

Кошман Валентин Семенович
кандидат технических наук, доцент,
независимый исследователь
Koshman Valentin Semenovich

**РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ С ОБРАЗОВАНИЕМ ЗВЕЗД
И ЗВЕЗДНО-ПЛАНЕТНЫХ СИСТЕМ
EXPANSION OF THE UNIVERSE WITH THE FORMATION OF STARS
AND STAR-PLANETARY SYSTEMS**

Аннотация. Предложен сценарий эволюции Вселенной. У истока расширения через туннельный переход природа выходит на ядерное производство реликтовых фотонов и барионов, а далее из горячих барионных облаков формируются звезды и звездно – планетные системы. Рост массы Вселенной объясняется подводом к ней энергии извне, которая вычисляется как произведение планковской энергии на безразмерное космологическое планковское время. Есть основание полагать, что по массе во Вселенной доминирует масса ее гравитационного поля.

Abstract. A scenario for the evolution of the Universe is proposed. At the origin of expansion, nature switches to nuclear production of relic photons and baryons through a tunnel transition, and then stars and stellar-planetary systems form from hot baryonic clouds. The increase in the Universe's mass is explained by the supply of energy from outside, calculated as the product of the Planck energy and the dimensionless cosmological Planck time. There is reason to believe that the mass of the Universe is dominated by the mass of its gravitational field.

Ключевые слова: Реликтовое излучение, гравитация, планковские единицы, законы природы.

Keywords: Relic radiation, gravity, Planck units, laws of nature.

«Бог совершил две ошибки. Во – первых, он «сотворил» Вселенную в Большом взрыве. Во – вторых, он был настолько небрежен, что оставил «улики» – микроволновое фоновое излучение»
Пал Эрдош

Человек во все времена стремился познать закономерности окружающей его природы, а также выразить их либо формулами, либо иным доступным для восприятия образами. В XVI веке Н. Коперник предложил гелиоцентрическую картину мира, а в XVII веке И. Ньютон, исследуя движение планет вокруг Солнца, установил формулу для силы всемирного притяжения. Позднее она была дополнена универсальной гравитационной постоянной G .

А. Эйнштейн выделил связку физических понятий «пространство – время – материя – движение – гравитация» и выразил свое представление об единстве мира системой сложных уравнений общей теории относительности (ОТО). Согласно Эйнштейну, «Характер кривизны пространства зависит от места и времени. Однако это пространство в целом можно приближенно представить в виде сферического пространства. Во всяком случае это представление логически непротиворечиво и с точки зрения общей теории относительности является наиболее естественным». Свое представление о свойствах Вселенной Эйнштейн также выразил уравнением связи пол полной массы M Вселенной со средним радиусом R ее сферы [11, с. 45]:

$$M = \frac{c^2}{G} R.. \quad (1)$$

На сегодняшний день представления Эйнштейна по вопросам гравитации считаются ошибочными. Принята связка физических понятий «пространство – время – материя – движение – темная энергия». Специалисты спорят над тем, что такое материя [2]. Темная энергия (ускоренное расширение Вселенной на внегалактических масштабах) не относится к числу теоретических предсказаний. В теории темная энергия поддерживается



космологической постоянной, которая была необходима [1] Эйнштейну для обеспечения стационарности модели Вселенной. Скорость далеких объектов, которые движутся с ускорением, не сопоставляется со скоростью движения реликтовых фотонов. По результатам теоретического предсказания не стационарности Вселенной А. Эйнштейн согласился с А.А. Фридманом [3] в том, что космологическая постоянная есть «лишняя константа задачи». Настоящая статья есть продолжение работы [4 в защиту позиции Эйнштейна.

В физике изучение природы сопряжено с получением формул и с их прочтением. При возрасте Вселенной t_n примерно 13,7 млрд лет прочтение формул позволяет обозначить контуры физической картина мира от планковского времени t_{pl} (ок. 10^{-44} с). Однако, есть одно условие/требование: принимаемые во внимание формулы должны отвечать статусу закона физики. Решение уравнений ОТО сопряжено с математическими трудностями, но, как известно, и дороги к формуле для силы всемирного притяжения, к формуле Планка, к закону Стефана – Больцмана не были легкими. Эти формулы отражают объективно существующие в природе закономерности. Своеобразно обобщая физические явления гравитации, теплового излучения и радиоактивности, М. Планк заложил гравитационную постоянную G , скорость света c , элементарный квант действия h и постоянную Больцмана k_B в фундамент своих естественных единиц измерения, планковских величин длины L_{pl} , массы m_{pl} , времени t_{pl} и температуры T_{pl}

