НОВАЯ ИНВАРИАНТА, ЕДИНАЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ И ГРАВИТАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Бутусов К.П.

К настоящему моменту в астрономии накоплен большой материал, свидетельствующий о проявлении дискретности в распределении различных структурных и динамических параметров тел Солнечной системы [3,6].Все эти факты настоятельно требуют систематизации и своего осмысления.

С этой целью были привлечены к рассмотрению волновые процессы в газопылевой среде протопланетного облака Солнечной системы и показана возможность объяснения на их основе процесса структурирования как планетной системы, так и систем спутников планет.

Была построена «Волновая космогония Солнечной системы» [7,11], которая успешно объясняет расчёт структуры спутниковых систем Солнца и планет, а также делает ряд прогнозов относительно еще не открытых тел этих систем [3,5,6,7]. В частности, на основе разработанной теории был сделан прогноз 10-ти еще не открытых спутников Урана за несколько месяцев до их открытия американской межпланетной станцией в 1986 году [10]. Ошибка прогноза не превышала 1% для семи спутников и около 5% для трех спутников.

Однако, накопленная информация о проявлении дискретности параметров тел Солнечной системы была богаче [1,3,5,6,9] и не всегда поддавалась объяснению с позиции «Волновой космогонии» или резонансных теорий. Просматривалась некая глубинная связь в строении систем микромира и Солнечной системы, побуждавшая искать ответы на поставленные вопросы в различных областях знания, проводя также тщательный анализ и сопоставление данных астрономии и атомной физики. В русле этого анализа проведем качественное сопоставление электромагнитной системы (атома) с гравитационной (Солнечной), выявляя их сходства и различия [2,6].

Сходства:

1. Масса ядра системы много больше масс спутников.
2. Сила взаимодействия убывает обратно пропорционально квадрату расстояния.
3. Спутники имеют орбитальный момент.
4. Спутники имеют собственный момент (спин).
5. Ядро имеет собственный момент (спин).
6. Скорости спутников исчисляются в км/сек, имея близкие по порядку величины.

Различия:

1 .В атоме (водорода) ядро и спутник имеют равные (или близкие по порядку) значения зарядов.
   В грависистеме заряд ядра на несколько порядков больше заряда спутника.
2. В атоме орбитальный момент спутника имеет величину близкого порядка с величинами спинов ядра и спутника.
   В грависистеме орбитальный момент спутника на несколько порядков превосходит вращательный момент ядра, который, в свою очередь, на несколько порядков превосходит вращательный момент спутника.
3. В атоме заряды ядра и спутников противоположны по знаку, а полный заряд атома равен нулю.
   В грависистеме ядро и спутники имеют заряды одного знака и полный заряд системы не равен нулю.
4. В состоянии минимума потенциальной энергии атомы обладают сферической симметрией, а грависистема - цилиндрической (плоскостной).
5. В атоме спутники с одинаковыми значениями энергии образуют оболочку, различаясь друг от друга значением орбитального момента.
   В грависистеме спутники с одинаковыми значениями орбитального момента составляют под систему, различаясь друг от друга значением энергии.
6. В атоме спутники подчиняются статистике Ферми.
   В грависистеме спутники подчиняются статистике Бозе.

Теперь произведем количественное сопоставление электромагнитной системы (атом водорода) с гравитационной (Солнечной). Для этой цели выразим закон Всемирного тяготения в форме закона Кулона в системе единиц СГС:

$$F = \frac{q_я \cdot q_{сп}}{r^2}; \qquad (1)$$

где $$q_я = \sqrt{-\gamma} \cdot m_я; \quad q_{сп} = \sqrt{-\gamma} \cdot m_{сп}; \qquad (2)$$

γ-гравитационная постоянная, $m_я$ – масса Солнца, $m_{сп}$ – масса спутника. Далее введем понятие нормированных спинового и орбитального моментов, понимая под ними следующие величины:

$$P_{яN} = P_я / q_я^2;\ P_{спN} = P_я / q_я^2;\ L_{спN} = L_{сп} / (q_я\, q_{сп}); \qquad (3)$$

где $P_я$ – спин ядра, $P_{сп}$ – спин спутника, $P_{сп}$ – спин спутника, $L_{сп}$ – орбитальный момент спутника. Сводная таблица полученных результатов дана в Таблице 1. Анализ Таблицы 1 показывает, что несмотря на чудовищное отличие масштабов Солнечной системы и атома, их нормированные параметры оказались близкими по значению и потому могут быть выражены через одну константу – **минимальное значение нормированного орбитального момента электрона!**

Результаты этого расчета даны в Таблице 2. Расчет вращательных моментов Солнца и Юпитера велся в предположении об их однородности.

