

**Кошман Валентин Семенович**,  
кандидат технических наук, доцент, независимый исследователь, Пермь  
Koshman Valentin Semenovich, candidate of technical sciences,  
associate professor, independent researcher, Perm

**О ШАРООБРАЗНОСТИ ВСЕЛЕННОЙ  
И О СТАНОВЛЕНИИ ЗВЕЗД И ЗВЕЗДНО – ПЛАНЕТНЫХ СИСТЕМ  
ON THE SPHERICALITY OF THE UNIVERSE AND ON THE FORMATION  
OF STARS AND STAR-PLANETARY SYSTEMS**

**Аннотация:** В статье приведены аргументы в защиту позиции, что термоядерные реакции в звездах являются реликтом термоядерных процессов, начавшихся у истока расширения сферической Вселенной на планковском масштабе времени.

**Abstract:** The article presents arguments in support of the position that thermonuclear reactions in stars are a relic of thermonuclear processes that began at the origin of the expansion of the spherical Universe on the Planck time scale.

**Ключевые слова:** модель Вселенной, гравитация, реликтовое излучение, законы физики, родительские тела, звезды, планеты.

**Key words:** model of the Universe, gravity, relic radiation, laws of physics, parent bodies, stars, planets.

Как известно, исследуя дифференциальные уравнения А. Эйнштейна, в 1922 г. А.А. Фридман вышел на решение в пользу не стационарной Вселенной. Эта идея получила весомое экспериментально – наблюдательное подтверждение в виде открытия инженерами А. Пензиасом и Р. Вилсоном микроволнового фонового реликтового излучения [3]. «Самое важное, что сопутствовало окончательному открытию в 1965 г. трехградусного фона излучения, - заметил С. Вайнберг [2, с. 124], - заключалось в том, что это открытие заставило всех нас всерьез отнестись к мысли, что ранняя Вселенная *была*». Также Вайнберг заметил, что «теория «большого взрыва» не привела к поиску трехградусного микроволнового фона потому, что физикам было чрезвычайно трудно серьезно воспринять *любую* теорию ранней Вселенной... первые три минуты столь удалены от нас по времени, условия на температуру и плотность так не знакомы...» [там же, с. 123]. Однако и атомов «никто никогда не видел, но, тем не менее, люди не только догадались об их существовании, но и научились измерять их параметры с весьма высокой точностью» [1]. Не случайно «понятия физики и ее законы лежат в основе любого раздела естествознания» [10, с. 4].

«Представим себе, что галактики - это отдельные метки на поверхности шара, и если этот шар раздувается, расстояния между галактиками увеличиваются» [11]. На поверхности шара радиусом  $R$  выделяем три точки как вершины треугольника. Согласно основаниям сферической геометрии для взаимосвязи суммы внутренних углов треугольника  $\alpha, \beta, \gamma$ , его площади  $A$  и радиуса сферы  $R$  справедлива формула  $\alpha + \beta + \gamma - \pi = \frac{\text{Площадь}}{(\text{Радиус сферы})^2} = \frac{A}{R^2}$ , которая для треугольника с тремя прямыми углами позволяет записать

$$\frac{1}{R^2} = \frac{\alpha + \beta + \gamma - \pi}{\text{Площадь}}; \quad (1)$$

«по этой формуле можно вычислить  $1/R^2$ , т.е. «гауссову кривизну», зная площадь треугольника и его углы, т. е. величины, которые можно измерить, просто гуляя по Земле, не привлекая никаких сведений о внешнем пространстве...»

Выдающаяся идея Эйнштейна состояла в том, чтобы связать эту кривизну с распределением вещества в пространстве. Согласно Эйнштейну, пространство обладает кривизной, а мы до сих пор ее не замечали, потому что она мала и проявляется только через гравитационные эффекты... Между кривизной пространства и распределением вещества существует соотношение вида  $\frac{1}{R^2} = \frac{G}{c^2} \rho$ . В этой формуле  $G$  представляет универсальную гравитационную постоянную,  $c$  – скорость света...» [15, с. 138].