В работе [4] нами приведены аргументы в пользу линейной зависимости радиуса сферы Вселенной R от времени t ее космологического расширения:

$$R = c \cdot t \quad (2)$$

Физически запись (2), в частности, означает, что движения Земли и Солнечной системы не являются исключением в совместном движении реликтовых фотонов и звезд по радиусам сферы Вселенной. Тогда в логическом пасьянсе в модельном мире Эйнштейна из его формулы (1) следует уравнение связи между кривизной поверхности Вселенной $\frac{1}{R^2}$ и объемной плотностью ее полной массы ρ [5, с. 138]: $\frac{1}{R^2} = \frac{G\rho}{c^2}$.

Если следовать формулам $G = \frac{L_{pl}^3}{m_{pl} t_{pl}^2}$ и $c = \frac{L_{pl}}{t_{pl}}$ [6, 7], то мировые константы G , c , h и k_B , а также их размерные планковские комбинации возникают на планковское время t_{pl} . Выделенные выше формулы согласие с естественными единицами М. Планка соответственно имеют вид

$$\frac{M}{m_{pl}} = \frac{R}{L_{pl}}, \frac{1}{R^2} = \frac{\rho}{\rho_{pl}} \frac{1}{L_{pl}^2} \text{ и } \frac{R}{L_{pl}} = \frac{t}{t_{pl}}. \quad (3)$$

Знакомство с модельным миром Эйнштейна – Планка позволяет отметить его внутренне согласованные закономерности. Так, в согласии с формулой $\frac{1}{R^2} = \frac{\rho}{\rho_{pl}} \frac{1}{L_{pl}^2}$ кривизна поверхности Вселенной $\frac{1}{R^2}$ определяется в долях планковской кривизны, причем безразмерная планковская кривизна $\frac{1/R^2}{1/L_{pl}^2}$ равна безразмерной планковской объемной плотности полной массы Вселенной $\frac{\rho}{\rho_{pl}}$. Вместе с тем, из $\frac{1}{R^2} = \frac{\rho}{\rho_{pl}} \frac{1}{L_{pl}^2}$ и $\frac{R}{L_{pl}} = \frac{t}{t_{pl}}$ следует зависимость безразмерной планковской объемной плотности энергии Вселенной от безразмерного планковского космологического времени::

$$\frac{u}{u_{pl}} = \frac{\rho}{\rho_{pl}} = \left(\frac{t_{pl}}{t}\right)^2. \quad (4)$$

Формула (4) равносильна $u = \frac{U}{V} = \frac{3}{32\pi G} \frac{c^2}{t^2}$ [8], так как $\frac{c^2}{G} = u_{pl} t_{pl}^2$. Вопрос о взаимосвязи между $u = \frac{U}{V}$ и $\frac{1}{t^2}$ представляется физически ясным, поскольку $U \propto t$, а $V \propto t^3$.

К настоящему времени сложилось мнение о том, что в далеком прошлом Вселенная была весьма плотной и горячей. «От той далекой эпохи, когда Вселенная была горячей, остались существенные следы. Самый заметный из них – слабое электромагнитное



излучение...Сегодня температура этого излучения составляет лишь 3 К, и именно оно несет нам сведения о первых мгновениях существования нашей Вселенной» [9]. Достоверно установлено, что реликтовое фотонное излучение представляет собой абсолютно черное тело. Оказалось, что будучи тщательно изученным в земных лабораториях, оно в космологически огромном масштабе создано и самой природой. В ряду закономерностей чернотельного излучения и закон Стефана – Больцмана для объемной плотности энергии газа фотонов $u_\varepsilon = \frac{U_\varepsilon}{V}$. И что характерно, при включении гравитационной постоянной G_H в запись закона/уравнения Стефана – Больцмана его информативность возрастает. На известную закономерность $u_\varepsilon = \frac{U_\varepsilon}{V}$ от температуры излучения T можно выйти следующим путем. Выделяем известную комбинацию из мировых констант, от которой переходим к комбинации из планковских величин, а далее – к соответствующим переменным физическим величинам:

$$\frac{k_B^4}{c^3 \cdot h^3} = \frac{U_{pl}}{V_{pl} \cdot T_{pl}^4} = \frac{U_\varepsilon}{V \cdot T^4}, \quad (5)$$