Из анализа Таблицы 2 видно, что нормированные параметры Солнечной системы неплохо выражаются через минимальный нормированный орбитальный момент электрона.

Так как орбитальный момент электрона в атоме выражается формулой:

$$L_e = \hbar_e \cdot \sqrt{l(l+1)}\,; \qquad (4)$$

где $\hbar_e = h_e / 2\pi;\ h_e = 6{,}62 \cdot 10^{-27}$ *эрг·с* – постоянная Планка, l – орбитальное квантовое число, то нормированный орбитальный момент электрона будет выражаться следующей формулой:

$$L_{eN} = \frac{\hbar_e}{Ze^2}\sqrt{l(l+1)} = \frac{\hbar_N}{Z}\sqrt{l(l+1)}\;; \qquad (5)$$

где Z – число протонов в ядре атома, $\hbar_N = \hbar_e / e^2 = 0{,}457 \cdot 10^{-8}$ *с/см*; (6)

Тогда, учитывая данные Таблицы 2, можно сделать предположение, что **эта величина является единой инвариантой для электромагнитных и гравитационных систем**, т.е.:

$$\frac{\hbar_e}{Ze^2} = \frac{\hbar_N}{Z} = \frac{\hbar_\gamma}{q_я \cdot q_{сп}}\,; \qquad (7)$$

где $\hbar_\gamma$ - соответствующая константа для вычисления орбитального момента спутника гравитационной системы.

Так как деление константы на константу не меняет константности новой величины, то $\hbar_{eN}$ также можно считать константой. Индексы p и e соответствуют протону и электрону, индексы $с$ и $ю$ соответствуют Солнцу и Юпитеру.

Таблица 1

		Атом водорода		Солнечная система	
Название параметра	Символ	Символ	Численное значение	Символ	Численное Значение
Масса ядра	$m_я$	m_p	$1{,}67 \cdot 10^{-24}$ г	$m_с$	$1{,}98 \cdot 10^{33}$ г
Масса спутника	$m_{сп}$	m_e	$9{,}10 \cdot 10^{-28}$ г	$m_ю$	$1{,}90 \cdot 10^{30}$ г
Их отношение	$m_я / m_{сп}$	m_p / m_e	$1{,}837 \cdot 10^3$	$m_с / m_ю$	$1{,}04 \cdot 10^3$ г
Заряд ядра	$q_я$	+ e	$+4{,}8 \cdot 10^{-10}$ абс.ед	$q_с$	$5{,}12 \cdot 10^{29}$ абс.ед
Заряд спутника	$q_{сп}$	- e	$-4{,}8 \cdot 10^{-10}$ абс.ед	$q_ю$	$4{,}90 \cdot 10^{26}$ абс.ед
Их отношение	$q_я / q_{сп}$	-e/e	- 1,0	$q_с / q_ю$	$1{,}04 \cdot 10^3$
Спин ядра	$P_я$	P_p	$0{,}52 \cdot 10^{-27}$ эрг·с	$P_с$	$1{,}11 \cdot 10^{49}$ эрг·с
Спин спутника	$P_{сп}$	P_e	$0{,}52 \cdot 10^{-27}$ эрг·с	$P_ю$	$0{,}68 \cdot 10^{46}$ эрг·с
Их отношение	$P_я / P_{сп}$	P_p / P_e	1,0	$P_с / P_ю$	$1{,}63 \cdot 10^3$
Орбит. момент спутника	$L_{сп}$	L_e	$1{,}05 \cdot 10^{-27}$ эрг·с	$L_ю$	$1{,}92 \cdot 10^{50}$ эрг·с
Отношение орбитального момента и спина спутника	$L_{сп} / P_{сп}$	L_e / P_e	2,0	$L_ю / P_ю$	$28{,}17 \cdot 10^3$
Нормированный спин ядра	$P_{яN}$	P_{pN}	$0{,}22 \cdot 10^{-8}$ с/см	$P_{сN}$	$0{,}42 \cdot 10^{-10}$ с/см
Нормированный спин спутника	$P_{спN}$	P_{eN}	$0{,}22 \cdot 10^{-8}$ с/см	$P_{юN}$	$2{,}84 \cdot 10^{-8}$ с/см
Нормированный орбитальный момент спутника	$L_{спN}$	L_{eN}	$0{,}45 \cdot 10^{-8}$ с/см	$L_{юN}$	$76{,}71 \cdot 10^{-8}$ с/см
Отнош. нормированных спинов ядра и спутника	$P_{яN} / P_{спN}$	P_{pN} / P_{eN}	1,0	$P_{сN} / P_{юN}$	$1{,}47 \cdot 10^{-3}$
Отнош. нормированных орбит. момента и спина спутника	$L_{спN} / P_{спN}$	L_{eN} / P_{eN}	2,0	$L_{юN} / P_{юN}$	26,98
Минимальный нормированный орбитальный момент спутника	$L_{спN\,min}$	L_N	$0{,}45 \cdot 10^{-8}$ с/см	$L_{N\,min}$	$2{,}29 \cdot 10^{-8}$ с/см

