

DOI 10.58351/2949-2041.2024.11.6.026

Кошман Валентин Семенович к.т.н., доцент,

независимый исследователь, Пермь

О РОЖДЕНИИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ЗАКОНАХ ФИЗИКИ И О СТАНОВЛЕНИИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация: В статье приводится обоснование предположений об участии энергии окружающей Вселенную среды в ее заселении элементарными частицами в период термоядерных реакций, а также об этапах развития родительских тел как предшественников звезд и звездно – планетных систем.

Ключевые слова: элементарные частицы, притяжение, вращение, родительское тело, термоядерные реакции, выброс масс, сгустки вещества, орбиты, планеты, Солнце.

Посвящается моим родителям.

Вне субъективных представлений существует реальный мир физических явлений, а также известны примеры их изучения. Ориентиром на поле решения задач эволюции Вселенной служит и открытое в XX веке реликтовое излучение. Пожалуй, известна цель, но отсутствует карта с маршрутом, который помогает к ней приблизиться. Ниже обозначены три отправных пункта нашего пути и предложено возможное решение задачи становления Солнечной системы.

а) В 1899 году М. Планк [10] из мировых констант, входящих в запись законов физики, сконструировал свои естественные единицы измерения длины 10^{-35} м, массы 10^{-8} кг, температуры 10^{32} К и времени 10^{-43} сек, а также отметил, что они справедливы «для всех мест и времен». Не сразу, но



пришло осознание фрагмента из жизни очень ранней Вселенной в целом: «Естественно ожидать, что Вселенная рождается со средним объемом L_{pl}^3 . При этом радиус кривизны $\sim L_{pl}$ и все остальные параметры имеют характерные планковские величины: плотность ρ_{pl} , масса (без учета гравитационного дефекта масс) m_{pl} и т. п.» [5, с. 148]. Отмеченное физически ожидаемо, поскольку Вселенная расширяется. «Когда говорят о расширяющейся Вселенной, - разъясняет И.Д. Новиков [8, с. 886], - обычно проводят такую аналогию. Представим себе, что галактики - это отдельные метки на поверхности шара, и если этот шар раздувается, расстояния между галактиками увеличиваются». На этом фоне Солнечная система не является неподвижным центром Вселенной, она также движется, и в этом движении имеет историю.

Необычность явления становления Солнечной системы заключалась в его дискретной внутренней природе, которая в теории увязывается с такими мировыми константами, как постоянная Больцмана k_B , универсальная газовая постоянная A и число Авогадро \mathcal{N}_A . Как известно из истории физики, с помощью постоянной Авогадро \mathcal{N}_A были получены знания размеров и массы микрочастиц, а постоянная Больцмана k_B позволила определить их скорости и энергию. Задача экстраполировать наблюдаемую картину разбегания звезд и галактик на их исходные рубежи и сегодня сохраняет свою актуальность.

б) К настоящему времени установлено, что выделенные Планком законы физики: $F_{пр} = G_H \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ и $\frac{d(\frac{U_\xi}{V})}{dv} = \frac{8\pi h v^3}{c^3} \frac{1}{\exp(\frac{h \cdot v}{k_B \cdot T}) - 1}$, говоря словами Т.С. Васильевой (1984 г.), «имеют скрытое эволюционное содержание», отражают не только общее, но для эволюции Вселенной и особенное. Оказалось, что, с одной стороны, действующая между двумя материальными частицами безразмерная планковская сила притяжения прямо пропорциональна произведению безразмерных планковских масс частиц и обратно пропорциональна квадрату безразмерного планковского расстояния между



частицами: $\frac{F_{\text{пр}}}{F_{\text{пл}}} = \frac{m_1}{m_{\text{пл}}} \frac{m_2}{m_{\text{пл}}} \left(\frac{L_{\text{пл}}}{r}\right)^2$, а с другой, производная от безразмерной планковской объемной плотности энергии фотонного излучения по безразмерной планковской частоте равна третьей степени безразмерной планковской частоты, умноженной на дробь, в числителе которой единица, а в знаменателе из основания натурального логарифма в степени $\frac{v \cdot T_{\text{пл}}}{v_{\text{пл}} \cdot T}$ вычитается единица: $\frac{d\left(\frac{U_{\text{э}}}{V}\right)}{dv} = \frac{U_{\text{пл}}}{V_{\text{пл}} \cdot v_{\text{пл}}} \left(\frac{v}{v_{\text{пл}}}\right)^3 \frac{1}{\exp\left(\frac{v \cdot T_{\text{пл}}}{v_{\text{пл}} \cdot T}\right) - 1}$. Здесь $\frac{v}{v_{\text{пл}}}$ и $\frac{T}{T_{\text{пл}}}$ –

соответственно безразмерные планковские частота и температура.

