

Кошман Валентин Семенович к.т.н., доцент,
независимый исследователь, Пермь

О ВОЗМОЖНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ ВСЕЛЕННОЙ

Аннотация: Показано, что уравнения физики в их записи через планковские единицы позволяют прийти к суждению о существовании гравитационного поля Вселенной.

Ключевые слова: модель Вселенной, гравитационное взаимодействие, реликтовое излучение, уравнения связи физических величин.

В технических приложениях в числе физических эффектов заметную роль играет и энергия гравитационного поля тяжелых тел [6]. К числу тяжелых природных тел, пожалуй, следует отнести и нашу Вселенную с ее обилием звезд и галактик. На сегодня в рецепте «энергетической смеси» Вселенной [1, с. 223 и др.] доля энергии гравитационного поля отсутствует.

При решении каждой из космологических задач следует опираться на наблюдательные факты. В их числе расширение Вселенной, присутствие в ней чернотельного реликтового излучения, а также гравитационное взаимодействие между природными телами, надежно установленное в Солнечной системе. Именно наблюдательные факты дают основание полагать, что в глубинном космологическом прошлом на планковское время t_{pl} (ок. 10^{-44} с) «Вселенная рождается со средним объемом порядка l_{pl}^3 , При этом радиус кривизны $\sim l_{pl}$ и все остальные параметры тоже имеют характерные планковские величины: плотность ρ_{pl} , масса (без гравитационного дефекта масс) m_{pl} и т. п.» [3, с. 148]. В дальнейшем развитии набирающей массу Вселенной заметно наполнение ее растущего со временем объема массивами элементарных частиц. Скорость расширения Вселенной – одна из нескольких космологических загадок [2с. 203]. Планковские единицы возникли на прочной основе четырех мировых констант: G_H – гравитационная постоянная, c – скорость распространения света в вакууме, h – постоянная Планка и k_B – постоянная Больцмана, причем как результат уникального обобщения М. Планком результатов аналитического описания физических явлений гравитация и тепловое излучение.

На протяжении тысяч лет математика является самым эффективным средством понимания, записи и предсказания космологических событий [8, с. 9]. Во времена И. Ньютона было известно, что и Земля, и Солнце притягивает к себе природные тела. Ньютон превратил общие соображения в четко поставленную математическую задачу, решил ее, показал, что сила тяготения $F_{пр}$, действующая между любыми двумя телами в природе, определяется формулой

$$F_{пр} = G_H \frac{m \cdot M}{r^2}. \quad (1)$$

Здесь M может означать массу Земли, m – массу какого – либо тела вблизи поверхности Земли, а r – расстояние от центра Земли до тела [4]. Формула (1) выражает объективно существующую закономерность внешнего мира. С учетом космологического смысла гравитационной постоянной – см [9, с. 88] – формула (1) принимает [5] вид

$$G_H = \frac{l_{pl}^3}{m_{pl} \cdot t_{pl}^2} = \frac{F_{pl} \cdot L_{pl}^2}{m_{pl}^2} = \frac{F_{пр} \cdot r_{12}^2}{m_1 \cdot m_2} \text{ и } \frac{F_{пр}}{F_{pl}} = \frac{m_1}{m_{pl}} \frac{m_2}{m_{pl}} \left(\frac{L_{pl}}{r_{12}} \right)^2 \quad (2)$$

(F_{pl} – планковская сила, $F_{pl} = 1,21 \cdot 10^{44}$ ньютонов). О чем говорит нам закон всемирного притяжения? Как видим, запись закона природы в безразмерных планковских единицах весьма примечательна. Мы видим объективное свидетельство тому, что, с одной стороны, заселение Вселенной материальными частицами начинается сразу же за планковским мгновением времени, а с другой, между всеми частицами в природе изначально действуют ньютоновы силы притяжения.



Вместе с тем, к настоящему времени достоверно установлено, что спектру реликтового излучения отвечает формула Планка $\frac{d(\frac{U_\varepsilon}{V})}{dv} = \frac{8\pi h v^3}{c^3} \frac{1}{\exp(\frac{h \cdot v}{k_B T}) - 1}$ [11]. В безразмерных планковских единицах формула Планка имеет вид $\frac{d(\frac{U_\varepsilon}{V})}{dv} = \frac{U_{pl}}{V_{pl} \cdot v_{pl}} \left(\frac{v}{v_{pl}}\right)^3 \frac{1}{\exp(\frac{v \cdot T_{pl}}{v_{pl} \cdot T}) - 1}$. Здесь U_ε – энергия фотонного излучения, V – объем, v – частота, T – температура фотонного излучения, $U_{pl}, V_{pl}, v_{pl}, T_{pl}$ – соответственно планковские энергия, объем, частота и температура. Реликтовое излучение существует в природе с планковских времен. По мере расширения Вселенной частота кванта электромагнитного поля понижается, температура поля падает, максимум спектра смещается, объемная плотность энергии электромагнитного поля $u_\varepsilon = \frac{U_\varepsilon}{V}$ понижается. И так от планковского мгновения времени.