Орбитальный момент спутника гравитационной системы можно вычислять с учетом (2) по ледующей формуле:
$$L_{cn} = \frac{\hbar_N}{Z} \cdot \gamma m_я m_{cn} \sqrt{l(l+1)}\,; \quad (8)$$

а удельный орбитальный момент спутника будет равен:
$$L_{cn.y} = \frac{\hbar_N}{Z} \cdot \gamma m_я \sqrt{l(l+1)}\,; \quad (9)$$

Так как при $m_я >> m_{cn}$ можно считать, что $\frac{m_{сп} V^2}{r} = \frac{\gamma m_я m_{cn}}{r^2}$; отсюда
$$V^2 r^2 = \gamma m_я r; \quad (10)$$
И, учитывая (9), радиус орбиты будет равен:
$$r = \frac{(\hbar_N)^2}{Z^2} \gamma \cdot m_я l(l+1). \quad (11)$$
Найдем значение скорости спутника на орбите, подставив в (10) формулу (11):
$$V = \frac{Z}{\hbar_N \sqrt{l(l+1)}}\,. \quad (12)$$

Величина $(\hbar_N)^{-1} = 2187{,}7$ км/с имеет размерность скорости и равна максимальной скорости электрона в атоме водорода. Поэтому формулу (12) можно записать в следующем виде:
$$V = \frac{Z V_{\max}}{\sqrt{l(l+1)}}\,; \quad (13)$$

Таблица 2

Нормированный параметр	Символ	Численное значение	Отношение	Численное Значение
Орбитальный момент спутника	$L_{юN}$	$76{,}715 \cdot 10^{-8}$	$L_{юN}/\hbar_N$	167,700
Спин спутника	$P_{юN}$	$2{,}843 \cdot 10^{-8}$	$P_{юN}/\hbar_N$	6,222
Орбитальный момент спутника (минимальный)	$L_{N\,min}$	$2{,}293 \cdot 10^{-8}$	$L_{N\,min}/\hbar_N$	5,016
Спин ядра	P_{cN}	$0{,}425 \cdot 10^{-10}$	$P_{cN}/\hbar_N$	0,074

Найдем отношение $Z(V_{max}/V)$ для планет Солнечной системы, которое будет минимальным при $Z=1$. Этот выбор определяется наибольшей распространенностью водорода по сравнению с другими элементами. Результаты расчета приведены в Таблице 3.

Таблица 3

Название планеты	Vкм/с опыт	V_{max}/V	$(V_{max}/V)^{1/2}$	n	Vкм/с расчет	$\Delta V/V$ %
Меркурий	47,83	45,73	6,76	6,75	48,01	0,38
Венера	34,99	62,52	7,90	8,00	34,18	2,36
Земля	29,76	73,51	8,57	8,50	30,28	1,74
Марс	24,11	90,73	9,52	9,50	24,24	0,54
Церера	17,88	122,35	11,06	11,00	18,08	1,11
Юпитер	13,05	167,70	12,94	13,00	12,94	0,81
Сатурн	9,64	226,94	15,06	15,00	9,72	0,86
Уран	6,80	321,72	17,93	18,00	6,75	0,71
Нептун	5,43	402,89	20,07	20,00	5,47	0,72
Плутон	4,73	462,51	21,50	21,50	4,73	0,05
					среднее	0,92

При анализе Таблицы 3 выявилась интересная особенность грависистемы Солнца, а именно: отношение максимальной скорости к орбитальной пропорционально не полуцелому числу $\sqrt{l(l+1)} \approx l+1/2$ при $l>>1$ как в атоме, а квадрату целого или полуцелого числа, т.е.

$$V_{max}/V = n^2\ ; \tag{14}$$

где n – целое или полуцелое число.