в) Формула Планка отвечает чернотельному спектру реликтового излучения, что смещает начало периода термоядерных реакций [1, с. 224] на масштаб планковского времени $t_{\text{пл}} = 10^{-44}$ сек. Более того, мы как бы из первых уст узнаем, что у истока своего космологического расширения Вселенная была «горячей».

И сегодня реликтовые фотоны движутся со скоростью света в вакууме c . Реализация возможности их прецизионного исследования с Земли наводит на мысль о том, что и Земля (и ее ближнее и дальнее окружение) движется со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с. Величина скорости движения $3 \cdot 10^8$ м/с характерна как для родительских тел [7], возникших миллиарды лет назад, так и для возникших из них звезд. Эти физические объекты наполнены микрочастицами как поезда пассажирами. Величины относительных скоростей V движения частиц родительского тела изменялись со временем, но оставались малыми по сравнению со скоростью света в вакууме c :

$$V \ll c. \quad (1)$$

Феномен реликтовое излучение изучается в условиях малых скоростей вращения Земли и ее искусственных спутников. При малых относительных скоростях в небесной механике изучаются движения небесных тел, Солнца и



планет Предсказания теории тяготения И. Ньютона подтверждаются и результатами космических миссий.

Обратимся к объектам ясной физической природы. Количество энергии газа реликтовых фотонов U_ε можно оценить, умножив энергию одного фотона $U_\varepsilon^{(1)} = k_B \cdot T$ [3, с. 81] на количество фотонов \mathcal{N}_ε , а энергия газа барионов U_b равна произведению энергии одного бариона $U_b^{(1)} = m_b \cdot c^2$ на количество барионов \mathcal{N}_b . При экстраполяции в космологическое прошлое величина отношения энергий достоверно установленного содержимого Вселенной: $\frac{U_b}{U_\varepsilon} = \frac{U_b \cdot V}{U_\varepsilon \cdot V} = \frac{u_b}{u_\varepsilon} = B_{b\varepsilon}$ изменяется. В современную эпоху при числовых значениях величин $B_{b\varepsilon n} = 10^3$ [4, с. 76], постоянной Больцмана $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К и массе протона $m_{bn} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, при температуре реликтового излучения $T_n = 3$ К [8] и скорости распространения света в вакууме c имеем величину барион – фотонного отношения $\beta_{b\varepsilon n} = \frac{\mathcal{N}_b}{\mathcal{N}_\varepsilon} = \frac{A_n \cdot k_B \cdot T_n}{m_{bn} \cdot c^2} = 2,7 \cdot 10^{-10}$. С другой стороны, (если учесть такое свойство как делимость) $\beta_{b\varepsilon} = \frac{\mathcal{N}_b}{\mathcal{N}_\varepsilon} = \left(\frac{m_b}{m_{pl}}\right)^{1/2} = \left(\frac{1,67 \cdot 10^{-27}}{2,18 \cdot 10^{-8}}\right)^{1/2} = 2,76 \cdot 10^{-10}$. Это отвечает ожидаемой в теории термоядерных реакций величине $5 \cdot 10^{-10}$ [2, с. 209].

В период термоядерных реакций нарастают количество элементарных частиц и суммарная масса их массивов. Полагаем, за это ответственно высвобождение энергии той среды, в необъятные просторы которой расширяется формирующаяся Вселенная. На этапе пути от t_{pl} до 200 сек масса барионного вещества выросла от (доли?) планковской массы m_{pl} до массы видимого вещества в наблюдаемой части Вселенной, которая «составляет по порядку величины $M \approx 10^{55} \text{ г} \approx 10^{22} M_\odot$ » [5, с. 148].