К.А. Томилин [7, с. 126] в эйнштейновском законе тяготения $R_{ik}, - \frac{1}{2} g_{ik} R = \kappa T_{ik}$, в окружении тензоров энергии – импульса и пространства – времени выделяет эйнштейновскую гравитационную постоянную κ . Константа κ представляется и как комбинацию из универсальной гравитационной постоянной G и скорости света c : $\kappa = -\frac{8\pi G}{c^4}$, и как отношение планковской длины L_{pl} к планковской энергии U_{pl} : $\kappa = \frac{8\pi L_{pl}}{U_{pl}}$. Если полная энергия Вселенной U и ее характерный геометрический размер R являются приемниками соответственно планковских величин U_{pl} и L_{pl} , то – по аналогии с (5) -справедливо развернутое равенство

$$\frac{c^4}{G} = \frac{U_{pl}}{L_{pl}} = \frac{m_{pl} c^2}{L_{pl}} = \frac{U}{R} = \frac{M c^2}{R}, \quad (6)$$

где полная масса M и энергия U Вселенной связаны соотношением $M = U/c^2$, тогда как $U_{pl} = m_{pl} c^2$. Выше уже отмечены формулы (3) и похоже на то, что описанию природы действительно отвечает вариант $\frac{U}{U_{pl}} = \frac{M}{m_{pl}} = \frac{R}{L_{pl}}$, в котором есть нули, но нет математических бесконечностей.

Поскольку энергию газа фотонов U_ε можно найти, умножив некоторую среднюю энергию одного фотона $U_\varepsilon^{(l)}$ на количество фотонов то при $U_\varepsilon^{(l)} = k_B T$ [10] $U_\varepsilon^{(l)} = U_{pl} \frac{T}{T_{pl}}$ получаем

$$\mathcal{N}_\varepsilon = \frac{V}{V_{pl}} \left(\frac{T}{T_{pl}} \right)^3. \quad (7)$$

Вывод: на планковское время t_{pl} фотоны отсутствуют, но с дальнейшим ростом объема V Вселенной численность группировки ныне реликтовых фотонов \mathcal{N}_ε , возрастает, а все это время температура фотонного газа T понижается. Если же следовать «космологическому числу» Эддингтона $\mathcal{N}_b = \left(\frac{h \cdot c}{G \cdot m_b^2} \right)^2$ [11, с. 307], то количество барионов \mathcal{N}_b , которые заселяют объем Вселенной, есть функция, зависящая от массы бариона m_b : $\mathcal{N}_b = \left(\frac{m_{pl}}{m_b} \right)^4$. Количество барионов \mathcal{N}_b возрастает от $\mathcal{N}_{bpl} = 1$ до числового значения \mathcal{N}_{b0} на время появления современных барионов. Фотоны, и барионы отсутствуют во Вселенной изначально, они есть продукт ядерных реакций [8, 10, 12].

Естественно ожидать, что в ранней Вселенной по мере производства материальных частиц числовые значения величин \mathcal{N}_ε , и \mathcal{N}_b возрастают. В каждой из пар частицы массой m_1 и m_2 удалены одна от другой на расстояние r , но по закону обратных квадратов на каждую из частиц массой m_j действует центральная ньютонова сила притяжения F_{np} :

$$F_{np} = G \frac{M \cdot m_j}{R_j^2} = F_{pl} \frac{M}{m_{pl}} \frac{m_j}{m_{pl}} \left(\frac{L_{pl}}{R_j} \right)^2, \quad (8)$$



где M - полная масса, а R_j – удаления частиц от центра масс Вселенной.

В газовой динамике скоростной напор в сечениях потоков определяется как квадрат средней скорости движения, который поделен на два ускорения свободного падения: $g_3 \approx \frac{G \cdot M_3}{R_3^2}$.

Оно оценивается в согласие с формулой (8 по параметрам Земли. Расширение Вселенной – это самое грандиозное из газодинамических течений в природе. Газодинамическими функциями при его описании являются безразмерные планковские величины. Для скоростного напора Вселенной, которая при расширении погружается в окружающую ее среду, формула Эйнштейна (1) дает выражение

$$\frac{c^2}{2g} = \frac{c^2}{2\frac{GM}{R^2}} = \frac{R}{2}. \quad (9)$$

Если двойка в формуле (9) верна, то реликтовыми фотонами и звездам наполнен только внешний сферический слой модельного мира Эйнштейна. Ланная возможность обсуждается [13]. В формуле (9) параметры g , M и R со временем изменяются монотонно. На фиксированные моменты времени числовые значения величин g , M и R сопоставляются в таблице 1.