Для сферической Вселенной формула  $\frac{1}{R^2} = \frac{G}{c^2} \rho$  (основной, согласно Т. Редже, результат общей теории относительности) позволяет выйти на отношение скрытой массы  $M$  Вселенной к радиусу  $R$  ее сферы:

$$\frac{M}{R} = \frac{c^2}{G}, \quad (2)$$

а с учетом  $c = \frac{L_{pl}}{t_{pl}}$  и  $G = \frac{L_{pl}^3}{m_{pl} t_{pl}^2}$  [17, с. 88] и на уравнение связи

$$\frac{M}{R} = \frac{m_{pl}}{L_{pl}}. \quad (3)$$

Как видим, скрытая масса  $M$  и радиус сферы  $R$  Вселенной по времени возрастают синхронно, причем величина отношения  $\frac{M}{R}$  остается неизменной и равной  $\frac{m_{pl}}{L_{pl}}$ , где  $m_{pl}$  и  $L_{pl}$  - соответственно масса и размер мира на планковское время  $t_{pl}$ . «Тогда размер Вселенной, в которой мы ныне живем, был ничтожно маленький, всего  $10^{-33}$  см, то есть на 20 порядков меньше атомного ядра» [11, с. 888]. При размере видимой Вселенной  $R_n \approx 10^{26}$  м [4] формула (3) дает  $M_n = m_{pl} \frac{R_n}{L_{pl}} \approx 10^{-8} \frac{10^{26}}{10^{-35}} \approx 10^{53}$  кг. Эта цифра на порядок величины превышает цифру  $M_{bn} \approx 10^{52}$  кг, которую интерпретируют [6, с. 148] как числовое значение массы барионного вещества в видимой части Вселенной. Естественные единицы измерения длины  $L_{pl}$ , массы  $m_{pl}$ , времени  $t_{pl}$  (около  $10^{-43}$  с) и температуры  $T_{pl}$  (около  $10^{32}$  К) установлены М. Планком [13] в 1899 г. В функциональной зависимости (3) рост массы  $M$  можно объяснить высвобождением энергии той космической среды, в которую расширяется Вселенная.

За шарообразность Вселенной отвечает гравитационное взаимодействие по Ньютону, поскольку его закон всемирного тяготения  $F_{пр} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = F_{pl} \left(\frac{L_{pl}}{r}\right)^2 \frac{m_1 m_2}{m_{pl}^2}$  [9] справедлив от планковских масштабов физических величин силы  $F_{pl} = m_{pl} \frac{L_{pl}}{t_{pl}^2}$  (около  $10^{44}$  Н), массы  $m_{pl}$ , длины  $L_{pl}$ , времени  $t_{pl}$ . Закон всемирного тяготения говорит нам также и о том, что планковский сгусток материи был чрезвычайно радиоактивным, он мгновенно распался на части, а затем последовал их дальнейший распад. Идея горячего начала и каскада термоядерных реакций в ранней Вселенной была высказана Ж. Леметром [5, с. 179] в 1931 г.

Из того факта, что развитие Вселенной начинается с термоядерных реакций под контролем гравитации по Ньютону, следуют далеко идущие выводы. Раз природа обеспечивает появление материальных частиц у истока расширения Вселенной, то одни из них группируются в «капли» (родительские тела [8]), а «капли» и иные частицы (фотоны, нейтрино и др.) в своей широкой представленности оказываются в пределах динамичного физического тела (Вселенная), которое и сегодня имеет шарообразную форму со средним радиусом  $R$ .

Родительские тела разнообразны по массе и размерам и, как рой пчел, со скоростью света  $c$  совместно и с реликтовыми фотонами удаляются от мест своего рождения. На первом этапе в хаосе радиоактивных распадов изменяется форма родительского тела и его размер, нарастает масса, изменяется положение центра масс, величина результирующей действующих сил. Родительское тело приобретает вращение. Возможно, к третьей минуте от начала расширения Вселенной родительские тела уже заселены протонами, нейтронами и электронами, но термоядерные реакции не утихают.