Барион – фотонное отношение $\beta_{b\varepsilon} = \frac{\mathcal{N}_b}{\mathcal{N}_\varepsilon} = \left(\frac{m_b}{m_{pl}}\right)^{1/2}$ изменяется в пределах от единицы на планковское время: $\beta_{b\varepsilon pl} = 1$ до фиксированной величины. Сразу же за рождением первых нестабильных барионов появляются



родительские тела [7], в которых относительные скорости движения материальных частиц отвечают условию (1). С рождением первых нестабильных барионов в работу включается закон тяготения Ньютона $\frac{F_{пр}}{F_{pl}} = \frac{m_1}{m_{pl}} \frac{m_2}{m_{pl}} \left(\frac{L_{pl}}{r}\right)^2$.

В становлении каждой из звезд выделяются три этапа. На первом этапе вполне конкретные области пространства (при этом ссылаемся на структуру механики) наполняются массивами барионов. (Для будущей Солнечной системы их число в конечном объеме оказывается равным $\mathcal{N}_{bn\odot} = \frac{M_{\odot}}{m_{bn}} = \frac{10^{52}}{10^{22} \cdot 10^{-27}} = 10^{57}$). На этом этапе родительские тела имеют размеры и сложную, изменчивую со временем форму. Громадные раскаленные родительские тела охвачены термоядерными реакциями и, как рой пчел, сохраняя (по – своему) ориентацию осей вращения в пространстве, со скоростью света c удаляются от мест своего рождения.

На втором этапе, который начинается при достижении условия $\beta_{ben} = const$, протоны и нейтроны в родительских телах уже отброшены центробежными силами от осей вращения и сосредоточены на их периферии. По форме родительские тела похожи на кольца чугуны в деревенской печи. По мере движения элементарных частиц их удаления от осей вращения в силу гравитации уменьшаются. Термоядерные реакции продолжаются. В данной связи отдельные группировки частиц порой покидают границы родительских тел, а далее либо остаются в их гравитационных полях, либо уходят в дальний полет за их пределы.

На третьем этапе в начале смыкаются частицы на внутреннем периметре кольца родительского тела, а далее под действием центральной силы притяжения родительское тело со временем приобретает характерную для звезды шарообразную форму. Термоядерные процессы в недрах звезд продолжают.



На втором этапе движения в объеме родительского тела на его частицы действуют массовые и ядерные силы. Сила притяжения $F_{\text{пр}} = G_H \frac{m \cdot M}{R^2}$ стремится приблизить частицы к оси вращения, а центробежные силы $F_{\text{цб}} = \frac{m \cdot v_{\text{т}}^2}{R}$, напротив, отбрасывают их от центра к периферии [7]. В объеме тела вращения выберем точку, масса m которой много меньше массы M родительского тела. Движение точки по траектории со скоростью \vec{V} под действием центральной силы $\vec{F} = \vec{F}_{\text{пр}} + \vec{F}_{\text{цб}}$ можно описать теоремой об изменении момента количества движения $\frac{d\vec{K}_O}{dt} = \vec{R} \times \vec{F}$, где \vec{R} – радиус – вектор, направленный к точке от центра масс родительского тела. Каждый из векторов \vec{R} и \vec{F} постоянно направлен по одной и той же прямой, и их произведение равно нулю: $\vec{R} \times \vec{F} = 0$. Следовательно, на каждый из моментов времени t выходим на результат: $\vec{K}_O = \vec{R} \times m\vec{V} = \text{const}$. Это означает, что движение рассматриваемой точки происходит в одной и той же плоскости, а вектор \vec{K}_O перпендикулярен к ней. Величина момента количества движения $|\vec{K}_O|$ каждой из частиц изменяется со временем, но ось вращения родительского тела неизменно сохраняет свою ориентацию в пространстве. Пример траектории точки, отвечающий случаю, когда выделенная на периметре частица массы m в своем движении до падения на экватор Солнца не покидает родительское тело, приведен на рисунке.