Отбор орбит электрона в атоме определяется резонансом волн Де-Бройля по формуле:

$$2\pi r = \lambda_e \sqrt{l(l+1)}\ ; \tag{15}$$

где
$$\lambda_e = h/(m_e V). \tag{16}$$

Преобразуем эти формулы в соответствии с (7):

$$\lambda_{cn} = h_N\, q_я\, q_{cn}\ /(m_{cn}V); \tag{17}$$

или для Солнечной системы:

$$\lambda_{cn} = h_N\, \gamma m_я m_{cn}\ /(m_{cn}V) = h_N\, \gamma m_я\ /V; \tag{18}$$

Формула (17) будет универсальной для электромагнитных и гравитационных систем.

Рассчитаем длину волны Де-Бройля для орбиты Юпитера, преобразовав формулу (18) так:

$$\lambda_ю = \frac{2\pi\hbar_N \cdot \gamma m_c}{V} = \frac{2\pi V}{V_{\max}} \cdot \frac{\gamma m_c}{V^2} = \frac{V}{V_{\max}} \cdot 2\pi r = \frac{2\pi r}{n^2}\ ;$$

$$2\pi r = \lambda_ю\, n^2; \tag{19}$$

На длине орбиты вблизи экватора Солнца будет укладываться 5 длин волн Де-Бройля (см. Таблицу 2: $2\pi r_c = V_{max}/V_{I\,c} \approx 5$, где $V_{I\,c}$ – первая космическая скорость для Солнца.

Произведем расчет нормированного вращательного момента планет, считая их однородными:

$$P_{cnN} = \frac{0{,}8\pi m_{cn} R_{cn}^2}{q_{cn}^2 T} = \frac{0{,}8\pi R_{cn}^2}{\gamma m_{cn} T}\ ; \tag{20}$$

где R_{cn} – радиус спутника, T – его период вращения. Для Земли нормированные моменты будут иметь следующие значения:

$$L_{зN} = \frac{m_з \mathrm{Vr}}{\gamma \mathrm{m_c} m_з} = \frac{Vr}{\gamma m_c} = \frac{1}{V} = \frac{10^{-5}}{29{,}76} = 33{,}6 \cdot 10^{-8} c/см = 73{,}51 \cdot \hbar_N\ ;$$

$$P_{зN} = \frac{0{,}8 \cdot 3{,}14 \cdot (6{,}378)^2 \cdot 10^{16}}{6{,}688 \cdot 10^{-8} \cdot 5{,}975 \cdot 10^{27} \cdot 8{,}64 \cdot 10^4} = 2{,}97 \cdot 10^{-8} c/см = 6{,}495 \cdot \hbar_N\ ;$$

а их отношение будет равно: $L_{зN}/P_{зN} = 11{,}313.$

Результаты расчета по формуле (20) приведены в Таблице 4.

Таблица 4

Планета	$m/m_з$	$R/R_з$	$T/T_з$	$P_N/P_{зN}$	$P_N/\hbar_N$	$L_N/L_{зN}$	L_N/P_N	n	$(L_N/P_N):n$	$\Delta n/n\%$
Марс	0,11	0,532	1,025	2,580	16,761	1,234	5,411	1	5,411	0,00
Земля	1,00	1,000	1,000	1,000	6,495	1,000	11,313	2	5,657	4,54
Уран	14,6	4,061	0,718	1,571	10,205	4,376	31,512	6	5,252	3,02
Нептун	17,2	3,883	0,669	1,308	8,497	5,480	47,397	9	5,266	2,74
Сатурн	95,1	9,459	0,444	2,119	13,772	3,087	16,481	3	5,494	1,53
Юпитер	317,4	11,19	0,412	0,958	6,222	2,280	26,98	5	5,385	0,48
							среднее		5,411	2,05

Итак, мы видим, что отношение нормированных орбитальных и вращательных моментов планет образуют ряд целых чисел: 1,2,3,5,6,9 со средней ошибкой порядка 2%. При этом мы имеем два ряда чисел: 1,2,3,5 и 1х3, 2х3, 3х3, соответствующих числам ряда Фибоначчи, что весьма характерно и для других параметров тел Солнечной системы [9].

Теперь попробуем разобраться в том, почему в атоме орбитальный момент пропорционален полуцелому числу, а в Солнечной системе – его квадрату.