На втором этапе родительское тело имеет торообразную форму. Выделим на периферии родительского тела, на удалении  $r$  от оси вращения материальную частицу массы  $m$ . Поскольку действующая на частицу центробежная сила  $F_{цб}$  не уравновешивает ньютонову силу притяжения  $F_{пр}$ , частица движется к оси вращения по спирали с постоянно возрастающим центростремительным ускорением [8]:

$$\frac{dV_r}{dt} = \frac{d^2 r}{dt^2} = \frac{G \cdot M_{\Sigma}}{r^2} - \frac{V_{\tau}^2}{r}. \quad (4)$$

$M_{\Sigma}$  – масса родительского тела; учтена равнодействующая ньютоновых сил  $F = F_{пр} - F_{цб}$ ). В сравнении со скоростью света  $c$  величины скоростей  $V_{\tau}$ ,  $V_r$  и  $V = \sqrt{V_{\tau}^2 + V_r^2}$  являются малыми.



Момент количества движения частицы массой  $m$ , обладающей количеством движения  $m\vec{V}$  и находящейся в точке с радиусом – вектором  $\vec{r}$  по отношению к оси вращения  $O$ , определяется формулой  $\vec{L}_O = \vec{r} \times m\vec{V}$ . Производная от  $\vec{L}_O$  по времени  $t$ :  $\frac{d\vec{L}_O}{dt} = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{M}_O$ , где  $\vec{M}_O$  – момент силы. Векторы  $\vec{r}$  и  $\vec{F}$  постоянно направлены по одной прямой и их произведение равно нулю:  $\vec{r} \times \vec{F} = 0$ . Следовательно, на каждое из мгновений времени  $t$  момент количества движения частицы

$$\vec{L}_O = \vec{r} \times m\vec{V} = \overline{const}. \quad (5)$$

Это означает, что движение точки происходит в одной и той же плоскости, а вектор ее момента количества движения  $\vec{L}_O$  направлен по нормали к данной плоскости. Для каждой из частиц числовое значение величины  $|\vec{L}_O|$  изменяется со временем, но оси вращения родительских тел сохраняет свою ориентацию в пространстве. Термоядерные реакции с производством фотонов продолжаются и в дальнейшем, и после того как смыкаются материальные частицы на внутреннем диаметре торообразного родительского тела. На третьем этапе родительское тело под действием центральной силы притяжения  $F_{пр}$  со временем принимают характерную для звезд шарообразную форму.

Становление звездно – планетных систем от становления звезд отличается особенностями второго этапа. Взаимодействие родительского тела с окружающей его космической средой отвечает первому началу термодинамики [12]:

$$dE = dU + pdW, \quad (6)$$

где  $E$  – энергия, уходящая от родительского тела. Его, как полностью ионизированную плазму, принимаем за идеальный газ. В идеальном газе изменение внутренней энергии  $U$  влечет за собой изменение температуры  $T$ , а газ характеризуется лишь только тремя параметрами: температурой  $T$ , давлением  $p$  и объемом  $W$ . Уравнение (6) допускает два решения: одно при  $dE = 0$ , а второе при  $dW = 0$ . Для плазмы внутренняя энергия  $U = \frac{j \cdot A \cdot M_{\Sigma} \cdot T}{2 \cdot \mu}$  [7, 14]. Здесь  $j$  – число степеней свободы частиц,  $A$  – универсальная газовая постоянная,  $\mu$  – средняя молярная масса. Вместе с тем, родительское тело – это и термоядерный реактор, в котором запас ядерной энергии намного превышает запас  $U$ . При  $dW = 0$  ядерные силы за пределы родительского тела время от времени отводят новые тела, чему отвечает уравнение связи между их массой  $\Delta M_{\Sigma i}$  и энергией  $\Delta E_i$  [8]:

$$\Delta E_i = \frac{j \cdot A \cdot T}{\mu} \Delta M_{\Sigma i}. \quad (7)$$

Планеты формируются уже в движении на удалении от родительских тел, на эллиптических орбитах. Когда говорим про орбиты отделившихся от родительского тела сгустков вещества, то имеем ввиду орбиты движения их центров масс, следовательно, и орбиты соответствующих планет. Масса родительского тела  $M_{\Sigma}$  при становлении звездно – планетной системы остается практически неизменной.