Таблица 1

Числовые значения величин t , g , M , R и g

t, c	10^2	10^7	10^{12}	10^{17}
$M = \frac{m_{pl}}{t_{pl}} t, \kappa z$	10^{48}	10^{43}	10^{48}	10^{53}
$R = ct, m$	$3 \cdot 10^{10}$	$3 \cdot 10^{15}$	$3 \cdot 10^{20}$	$3 \cdot 10^{25}$
$g, \frac{m}{c^2}$	$3 \cdot 10^6$	30	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-9}$

Как видим, на этапе пути от 100 с до 10^{17} с числовые значения величин полной массы M Вселенной и среднего радиуса R ее сферы увеличились в 10^{15} раз и во столько же раз уменьшилась напряженность g центрально – симметричного гравитационного поля Вселенной.

Для С. Вайнберга [10, с. 159] Вселенная – это сфера радиуса R , которая наполнена галактиками, а для галактики массой m , которая по радиусу удаляется от центра сферы, сумма потенциальной и кинетической энергий равна нулю. Работа силы притяжения равна работе силы инерции:

$$F_{np}R = F_{ин}R, \quad (10)$$

причем каждая из сил равна произведению массы m на соответствующее ускорение. В выражении $G\frac{M}{R^2}$ масса $M = \frac{c^2}{G} R$, а радиус $R = ct$, что дает

$$\frac{GM}{R^2} = \frac{c}{t}. \quad (11)$$

Тогда равенство действующих на галактику сил гравитации (F_{np}) и инерции ($F_{ин}$) принимает вид

$$m\frac{GM}{R^2} = m\frac{c}{t}, \quad (12)$$

а при $R = ct$ формула для скоростного напора (9) дает бесспорную (?) взаимосвязь между скоростью света c и космологическим временем t :

$$t: \frac{c^2}{t} = c \cdot t. \quad (13)$$

Как видим, в сферическом мире Эйнштейна физические величины G , c , M , R и t увязаны в «единый клубок». Из согласия и единства математических выражений (9) – (13) следует вывод: Вселенная имеет центрально – симметричное гравитационное поле и центр масс, а также расширяется со скоростью распространения света в вакууме. Следуя формуле (2), делим в (10) левую часть на R , а правую на ct , что позволяет вновь не случайным путем выйти на формулу (4).



Если следовать Эддингтону, то при массе протона 10^{-27} кг и средней массе звезды $M_{\odot} = 10^{30}$ кг количество звезд во Вселенной есть 10^{19} , то есть 10^{10} галактик по 10^9 звезд в каждой. Известна гипотеза [14, с. 109], согласно которой звезды образуются из сжимающегося облака газа и пыли, а начальный пусковой механизм сжатия запускает ударная волна, порожденная взрывом сверхновой звезды. «Астрономы, – отмечает П. Девис [15, с. 92 – 93], – еще не до конца поняли, как образовались галактики. Ясно, однако, что гравитационное сжатие должно было играть при этом важную роль... По мере сжатия газовых облаков их температура будет расти». Проблема становления звезд решается вне «горячей» модели Вселенной.

На планковское время «давление было огромным. Давление может послужить причиной возникновения гидродинамической силы, которая даст начальные скорости разлета, если только существует перепад давления» [9, с. 888]. Эпоху Планка ($0 \leq t \leq t_{pl}$) понимаем как физическое явление, которое предшествовало становлению Вселенной. Известны импульс давления p , обобщенная координата q и двойной интеграл Планка для бесконечно малой области равной вероятности: $\iint dq \cdot dp = h$, где h – элементарный квант действия [16, с. 287]. Для модели эпохи Планка интеграл $\iint dq \cdot dp = \int dq \int dp$. $\int dq = V_{pl} - V_{нач} = V_{pl} - 0 = V_{pl}$, а интеграл $\int dp = p_{pl} \cdot t_{pl} - p_{нач} \cdot t_{нач} = p_{pl} \cdot t_{pl} - p_{нач} \cdot 0 = \frac{U_{pl}}{V_{pl}} t_{pl}$. В проекции на эпоху Планка двойной интеграл $\iint dq \cdot dp$ дает результат [17]:

$$\iint dq \cdot dp = V_{pl} \frac{U_{pl}}{V_{pl}} t_{pl} = U_{pl} \cdot t_{pl} = \left(\frac{hc^5}{G}\right)^{1/2} \left(\frac{hG}{c^5}\right)^{1/2} = h, \quad (14)$$