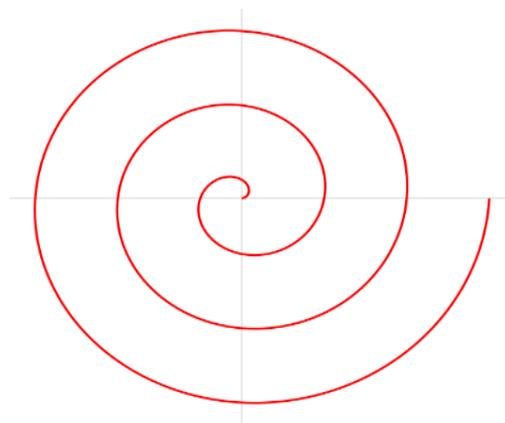


Рисунок – Двумерная спираль [7]



При становлении звездно – планетных систем эпизодически в толще родительских тел – возможно, в силу сильного взаимодействия массивов частиц при их сближении - происходят местные термоядерные взрывы. Их продукты совершают механическую работу по выбросу в свободный полет отдельных порций вещества, из которых в дальнейшем формируются планеты. Непосредственно из представлений о сохранении энергии следует уравнение связи внутренней энергии родительского тела (dU) и работы изменения его объема ($p dV$) с внешним энергообменом (dE):

$$dE = dU = p dV. \quad (2)$$

В астрофизике звезд их вещество рассматривается и как полностью ионизированная плазма, U и p которой определяются с учетом универсальной газовой постоянной A , а также массы M , объема V , молярной массы μ и средней температуры T как $U = \frac{j}{2} \frac{A \cdot M \cdot T}{\mu}$ и $p = \frac{A \cdot M \cdot T}{\mu \cdot V}$ [6 и др.]. Выброс i – х порций вещества за пределы родительского тела происходит при конкретных величинах его объема (при $V = const$). При этом энергия $\Delta E_i = \frac{j}{2} \frac{A \cdot \Delta M_i \cdot T}{\mu}$, которая отводится от родительского тела в окружающую его космическую среду, зависит от четырех факторов: от величины отделившейся массы ΔM_i , от температуры T , от числа степеней свободы частиц (j) и средней молярной массы μ родительского тела.

В движении величина μ изменяется. И как результат, старшие по возрасту планеты Нептун, Уран, Сатурн и Юпитер на 98 % состоят из водорода и гелия, а Марс, Венера, Земля и Меркурий обладают ядрами из расплавленных металлов. Небесные тела, заселяющие космос, состоят из элементов системы Д.И. Менделеева, установленных на Земле.

Параметры орбиты ($L_{max} = 69,8 \cdot 10^6$ км, $L_{min} = 45,97 \cdot 10^6$ км, $l_{max} = 57,90 \cdot 10^6$ км, $l_{min} = 56,66 \cdot 10^6$ км и эксцентриситет $e = 0,26$ [11]) у младшего в семействе планет Меркурия объясняются особенностями ядерного выброса



группировки взаимодействующих частиц (числом $\mathcal{N} = \frac{m}{m_{bn}} = \frac{10^{23}}{10^{-27}} = 10^{50} < \mathcal{N}_{bn\odot} = 10^{57}$) в свободный полет уже «пожилым» родительским телом. При сравнении элементов эллиптических орбит, лежащих в «плоскости стрельбы», необходимо помнить, что их геометрические параметры однозначно зависят от высоты H_k , угла бросания θ_k и скорости движения тел V_k в конце активного участка траектории, то есть в точке k .

Какова взаимосвязь между термодинамическими параметрами состояния родительского тела, когда процесс протекает без отвода энергии в окружающую космическую среду на этапе пути от первого состояния ко второму? Подставляя U и p в (2), при $dE = 0$ выходим на формулу

$$\frac{V_2}{T_2^{j/2}} = \frac{V_1}{T_1^{j/2}}. \quad (3)$$

Как видим, в адиабатных условиях объем V родительского тела и его температура T понижаются синхронно. Сформулируем несложную задачу: оценить температуру T_1 родительского тела на момент выброса порции газа барионов для дальнейшего формирования на орбите планеты Меркурий. Средняя температура T_\odot и объем V_\odot Солнца соответственно равны $1,57 \cdot 10^7 \text{K}$ и $1,40 \cdot 10^{27} \text{m}^3$. При $j = 3$ отношение объемов V_1/V_\odot принять равным 1,05. Решение: из (2) следует формула $T_1 = \left(\frac{V_1}{V_\odot}\right)^{2/j}$, в согласии с которой при принятых исходных данных искомая величина температуры оказывается равной $T_1 = 1,62 \cdot 10^7 \text{K}$, то есть на 3 % превышающей T_\odot . Очевидно, здесь числовое значение величины T_1 нуждается в уточнении.