С другой стороны, если родительское тело энергетически изолировано ( $dE = 0$ ), а его объем уменьшается ( $dW < 0$ ), то на этапах пути между выходами новых тел на орбиты из (6) имеем уравнение  $\frac{T_2^{j/2}}{W_2} = \frac{T_1^{j/2}}{W_1}$ . В движении объем  $W$  и средняя температура  $T$  родительского тела понижаются синхронно. По мере снижения объема  $W$  уменьшаются расстояния между ядрами взаимодействующих атомов, возрастают объемные концентрации участвующих в термоядерном синтезе частиц. Если следовать современным данным по химическому составу планет, то на пути от рождения Нептуна до рождения Меркурия изменяется и характер термоядерных реакций. Новые тела покидают родительское тело лишь время от времени (и, возможно, не только с выходом на эллиптические орбиты), фотоны же (в меньшем количестве, чем в первые три минуты) излучаются в просторы космоса постоянно.

Обратимся к примеру. В глубинном прошлом со временем наружный радиус  $r$  родительского тела Солнечной системы понижается, но тот факт, что сегодня планеты движутся по близким к круговым траекториям, которые лежат [16 и др.] почти в одной и той же плоскости, может способствовать количественной оценке изменчивости отмеченных выше величин  $r, V_r, V_t$ . Пусть точка движется по радиусу  $r$  со скоростью  $V_r$  и за время  $dt$  проходит



путь  $dr = V_r dt$ . Помножив левую и правую части (4) на  $dr$ , получаем уравнение  $V_r dV_r = \frac{G_H \cdot M_\Sigma \cdot dr}{r^2} - \frac{V_\tau^2 \cdot dr}{r}$ . Интегрируя от состояния 1 до состояния 2, выходим на формулу для радиальной скорости  $V_r$  [8]:

$$V_{r2} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_\Sigma}{r_2} \left(1 - \frac{r_2}{r_1}\right)} \quad (8)$$

с ограничением  $\left(\frac{V_\tau}{V_{\tau\tau2}}\right)^2 < -\frac{R_1 - R_2}{R_1 \ln \frac{R_2}{R_1}}$ , где  $V_{\tau\tau2}$  - скорость нового тела на орбите,  $V_{\tau\tau2} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_\Sigma}{r_2}}$ , а  $\ln \frac{R_2}{R_1} < 1$ . Для оценки времени  $\Delta t_{12}$  прохождения этапа пути протяженностью  $r_1 - r_2$  используем формулу  $\Delta t_{12} = \frac{r_1 - r_2}{V_{r2}}$ , а полную скорость  $V_2$  определяем как  $V_2 = \sqrt{V_{r2}^2 + V_\tau^2}$ .

Принимаем  $r_1$  и  $r_2$  соответственно равными средним удалением планет от оси вращения Солнца  $R_1$  и  $R_2$  (здесь  $R_2 < R_1$ ), которые берем из протокола астрономических измерений [18]. Поскольку подавляющая часть массы формирующейся Солнечной системы содержится в родительском теле, величину  $G \cdot M_\Sigma$  принимаем неизменной (равной  $G_H \cdot M_\Sigma = 1,327 \cdot 10^{20}$ ). Результаты расчета показаны в таблице.

Таблица

Числовые значения величин  $R$ ,  $V_{r2}$ ,  $\Delta t_{12}$ ,  $V_\tau$ ,  $V_2$ ,  $V_{\tau\tau2}$  и  $V_{cp}$

Под планету	$R$ , $10^{12}$ , м	$V_{r2}$ , км/с	$\Delta t_{12}$ , $10^7$ , с	$V_\tau$ , км/с	$V_2$ , км/с	$V_{\tau\tau2}$ , км/с	$V_{cp}$ , км/с
Нептун	4,503	2,64	52,9	4,25	5,00	5,42	5,40
Уран	2,876	4,83	33,8	4,50	6,60	6,79	6,80
Сатурн	1,429	6,83	21,2	6,05	9,12	9,64	9,60
Юпитер	0,816	6,97	8,80	9,40	11,7	12,75	13,0
Марс	0,228	14,0	2,87	13,0	19,1	24,12	24,0
Земля	0,1496	17,46	0,45	18,2	25,2	29,78	30,0
Венера	0,1082	18,33	0,22	26,2	33,3	35,02	35,0
Меркурий	0,058	32,58	0,15	29,0	43,6	47,83	48,0