У истока космологического расширения природа, пожалуй, выбирает путь к исключительно упорядоченной структуре. Разделяем позицию Ж. Леметра [18, с. 179]: Вселенная начиналась с первичного атома, который «был чрезвычайно радиоактивным. Он мгновенно распался на части, которые претерпели дальнейший распад, распады продолжались и радиоактивность, которую мы наблюдаем сейчас, представляет собой просто остатки начальной радиоактивности». В проекции формулы Планка $\frac{d(\frac{U}{V})}{dv} = \frac{8\pi hv^3}{c^3} \frac{1}{e^{h\nu/k_B T} - 1}$ для колоколообразной кривой спектра реликтового излучения на миг космологического прошлого видим сомножитель $\frac{U_{pl} t_{pl}}{V_{pl}}$, как отношение элементарного кванта действия к нпланковскому объему Вселенной: $\frac{h}{V_{pl}}$ (ок. 10^{70} Дж · с / м³). Необходимо установить природный источник энергии.

В прошлом характерный размер расширяющейся Вселенной был малым. До 2000 с жизни Вселенная представляет собой единый термоядерный реактор [19, с. 226], причем она характеризуется и колоссально огромной напряженностью своего гравитационного поля. Ядерные реакции отвечают за производство фотонов и барионов, а также за тот хаос, который царит в зарождающемся мире. Гравитация отвечает и за неразрывное единство барион – фотонной смеси, и за переход от хаоса к упорядоченности в природе. Барионы, рождающиеся в каскаде ядерных реакций сносятся вниз по потоку. Внешний наблюдатель замечает, что элементарные частицы в целом движутся от центра к периферии. В отдельных малых объемах Вселенной удаления барионов одних от других сравнительно малы. Проявляет себя закон обратных квадратов, и, как результат, от центра к периферии уже движутся вращающиеся острова барионов. Ядерные реакции не прекращаются. В окружении нарастающей по численности группировки ныне реликтовых фотонов идет гравитационное уплотнение горячих дискретных барионных облаков. За формирование звезд и их скоплений ответственны законы Ньютона и радиоактивность.

Затронем вопрос становления Солнечной системы. Она представляет собой семейство планет – см. рисунок 1, – которые движутся вокруг Солнца в одну и ту же сторону и плоскости орбит которых мало наклонены друг к другу и к экваториальной плоскости Солнца; причем планеты в своем движении описывают близкие к окружностям эллипсы, а Солнце обязательно находится в одном из их фокусов [21].





Рис. 1. Схема движения планет Солнечной системы

На ранней стадии развития Вселенной в потоке будущих небесных тел присутствует и вращающееся торообразное родительское тело нашей Солнечной системы [22 и др.]. Родительское тело имеет гравитационное поле и отличается своей радиоактивностью, вектор которой ориентирован на производство химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева. Если порции вещества покидают пределы родительского тела с малыми скоростями, то они возвращаются к нему, если с большими – то они навсегда покидают его, а в определенном интервале скоростей в конце «активного участка траектории» порции вещества становятся естественными спутниками родительского тела. Гравитационное поле вовлекает их в однонаправленное движение. Внутри тела его частицы приближаются к оси вращения будущего Солнца по спиралям – см. рисунок 2.

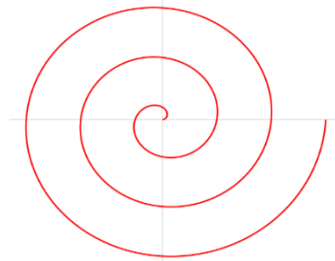


Рис. 2. Двумерная спираль

Вектор момента количества движения частиц сохраняет свою ориентацию в пространстве и неизменно направлен по нормали к плоскости движения частиц. Количество энергии dE , уходящей за пределы родительского тела, связано с изменением его внутренней энергии dU соотношением $dE = dU + pdV$, где p – давление, а V объем. В астрофизике звезд их внутренняя энергия U определяется как произведение универсальной газовой постоянной A на массу M газа и его среднюю температуру T , поделенное на молярную массу μ . В движении масса родительского тела M остается практически неизменной, его температура T понижается, а молярная масса μ возрастает. Время от времени при некоторых фиксированных μ_j , T_j и V_j силы ядерного взрыва отделяют от родительского тела порции вещества с энергией $\Delta E_j = \frac{A \cdot T_j}{\mu_j}$, ΔM_j (ΔM_j – масса порции) и выводят их на орбиты для дальнейшего формирования планет в движении. Средние удаленности центров масс планет по лучу от оси вращения Солнца известны. Это позволяет разбить пройденный родительским телом путь на отдельные участки. На материальную частицу, движущуюся по спирали, действуют гравитационная сила и сила притяжения, что для центростремительного ускорения позволяет записать $\frac{dV_R}{dt} = \frac{d^2R}{dt^2} = \frac{G_H \cdot M_\Sigma}{R^2} - \frac{V_\Sigma^2}{R}$. Интегрируя, получаем $V_{R12} = \frac{R_1 - R_2}{\Delta t_{12}} = \sqrt{\frac{G_H \cdot M_\Sigma}{R_2} \left(1 - \frac{R_2}{R_1}\right)} = \sqrt{V_\Sigma^2 \left(1 - \frac{R_2}{R_1}\right)}$. Массу родительского тела принимаем равной массе Солнца $M_\odot \approx 1,99 \cdot 10^{30}$ кг. Результаты вычисления сведены в таблицу 2.



