РЕЗОНАНС ВОЛН БИЕНИЙ И ЗАКОН ПЛАНЕТНЫХ ПЕРИОДОВ

Бутусов К. П.

Акустические и гравитационные возмущения в плазме, окружающей Солнце и планеты, должны содержать как частоты обращений планет, так и разности (суммы) этих частот, а также их гармоники и субгармоники. В работе *«Влияние диффузной материи на формирование Солнечной системы»* [1] автор показал, что акустические возмущения, создаваемые приливным действием планет в облаке окружающей их диффузной материи играют огромную роль в процессе формирования структуры Солнечной системы. При этом в случае соблюдения условия «стационарности, то есть условия минимума потерь энергии, затрачиваемой на возбуждение акустических волн в облаке диффузной материи, планеты будут длительное время находиться на устойчивой орбите. Это будет иметь место при резонансе акустических волн с периодом колебаний, равным периоду обращения планеты. Резонанс будет иметь место тогда, когда на диаметре орбиты будет укладываться целое число полуволн стоячей акустической волны. При этом совпадение узлов стоячей волны с орбитой будет приводить к накоплению на орбите планеты пылевой компоненты – «строительного материала планеты», обеспечивая её рост (условие «самосогласования»).

Помимо колебаний облака на частотах обращения планет, в нём будут возбуждаться также колебания на разностных (суммарных) частотах. Для соблюдения условия «стационарности» также необходимо наличие резонанса и на этих частотах, что ведёт к требованию совпадения узлов этой стоячей волны с орбитами планет, образующих эту совместную волну. В этом случае планеты совместными усилиями будут подгонять пылевую компоненту на обе орбиты, способствуя их росту (условие «взаимосогласования»).

Задача, в которой рассматривалось одновременное выполнение условий резонанса для колебаний облака на частотах обращений планет и их разностных (суммарных) частотах, была решена в работе «Золотое сечение в Солнечной системе» [2]. В этой работе автором было получено уравнение:

$$k\cdot\frac{\lambda_б}{2} = n\cdot\frac{\lambda_2}{2} \pm m\cdot\frac{\lambda_1}{2}; \qquad (1)$$

где: k, n, m – целые числа:

$$\lambda_б = c\cdot T_б; \qquad \lambda_2 = c\cdot T_2; \qquad \lambda_1 = c\cdot T_1; \qquad (2)$$

c – скорость распространения акустической волны;
T_2 и T_1 – периоды обращения планет с номерами «2» и «1»;
$T_б$ – период биений (период разностной частоты), равный:

$$T_б = \frac{T_2\cdot T_1}{T_2 - T_1}. \qquad (3)$$

На основании формул(1) и (2) получим:

$$k\cdot T_б = n\cdot T_2 \pm T_1 \qquad (4)$$

Решение этого уравнения в общем случае довольно громоздко, поэтому рассмотрим несколько частных случаев. –

(I)

$$k = 0, \qquad n\cdot T_2 = \pm T_1. \qquad (5)$$

Это тривиальный случай, рассмотренный неоднократно разными авторами в работах по резонансному взаимодействию небесных тел.

(II)

$$k = n = m, \qquad T_б = T_2 \pm T_1. \qquad (6)$$

При этом для (+) имеем следующее решение:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = \pm\Phi^{\pm 1}, \qquad (7)$$

где: Ф = 1,6180339... известно как *«золотое число»,*

$$\Phi^{-1} = 0{,}6180339\ldots \qquad (8)$$

Для (-) мы имеем другое решение:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{3 \pm\sqrt{5}}{2} = \Phi^{\pm 2}. \qquad (9)$$

где:

$$\Phi^2 = 2{,}6180339.., \qquad \Phi^{-2} = 0{,}381966.... \qquad (10)$$

(III)

$$k = 1, \qquad n = m = 2, \qquad T_2 = T_1 \cdot 2^{\pm 1} . \qquad (11)$$

Два первых решения имеют место, когда эксцентриситет орбиты возмущающего тела не равен нулю. Третье решение имеет место, когда эксцентриситет орбиты возмущающего тела равен нулю. В этом случае частоты биений имеют только чётные гармоники.

Из анализа решений уравнения (6) следует очень важный вывод:

- **при резонансе волны основного тона биений с волнами основных тонов двух соседних тел, отношение периодов обращений этих тел принимает значение Ф или Φ^2 в зависимости от того, равен ли период биений сумме или разности периодов обращений этих тел. Оба этих резонанса имеют место в Солнечной системе.**

Третий резонанс широко распространён в системах Юпитера и Сатурна.

На основании этого мы можем сформулировать ***Закон планетных периодов***, гласящий:

- ***периоды обращений планет и периоды их биений образуют геометрическую прогрессию со знаменателем, равным Ф.***

Как известно, к этому числу стремится предел отношения двух последовательных членов:

– *ряда* **Фибоначчи** (1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,233,377)

– *ряда* ***Люка*** (2,1,3,4,7,11,18,29,47,76,123,199,322,521,843).

