.
 Тайтел (Tytell D.) // Sky Tel. 2005. V. 110. N. 4. P. 28.
 Фиенберг (Fienberg R.T.) // Sky Tel. 2006. V. 112. N. 5. P. 8.
 Шеррер и Уилкокс (Scherrer P.H., Wilcox J.M.) // Solar Phys. 1983. V. 82. P. 37.
 Шкловский И.С. // Вселенная, жизнь, разум. М.: Наука, 1973. 336 с.
 Шнейдер (Schneider J.) // 2006. [http:// vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo](http://vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo).
 Эйнштейн А. // Собрание научных трудов. Т. 4. М.: Наука, 1967. С. 78.