Таблица 2

Числовые значения величин $R, V_{R12}, \Delta t_{12}, V_{\tau\tau}$ и V_{cp}

Планета	$R, 10^{12}, м$	$V_R, км/сек$	$\Delta t_{12}, 10^7, сек$	$V_{\tau\tau}, км/сек$	$V_{cp}, км/сек$
Нептун	4,503	2,64	53,0	5,42	5,40
Уран	2,876	4,83	33,8	6,79	6,80
Сатурн	1,429	6,83	21,2	9,64	9,60
Юпитер	0,816	6,97	8,80	12,75	13,0
Марс	0,228	20,4	2,87	24,12	24,0
Земля	0,1496	17,46	0,45	29,78	30,0
Венера	0,1082	18,33	0,22	35,02	35,0
Меркурий	0,058	32,58	0,15	47,83	48,0

Приняты обозначения: V_{R12} – скорость приближения частицы к центру, а $V_{\tau\tau}$ – скорость ее вращения вокруг центра. Со временем V_{R12} и $V_{\tau\tau}$ возрастают. Расчетные значения $V_{\tau\tau}$ практически совпадают со средними скоростями V_{cp} движения планет на орбитах [21]. Время формирования планет на орбитах неизвестно, в отличие от установленных в наблюдениях закономерностей движения планет. Солнце – и типичная звезда, и природный термоядерный реактор. Его масса $M_{\odot} \approx 1,99 \cdot 10^{30} кг$, температура поверхности 5780 К, а температура в ядре 15...20 миллионов градусов [20]. Что в 10^{25} раз меньше T_{pl} .

В движении тел в пространстве и во времени Р. Декарт заметил [23] наиболее фундаментальное из физических явлений в природе. В известном нам варианте теории квантовой гравитации [6] возможность выхода на элементарный квант действия – по аналогии с решением (14) не обсуждается. В общей теории относительности – в отличие от ее автора – не рассматривается вопрос сферичности Вселенной, а гравитация по Ньютону считается допустимой только в условиях слабых гравитационных полей и, более того, о гравитационном поле Вселенной речь не идет. Если следовать специальной теории относительности, то движение барионов со скоростью света c не представляется возможным. Для теории инфляции [9] формула (2) инородна, поскольку в инфляционной модели границы Вселенной «расширяются со скоростью, большей скорости света» [9]. Вместе с тем, при обсуждении инфляционной модели Вселенной «академик Г.С. Голицин: «Я вижу, что от теории Гамова ничего не осталось» [там же]. Гамов дополнил результаты Эйнштейна и Фридмана идеями ядерной физики и термодинамики, теоретически предсказал реликтовое остаточное излучение, его чернотельный спектр и температуру, а также совместно со своими учениками Р. Альфер, и Р. Херманом дал количественную оценку процентного содержания водорода и гелия во Вселенной [8, 10, 12].

Формула (7) отвечает «горячей» модели Вселенной. Из (7), в частности, следует взаимосвязь [4]:

$$T = T_{pl} L_{pl} \frac{N_{\varepsilon}^{1/3}}{R} \propto \frac{N_{\varepsilon}^{1/3}}{R}. \quad (15)$$

Формула (115) позволяет выделить три позиции: а) реликтовое излучение возникает сразу же вслед за планковским временем t_{pl} ; б) «В ходе космологического расширения реликтовое излучение охлаждается, но не исчезает и в результате сохраняется в мире вплоть до нашей эпохи. В этом и состояло теоретическое предсказание остаточного теоретическое предсказание остаточного реликтового излучения, сделанное Гамовым впервые в работе 1946 г. [8, с. 892]»; в) по мере расширения Вселенной реликтовое излучение не только охлаждается, но и подогревается. В нашу эпоху причиной подогрева реликтового излучения являются ядерные реакции в недрах звезд, естественный продукт которых – горячие фотоны неуклонно пополняют группировку реликтовых фотонов. Для физики космоса содержание пункта в) является новым.