Найденные расчетом величины скоростей  $V_{\tau\tau2}$  новых тел практически совпадают с их установленными в наблюдениях средними скоростями движения  $V_{cp}$  планет на орбитах [19]. Геометрически акт рождения Меркурия от акта рождения Нептуна удален на расстояние порядка 4445 миллионов километров в прошлое. Этот путь материальная точка, произвольно взятая на периферии родительского тела, до ее падения на экватор Солнца возможно прошла по спирали с постоянно возрастающей скоростью за время  $1,2 \cdot 10^9$  сек. Если следовать формуле  $T = \frac{10^{10}}{t^{1/2}}$  [16], а время  $t_{мерк}$ , прошедшее от начала расширения Вселенной, когда мир был сосредоточен в точке, до акта рождения Меркурия принять равным  $3,6 \cdot 10^9$  с, то температура окружающей родительское тело Солнечной системы космической среды оказывается равной  $T = \frac{10^{10}}{(3,6 \cdot 10^9)^{1/2}} = 1,6 \cdot 10^5$  К. Эта температура на два порядка ниже средней температуры Солнца.

Изложенное выше (как и многое другое, что можно было бы еще привести) отражает наши представления (предположения) о желаемых свойствах того метода, с помощью которого должны, как полагаем, усиливаться знания об изучаемых явлениях в теориях звезд и эволюции Вселенной.

#### Список литературы:

1. Абрамов А.И. История атомной физики: учебное пособие. М.: КомКнига. 2006. – 232 с.
2. Вайнберг С. Первые три минуты: Современный взгляд на происхождение Вселенной / пер. с англ. М.: Энергоиздат. 1981. – 208 с.



3. Визгин В.П. Расширяющаяся Вселенная: на перекрестке историко – научных концепций (к столетию открытия А.А. Фридмана) // Управление наукой: теория и практика. 2022. Том 4. № 2. С. 234 – 253.
4. Горбунов Д.С., Рубаков В.А. Введение в теорию ранней Вселенной. Теория горячего Большого взрыва. М.: Изд – во ЛКИ. 2002. - 552 с.
5. Дирак П. Космология и гравитационная постоянная // П. Дирак. Воспоминания о необычной эпохе: сб. статей / пер. с англ. М.: Наука. 1990. С. 178 – 188.
6. Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., Сажин М.В. Космология ранней Вселенной. М.: Издательство Моск. ун – та. 1988. - 199 с.
7. Журавлев В.М. Термодинамическая модель эволюции нормальных звезд // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2015 - 2. С. 19 – 27.
8. Кошман В.С. Реликтовое излучение, законы Ньютона и этапы становления звезд и Солнечной системы // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 112 - 7. С. 66 – 72.
9. Кошман В.С. Информативность закона всемирного тяготения в реалиях XXI века // Sciences of Europe. 2021. № 84 – 1. С. 35 - 40.
10. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика: учебник для 10 кл. М.: Просвещение. 2008. – 366 с.
11. Новиков И.Д. Инфляционная модель ранней Вселенной // Вестник Российской академии наук. 2001. Т. 71. № 10. С. 886 – 895.
12. Новиков И.И. Термодинамика: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань». 2022. - 592 с.
13. Планк М. О необратимых процессах излучения // Планк М. Избранные труды. М.: Наука. 1975. С. 191 – 233.
14. Постнов К.А., Засов А.В. Курс общей астрофизики. М.: Физический факультет МГУ. 2005. - 192 с.
15. Редже Т. Этюды о Вселенной / пер. с итал. М.: Мир. 1985. - 191 с.
16. Розен В.В. Концепции современного естествознания: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань». 2022. - 480 с.
17. Цвибах Б. Начальный курс теории струн / пер. с англ. М.: Едиториал УРСС. 2011. - 784 с.
18. На каком расстоянии находятся планеты Солнечной системы от Солнца? [Электронный ресурс]. URL: <https://sunplanets.info/solnechnaya-sistema /rasstoyanie> (дата доступа 23.03.2023).
19. Планеты. Большая Российская энциклопедия 2004 - 2017 [Электронный ресурс]. URL: <https://old.bigenc.ru/physics/text/3143354> (дата доступа 23.03.2023).