Электроны, имея полуцелый спин и подчиняясь статистике Ферми, не могут иметь одинаковые наборы квантовых чисел. Но атомы и молекулы, входящие в состав Солнечной системы, обладают целым спином и потому подчиняются статистике Бозе. И, следовательно, могут иметь одинаковые наборы квантовых чисел, образуя конденсаты – тела. Спутниковые системы планет являются невозбужденными, поэтому основная часть момента системы сосредоточена в ядре, размеры которого составляют значительную величину в сравнении с размерами системы. Совсем иначе обстоит дело в системе спутников Солнца. Основная часть момента системы сосредоточена у спутников, а размеры ядра ничтожно малы по сравнению с размерами всей системы. Причина различия, по-видимому, заключается в том, чтосолнечный ветер отбирает от Солнца вращательный момент за счет взаимодействия с магнитным полем Солнца. Механизм передачи момента рассмотрен в ряде работ [4,8]. В результате действия этого механизма Солнце потеряло значительный момент, и его экваториальная скорость упала с величины порядка 100-200 км/с, которая была у Солнца в тот момент, когда оно находилось в спектральных классах F_2-F_6, до 2 км/с в настоящее время.

Таким образом, каждая частица Солнечного ветра, удаляясь от Солнца наращивает момент, суммируя его квазинепрерывно от минимального стартового момента до его максимального значения:

$$L_{N\Sigma} = \sum_{1}^{l} \hbar_N \gamma \cdot m_c \sqrt{l(1+1)}\,; \tag{21}$$

При больших значениях l сумму можно заменить интегралом, а поэтому:

$$L_{N\Sigma} \approx \hbar_N \gamma \cdot m_c \int_{1}^{l} (l+1/2)\mathrm{dl} = \hbar_{\mathrm{N}} \gamma \cdot m_c \frac{(l+1/2)^2}{2}\,. \tag{22}$$

Следовательно, пропорциональность орбитального момента квадрату квантового числа связана с процессом передачи момента от ядра к спутникам и служит признаком возбужденной системы. Об этом же говорит очень маленькая величина нормированного вращательного момента Солнца (0,074) в сравнении с моментом Юпитера (5,83) и протона (0,5). В то же время в спутниковых системах планет, не являющихся возбужденными, момент пропорционален первой степени квантового числа так же, как и в атоме.

Рассмотрим основные результаты данной работы:

1. **Найдена новая инварианта, единая для электромагнитных и гравитационных систем.**
2. **На ее основе можно вычислять орбитальные и вращательные моменты планет.**
3. **Отношения нормированных орбитальных и вращательных моментов планет образуют целые числа.**

ЛИТЕРАТУРА

1. К. П. Бутусов. О симметрии Солнечной системы. Тезисы докладов XX НТК. ЛИАП, 1967.
2. К. П. Бутусов. К теории строения гравитирующих систем. Тезисы докладов XXI НТК. ЛИАП, 1968.
3. К.П.Бутусов. Свойства симметрии и дискретности гравитационных систем Солнца и планет. Совещание «Симметрия в природе». Л-д, 1971.

4-К.П.Бутусов. Роль магнитного поля и корпускулярных потоков Солнца в эволюции Солнечной системы. Труды ЛИАП. вып.75, 1972.

5. К. П. Бутусов. Свойства симметрии Солнечной системы. Сб. «Некоторые проблемы исследования Вселенной», вып. 1, изд. ВАГО СССР, Л-д, 1973.
6. К.П.Бутусов. Дискретные свойства Солнечной системы. Сб. «Некоторые проблемы исследования Вселенной», вып. 1, изд. ВАГО СССР, Л-д, 1973.
7. К. П.Бутусов. Влияние диффузной материи на формирование Солнечной системы. Сб. «Некоторые проблемы исследования Вселенной», вып.2, изд. ВАГО СССР, Л-д, 1974.
8. Дж.Брандт. Солнечный ветер. Изд. «Мир», 1973.
9. К.П.Бутусов. «Золотое сечение» в Солнечной системе. Сб. «Некоторые проблемы исследования Вселенной», вып.7, изд. ВАГО СССР, Л-д, 1978.
10. К.П.Бутусов. К вопросу о строении спутниковой системы Урана. Кометный Циркуляр № 353, изд. Астросовет АН СССР, Киев, 1986.
11. К. П. Бутусов. Качественный анализ решений дифференциальных уравнений волновых процессов. Автореферат диссертации. Изд. ЛГУ, 1987.