Не исключено, что суммы кинетической и потенциальной уравнение при движении сгустков вещества, а затем и планет Солнечной системы есть величины постоянные:

$$\frac{V_*^2}{2} - \frac{G_H \cdot M}{R_*} = const = \frac{V_{**}^2}{2} - \frac{G_H \cdot M_\odot}{r}. \quad (4)$$



Здесь масса родительского тела M практически равна массе Солнца M_{\odot} , а также наблюдаются равенства скоростей движения и расстояний между центрами масс массивных и малых тел. Уравнение (4) отвечает решению, согласно которому сгустки вещества, а в дальнейшем и планеты движутся по эллипсам вокруг одного и того же центра в одной и той же плоскости (в плоскости Лапласа).

Известная из теории полета плоскость бросания совмещена с плоскостью, которая отвечает рисунку. Особенностью Солнечной системы является то, что орбиты всех планет лежат практически в одной плоскости [9]. Рассматривая законы движения планет Солнечной системы, авторами [11] предложено решение: «Момент центральной силы \mathbf{F} относительно центра O $M_O(\mathbf{F}) = 0$, поэтому момент количества движения планеты относительно центра Солнца является постоянной величиной $L_O = \mathbf{r} \times m\mathbf{V} = const$, (7), где \mathbf{r} – радиус вектор, направленный от центра Солнца к центру планеты, $m\mathbf{V}$ – вектор количества движения планеты. Уравнение (7) отражает закон сохранения момента количества движения планет Солнечной системы. Вектор L_O , перпендикулярный векторам \mathbf{r} и $m\mathbf{V}$, совпадает с осью Z (рис. 3)»; ось Z перпендикулярна плоскости движения планет, проходит через центр масс Солнца и является осью его вращения. Полученные нами результаты в сопоставлении с данными работы [11] наводят на мысль, что иллюстрируемая рисунком плоскость движения частицы родительского тела и плоскости движения центров масс как сгустков вещества, так и возникших из них планет Солнечной системы совпадают.

Построение модели основано на взаимосвязях, которые имеют ясный физический смысл. Выше приведена общая схема процесса. Его детальную количественную картину еще предстоит разработать. Однако направленность вектора ее изменчивости, скорее всего, сохранится. При старте, на начальном этапе пути родительские тела набирают свою массу до определенных величин, затем – если в них включается пока неясный механизм взрыва – порождают



выброс сгустков переменного по составу вещества на орбиты для дальнейшего формирования планет, а сами же эволюционируют в звезды. Нас привлекает возможность опоры на результаты астрономических измерений.

Список литературы:

1. Алексеев С.О. Введение в общую теорию относительности. Ее современное развитие и приложение: учебное пособие / С. О. Алексеев, Е. А. Памятных, А. В. Урсулов, Д. А. Третьякова, К. А. Ранну. Екатеринбург: Изд – во Урал. ун – та. 2015. – 380 с.
2. Вайнберг С. Космология / пер. с англ. М.: УРСС: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2013. – 608 с.
3. Вайнберг С. Первые три минуты: Современный взгляд на происхождение Вселенной / пер. с англ. М.: Энергоиздат. 1981. – 208 с.
4. Девис П. Случайная Вселенная / пер. с англ. М.: Мир. 1985. – 160 с.
5. Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., Сажин М.В. Космология ранней Вселенной. М.: Изд – во Моск. ун – та. 1988. – 199 с.
6. Иванов В.В. Астрофизика звезд: методическая разработка. СПб.: Изд – во С. – Петерб. ун – та. 2002. – 254 с.
7. Кошман В.С. О генетическом средстве составляющих Солнечной системы и изменчивости параметров ее родительского тела // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 5(13). С. 193 – 197.
8. Новиков И.Д. Инфляционная модель ранней Вселенной // Вестник РАН. 2001. Т. 71. № 10. С. 886 – 914.
9. Пантелеев В.Л. Физика Земли и планет: курс лекций [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view> (дата доступа 19 июня 2024).
10. Планк М. О необратимых процессах излучения // М. Планк. Избранные труды. М.: Наука. 1975. С. 191 – 233.
11. Тарасов В.Н., Бояркин Г.Н. Законы движения планет Солнечной системы // Омский научный вестник. 1998. № 12. С. 46 – 51.