Если рассмотреть отдельно периоды обращений планет в перигелии и афелии, то можно убедиться, что периоды в перигелии соответствуют *числам Люка*, а периоды в афелии – *числам Фибоначчи*. При этом под периодами в перигелии и афелии понимаются периоды кругового обращения, радиусы орбит которых равны радиусам данной орбиты в перигелии и афелии:

$$\mathrm{T}_{\pi} = \mathrm{T}_0 \cdot (1 - e)^{3/2}; \qquad \mathrm{T}_{\alpha} = \mathrm{T}_0 \cdot (1 + e)^{3/2}, \qquad (12)$$

где: T_{π} и T_{α} –периоды обращений планет в перигелии и афелии;

$\mathrm{T}_{в}$ – средний период;

e – эксцентриситет данной орбиты.

Расчёты периодов обращений планет даны в Таблице 1**,** а периодов биений – в Таблице 2. Периоды выражены в годах. Для Солнца взят период вращения фотосферы вблизи его полюса (33 суток).

Таблица 1

Тело	Т (опыт)	n	$Ф^n$	$Т \cdot Ф^{-n}$	Т (расчёт)	δ %
$Сл_п$	0,09035	- 5	0,09017	1,00200	0,09044	0,10
$Ме_о$	0,24084	- 3	0,23606	1,02024	0,23676	1,71
$В_α$	0,61929	- 1	0,61803	1,00203	0,61988	0,09
$З_о$	1,00004	0	1,00000	1,00004	1,00304	0,30

$Ма_π$	1,62077	+ 1	1,61803	1,00169	1,62289	0,13
$Ц_π$	4,09031	+ 3	4,23606	0,96559	4,24878	3,87
$Ю_π$	11,01119	+ 5	11,0901	0,99288	11,12340	1,02
$С\mathit{т}_о$	29,45772	+ 7	29,0344	1,01457	29,12159	1,15
$У_π$	78,14030	+ 9	76,0131	1,02798	76,24136	2,49
			среднее	1,00300	среднее	1,20

Закон планетных периодов объясняет сущность открытого Иоганном Тициусом в 1766 году ***Закона планетных расстояний***:

- ***радиусы орбит образуют геометрическую прогрессию со знаменателем, равным 2.***

Этот закон сыграл в своё время очень важную роль в открытии Нептуна, пояса астероидов и Плутона. Однако объяснить природу этого закона до сих пор никому не удавалось. Опыт показывает, что знаменатель Закона Тициуса на самом деле не равен 2, а имеет значение, близкое к 1,9. Но так как радиусы орбит планет пропорциональны периодам их обращений в степени 2/3, то второе решение уравнения (6), когда периоды относятся друг к другу как 2,6180339, даёт нам отношение радиусов соседних орбит, равное 1,899546.

Итак, тот самый загадочный знаменатель закона Тициуса получен нами из Закона планетных периодов. Следовательно, мы можем сделать вывод, что Закон планетных расстояний есть следствие Закона планетных периодов.

Таблица 2

Тела	Т (опыт)	n	$Ф^n$	$Т_б·Ф^{-n}$	$Т_б$(расчёт)	δ %
$Сл_п$ - $Ме_о$	0,14459	- 4	0,14589	0,99111	0,14546	0,60
$Ме_о$ - $В_α$	0,39410	- 2	0,38196	1,03194	0,38085	3,47
$Ма_π$ - $Ц_π$	2,68449	+ 2	2,61803	1,02538	2,61046	2,83
$Ц_π$ - $Ю_π$	6,50773	+ 4	6,85410	0,94946	6,83428	5,01
$Ю_π$ - $С\mathit{т}_о$	17,5830	+ 6	17,9442	0,97987	17,8923	1,76
$С\mathit{т}_о$ - $У_π$	47,2835	+ 8	46,9786	1,00649	46,8427	0,94

$У_\alpha$ - $П_\alpha$	121,750	+ 10	122,991	0,98990	122,635	0,72
$У_\alpha$ - $Н_o$	198,463	+ 11	199,004	0,99728	198,428	0,01
$Н_\alpha$ - $П_\alpha$	322,820	+ 12	321,996	1,00255	321,065	0,54
			среднее	0,99710	среднее	1,76

δ % – отклонение расчётных значений от наблюдаемых, выраженное в процентах.

Заключение

Открыто новое явление – Резонанс волн биений, состоящий в том, что отношение периодов обращений соседних планет друг к другу равно первой или второй степени числа Ф. На основе этого явления сформулирован новый астрономический закон – ***Закон планетных периодов***, состоящий в том, что периоды обращения планет и периоды их биений образуют геометрическую прогрессию со знаменателем Ф.

Литература

1. Бутусов К.П. Влияние диффузной материи на формирование Солнечной системы. // Проблемы исследования Вселенной. Вып.2. ЛОВАГО, М., 1974.
2. Бутусов К.П. «Золотое сечение» в Солнечной системе. // Проблемы исследования Вселенной. Вып.7. АН СССР, ВАГО, ГАО, ИТА. М - Л. 1978.

Санкт-Петербург, 16.06.1999 г.

Бутусов Кирилл Павлович, – кандидат физико-математических наук, профессор, действительный член Русского Физического Общества.

Опубликовано: журнал ЖРФМ, 2006, № 1-12, стр. 39-43.