Из теории гравитации Эйнштейна известно уравнение $\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{8\pi G}{c^2} (u + p)$. Для сферической Вселенной, которая расширяется со скоростью света c , изменчивость масштабного фактора $\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{1}{t^2} = \frac{c^2}{R^2}$. В согласии с законом сохранения энергии энергия E , которая подводится к газообразной Вселенной извне, идет на повышение внутренней энергии газа U и на совершение газом работы расширения pV , что отвечает $\frac{E}{R^3} = u + p$. Для изменчивости энергии E , подводимой ко Вселенной извне, теория дает выражение $E = \frac{c^4}{G} R$, а следовательно, и

$$E = \frac{\hbar}{t_{pl} L_{pl}} R = U_{pl} \frac{t}{t_{pl}}. \quad (16)$$

Возраст Вселенной определяется от $t = 0$ с. От этого же мгновения подводится энергия E , чем и объясняется рост полной массы M Вселенной. В своем движении Вселенная проходит и состояние, которое характеризуется элементарным квантом действия \hbar – см. (14).

Возможность выйти на формулу $u = \frac{3}{32\pi G \cdot t^2} \frac{c^2}{t^2}$ [6] методом ОТО обсуждается в работе [4].

Параметры состояния Вселенной могут быть и измерены, и оценены числами. Обратимся к формулам (3) – (7), которые отвечают физическим явлениям гравитации и теплового излучения. Определяем объемную плотность энергии скрытого (полагаем, гравитационного) излучения u в долях плотности энергии реликтового излучения u_ε как $u = f \cdot u_\varepsilon$. Получаем закон падения температуры реликтового излучения [4]:

$$\frac{T}{T_{pl}} = \frac{1}{f^{1/4}} \left(\frac{t_{pl}}{t}\right)^{1/2}. \quad (17)$$

П. Дэвис отмечает, что, «как ни странно, теория Ньютона и общая теория относительности совместно с уравнением Стефана – Больцмана приводят к одному и тому же решению [115, с. 113]:

$$k_B T = \left(\frac{45\hbar^3 c^5}{32\pi^3 G_H f}\right)^{1/4} \frac{1}{t^{1/2}}. \quad (18)$$

в котором f – весовой множитель, отражающий существование во Вселенной нескольких видов излучения. Формулы (17) и (18) равносильны, поскольку $\left(\frac{\hbar^3 c^5}{k_B^4 G_H f}\right)^{1/4} = \frac{T_{pl} t_{pl}^{1/2}}{f^{1/4}}$, а $\left(\frac{45}{32\pi^3}\right)^{1/4} \approx 0,5$. Из (7) и (16) следует $f^{1/4} = \frac{1}{N_\varepsilon^{1/3}} \left(\frac{t}{t_{pl}}\right)^{1/2}$. Тогда при времени от начала

расширения Вселенной $t_m = 10^{18}$ с количество реликтовых фотонов $N_{\varepsilon m} = \left(\frac{T_m t_m}{T_{pl} t_{pl}}\right)^3 \approx \left(\frac{1}{10^{32} 10^{-44}}\right)^3 \approx 10^{90}$. Это дает $f_m^{1/4} = \frac{1}{N_{\varepsilon m}^{1/3}} \left(\frac{t_m}{t_{pl}}\right)^{1/2} \approx \frac{1}{(10^{90})^{1/3}} \left(\frac{10^{18}}{10^{-44}}\right)^{1/2} \approx 10$ и $f_m \approx 10^4$. В

варианте числовых значений величин $t_m = 10^{18}$ с и $u_{\varepsilon m} \approx 10^{-14}$ Дж/м³ [15, с. 76] плотность полной энергии Вселенной $u_m \approx 10^{-14}$ Дж/м³. С другой стороны, следуя (4), получаем $u_m = \frac{U_{pl}}{V_{pl}} \left(\frac{t_{pl}}{t}\right)^2 \approx \frac{U_{pl}}{L_{pl}^3} \left(\frac{t_{pl}}{t}\right)^2 \approx \frac{10^9}{10^{-105}} \left(\frac{10^{-44}}{10^{18}}\right)^2 \approx 10^{-10}$ Дж/м³. Пути разные, а результат один.