Обсуждая формулу Планка, А. Эйнштейн [11] обращает внимание на выражение $E = k_B T$, которое сопоставляет с выражением, «какое дает кинетическая теория газов... $E = \frac{R}{N} T$, где R – газовая постоянная, а N – число молекул (в грамм – молекуле)». Закон Стефана – Больцмана: $u_\varepsilon = \frac{U_\varepsilon}{V} = U_\varepsilon^{(1)} \frac{N_\varepsilon}{V} = \frac{U_{pl}}{V_{pl}} \left(\frac{T}{T_{pl}}\right)^4$. При энергии одного фотона $U_\varepsilon^{(1)} = k_B T$ имеем $N_\varepsilon V_{pl} T_{pl}^3 = VT^3$, или для простейшей модели $N_\varepsilon^{1/3} L_{pl} T_{pl} = RT$, где R обозначает радиус сферы Вселенной, N_ε – количество фотонов, а T выражается в градусах Кельвина, отсчитываемых от абсолютного нуля. Соотношение между одновременным изменением трех величин N_ε, R, T следующее $\frac{dN_\varepsilon^{1/3}}{N_\varepsilon^{1/3}} = \frac{dR}{R} + \frac{dT}{T}$. Изменение $dN_\varepsilon^{1/3}$ осуществляется благодаря высвобождению энергии той космической среды, в необъятные просторы которой расширяется область заселяемая фотонами, причем радиус сферы данной области (то есть Вселенной) возрастает: $dR > 0$, а температура массива фотонов снижается: $dT < 0$. Однородность Вселенной сохраняется по мере ее расширения [2, с. 203], скорость ее расширения от планковского центра одинакова по всем направлениям. Фотоны движутся со скоростью распространения света в вакууме c и

$$\frac{R}{t} = c \cong 3 \cdot 10^8 \text{ м/с.} \quad (3)$$

Нарастающий по времени t объем V зарождающейся Вселенной заселяется как фотонами, так и иными элементарными частицами, причем центральные ньютоновы силы притяжения обеспечивают новообразованию шарообразную форму. И если в глубинном космологическом прошлом на время t_i Вселенная заселена массивом микрочастиц, имеет массу M_{Σ_i} , то она имеет и центр масс и шарообразное гравитационное поле напряженностью $G_H \frac{M_{\Sigma_i}}{R_i^2}$. Тогда каждая новая частица массой m , возникшая на удалении R_i от центра сферы, притягивается к центру ньютоновой силой притяжения $F_{\text{пр}_i} = G_H \frac{m M_{\Sigma_i}}{R_i^2}$, то есть масса Вселенной увеличивается на величину m . Гравитационное поле Вселенной играет объединительную роль, его масса M_g превышает сумму масс иных составляющих Вселенной. Интерес представляет поиск явного вида функции

$$\Psi(M_g, R, t) = 0. \quad (4)$$

В уравнениях Эйнштейна присутствует [1, с. 132] множитель $\frac{8\pi G_H}{c^4}$, что по аналогии с (2) с учетом (3) дает решение [5]:

$$\frac{G_H}{c^4} = \frac{t_{pl}^2}{m_{pl} \cdot L_{pl}} = \frac{t^2}{M_g \cdot R} \text{ И } \frac{M_g}{m_{pl}} = \frac{L_{pl}}{R} \left(\frac{t}{t_{pl}}\right)^2. \quad (5)$$

Из уравнения (5) следует взаимосвязь

$$R = \frac{c^4 \cdot t^2}{G_H \cdot M_g}. \quad (6)$$



Она при условии (3) и $\rho = \frac{Mg}{V} = \frac{3}{4\pi} \frac{Mg}{R^3}$ (с точностью до безразмерного множителя) дает выражения $\frac{1}{R^2} = \frac{G_H}{c^2} \rho$ и $\rho = \frac{1}{G_H \cdot t^2}$, которые для заполненной излучением сферической Вселенной получены [7, с. 138; 10, с. 893] и методом общей теории относительности.

Целью изложения было в согласии с известными решениями и законами физики показать возможность существования гравитационного поля Вселенной.

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. Девис П. Суперсила / пер. с англ. М.: Мир. 1989. – 272 с.
3. Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., Сажин М.В. Космология ранней Вселенной. М.: Изд – во Моск. ун – та. 1988. – 199 с.
4. Клайн М. Математика. Поиск истины / пер. с англ. М.: Мир. 1988. – 295 с.
5. Кошман В.С. Космологическая изменчивость пейзажа природы и уравнение связи массы Вселенной с ее объемом и временем // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 113. Ч.4. С. 128 – 131.
6. Лукьянец В.А. Физические эффекты в машиностроении: справочник / В.А. Лукьянец, В.И. Алмазова, Н.П. Бурмистрова и др. М.: Машиностроение. 1993. – 224с.
7. Редже Т. Этюды о Вселенной / пер. с итал. М.: Мир. 1985. – 191 с.
8. Стюарт И. Математика космоса: Как современная наука расшифровывает Вселенную [Электронный ресурс]. URL: Matematika_Vselennaya_Ien_Styart.pdf (дата обращения 17 августа 2024).
9. Цвибах Б. Начальный курс теории струн / пер. с англ. М.: Едиториал УРСС. 2011. – 784 с.
10. Чернин А. Д. Как Гамов вычислил температуру реликтового излучения, или немного об искусстве теоретической физики // Успехи физических наук. Т. 264. №8. С.889 – 896.
11. Эйнштейн А. Творческая автобиография // Успехи физических наук. 1956. Т. 59. Вып. 1. С. 71 – 105.