Для реликтового излучения, вещества звезд и полной энергии Вселенной измерения, наблюдения и вычисления соответственно дают цифры $u_{\varepsilon m} \approx 10^{-14}$ Дж/м³, $u_{bm} \approx 10^{-11}$ Дж/м³ [15, с. 76] и $u_m \approx 10^{-10}$ Дж/м³. Отвечая физическому явлению гравитации, ньютонов закон всемирного притяжения, а также эйнштейновский закон тяготения позволяют понять особенности и устройства, и взаимодействия тел/частиц, и эволюции Вселенной. И на сегодня в отношении природы гравитации ясности нет. Однако гравитация проявляет себя и в лабораторных, и в производственных, и в природных условиях. Есть «горячая» модель Вселенной, и ее основания полагать, что именно энергия гравитационного излучения доминирует в рецепте энергетической смеси Вселенной. На сегодняшний день позиция автора



автора не находит поддержку у специалистов. Им ближе модель Вселенной с темной энергией, и что характерно, и принятая на сегодня в космологии модель, в та, которая затронута выше, своими корнями уходят в содержание одной и той же работы Эйнштейна [1]. Эпиграф принят по данным работы [14, с. 174].

Список литературы:

1. Эйнштейн А. Вопросы космологии и общая теория относительности // Собрание научных трудов. Т1. М.: Наука. 1967. С. 601
2. Окунь Л.Б. Основные понятия и законы физики и свойства элементарных частиц материи // Л.Б. Окунь. О движении материи. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2012. С. 120-155
3. Фридман А.А. О кривизне пространства // А. А. Фридман. Избранные труды. М.: Наука. 1966. С. 229-238.
4. Кошман В.С. Ошибался ли Эйнштейн в своих представлениях о свойствах Вселенной? // Вектор научной мысли. 2026. № 2. С. 232-238.
5. Редже Т. Этюды о Вселенной / пер. с итал. М.: Мир. 1985. – 181 С.
6. Цвибах Б. Начальный курс теории струн / пер. с англ. М.: Едиториал УРСС. 2011. 784 с.
7. Томилин К.А. Фундаментальные физические постоянные в историческом и методическом аспектах. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2006. – 368
8. Чернин А.Д. Как Гамов вычислил температуру реликтового излучения, или немного об искусстве теоретической физики // Успехи физических наук. 1994. Т. 169. № 8. С. 889 – 896.
9. Новиков И.Д. Инфляционная модель ранней Вселенной // Вестник Российской академии наук. 2001. Т. 71. № 10. С. 886-914.
10. Вайнберг С. Первые три минуты: Современный взгляд на происхождение Вселенной / пер. с англ. М.: Энергоиздат. 1981. 208
11. Тредер Г. – Ю. Взгляды Гельмгольца, Планка и Эйнштейна на единую физическую теорию // Проблемы физики: классика и современность / пер. с нем. и англ. М.: Мир. 1982. С. 295-314.с
12. Зельдович Я.Б. «Горячая» модель Вселенной // Я.Б. Зельдович. Избранные труды. Частицы. Ядра. Вселенная. М.: Наука. 1985. С. 237-244.
13. Акоста В., Кован К., Грэм Б. Основы современной физики / пер. с англ. М.: Просвещение. 1981. – 495
14. 1 Нарликар Дж. Неистовая Вселенная / пер. с англ. М.: Мир. 1985. – 256 с.
15. Девис П. Случайная Вселенная / пер. с англ. М.: Мир. 1985. 160 с.
16. Планк М. Законы теплового излучения и гипотеза элементарного кванта действия // М. Планк. Избранные труды. М.: Наука. 1975. С. 282-310.
17. Кошман В.С. Обоснование необходимости переосмысления феномена «эпоха Планка» / The scientific heritage. 2021. №64. Vol. 1. pp. 11-14.
18. Дирак П.А.М. Космология и гравитационная постоянная // П.А.М. Дирак. Воспоминания о необычной эпохе: сб. статей / пер. с англ. М.: Наука. 1990. С. 178-188.
19. 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
20. Кожевников Н.М. Концепции современного естествознания: учебное пособие. М.: Лань. 2022. – 384 с.
21. Устойчивость системы планет [Электронный ресурс]. URL: [https://2 Устойчивость системы планет. \(дата доступа 12.04.2026\).](https://2 Устойчивость системы планет. (дата доступа 12.04.2026).)
22. Кошман В.С. О генетическом сродстве составляющих Солнечной системы и изменчивости параметров ее родительского тела // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 109. Ч. 13. С. 193 – 197.
23. Клайн М. Математика. Поиск истины / пер. с англ. М.: Мир. 1988. – 295 с

