УДК 523.11:524.827:539.12:524.854:530.11

Букалов А.В.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ ПОСТОЯННОЙ И ПРОИСХОЖДЕНИЯ БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ ДИРАКА–ЭДДИНГТОНА

Центр физических и космических исследований, Международный институт соционики, ул.Мельникова, 12, г.Киев-50, 04050, Украина. e-mail: bukalov.physics@socionic.info

Показано, что Большие Числа Дирака–Эддингтона, связывающие макроскопические, космологические и микроскопические масштабы, задаваемые параметрами элементарных частиц, следуют из космологической модели со сверхпроводимостью (CMS), предложенной автором. При этом отсутствует необходимость изменения гравитационной постоянной или других констант, как это предполагал Дирак, поскольку в CMS решена и проблема совпадений.

Ключевые слова: электрон, протон, энергия вакуума, гравитация, сверхпроводимость.

PACS numbers: **98.80.–k; 95.36. + x; 11.30.Rd; 42.40.-i**

1, Введение

Предложенная автором космологическая модель со сверхпроводимостью (CMS) решает проблему космологической постоянной, позволяя вычислить ее точное значение [1, 2]. Вместе с тем остается еще проблем происхождения Больших Чисел Дирака–Эддингтона, связывающих микроскопические и макроскопические масштабы [3–5].

2. Большие числа Дирака–Эддингтона

Исходя из модифицированной нами формулы Дирака для времени существования Вселенной, с учетом современных экспериментальных данных по параметру Хаббла $H_0 = 1/t_H \approx 70$ км/с·мпс,

$$t_H = \frac{2\pi^{3/2}\hbar^2}{G_N c m_{\pi^0}^3} = 4,427\cdot 10^{17}\text{ с}, \qquad (1)$$

где m_{π^0} — масса π^0-мезона. При этом соотношение $t_H / \Delta t_\pi = 10^{41}$ дает одно из Больших Чисел Дирака.

Выражение для критической плотности можно записать следующим образом:

$$\rho_c = \frac{3}{8\pi G_N} H_0^2 = \frac{3}{8\pi G_N}\frac{G_N c^2 m_{\pi^0}^6}{4\pi^3\hbar^4} = \frac{3}{32\pi^4}\frac{G_N c^2 m_{\pi^0}^6}{\hbar^4} = 9{,}145\cdot 10^{-30}\text{ г/см}^3. \qquad (2)$$

Ранее подобного вида формулу предлагал Я.Б. Зельдович [3]. Он исходил из того, что если энергия вакуума не равна нулю, то в некоторой последовательной теории для легких вакуумных частиц с энергией взаимодействия на расстоянии, равном комтоновской длине волны, которая близка к нулю, будет выполняться соотношение:

$$\rho_{vac} = \frac{\varepsilon}{\lambda_\varepsilon^3} = \frac{G_N m^2}{\lambda_\varepsilon}\left(\frac{1}{\lambda^3}\right) = \frac{G_N c^2 m_x^6}{\hbar^4}. \qquad (3)$$

Сам Я.Б. Зельдович рассмотрел только вариант, когда m_x равнялась массе протона и разочарованно отметил, что полученная плотность вакуума превышает наблюдаемую на 9 порядков. Не исследовав пригодность масс π-мезонов для оценки, он пытался уменьшить полученное значение ρ_{vac} путем умножения на константу слабого взаимодействия.

Почти через 30 лет Н.С. Кардашев обратил внимание, что модифицируя формулы Зельдовича с заменой постоянной Планка $\hbar = h/2\pi$ на h или комптоновской длины волны с $\lambda_K = \hbar / mc$ на $\tilde{\lambda}_K = h/mc$ и подставляя массу π-мезона, можно получить энергию вакуума, близкую к наблюдаемой [7]. В рамках нашего подхода мы получили не приближенную, а точную формулу. При этом ее можно рассматривать как с $\hbar$, так и с h:

$$\rho_c = \frac{3}{32\pi^4}\frac{G_N c^2 m_{\pi^0}^6}{\hbar^4} = \frac{3}{2}\frac{G_N c^2 m_{\pi^0}^6}{h^4}. \qquad (4)$$

Плотность энергии вакуума (тёмной энергии) может быть описана как

$$\rho_v = \frac{2}{3}\rho_c = \frac{1}{16\pi^4}\frac{G_N c^2 m_{\pi^0}^6}{\hbar^4} = \frac{G_N c^2 m_{\pi^0}^6}{h^4} \approx 6{,}09\cdot 10^{-30}\ \text{г/см}^3. \qquad (5)$$

Это значение находится в согласии с данными коллаборации PLANK [8].

Формула (4) имеет некоторый концептуальный недостаток. Она содержит массу, эквивалентную массе π-мезона, которая должна быть виртуальной, и для вакуумного поля масса должна иметь вид $mc^2/2 = \varepsilon/2 = \varepsilon_0$. Поэтому наряду с формулой (4) мы можем предложить и другую формулу:

$$t_H = \frac{(3\pi)^{1/2}\hbar^2}{2cG_N}\left(\frac{2}{m_{\pi^\pm}}\right)^3 = \frac{4(3\pi)^{1/2}\hbar^2}{cG_N m_{\pi^\pm}^3} = 4{,}42\cdot 10^{17}\ \text{с}. \qquad (6)$$

Тогда

$$\rho_c = \frac{G_N c}{2\pi^2\hbar^4}\left(\frac{m_{\pi^\pm}}{2}\right)^6 = \frac{3}{8\pi G_N}H_0^2 = \frac{1}{2\pi^2\lambda_{\pi^\pm}^3}\frac{\varepsilon_{\pi^\pm}}{2} = 9{,}10\cdot 10^{-30}\ \text{г/см}^3, \qquad (7)$$

где $m_{\pi^\pm}$ — масса $\pi^\pm$-мезона, $\lambda_{\pi^\pm}$ — комптоновская длина волны частицы массой $m_{\pi^\pm}/2$.

$$\rho = \frac{G_N}{2\pi\lambda_{\pi^\pm}^3 c^2\lambda_{\pi^\pm}}\left(\frac{m_{\pi^\pm}}{2}\right)^2 = \frac{m_G}{2\pi^2\lambda_{\pi^\pm}^3}, \qquad (8)$$

где $m_G = 4{,}065\cdot 10^{-69}$ кг, $\lambda_G = \dfrac{\hbar}{m_G c} = 8{,}64\cdot 10^{26}$ м.

Формулы (4) и (7) показывают, что энергия гравитационного взаимодействия виртуальных частиц, по массе (энергии) равных $m_{\pi^\pm}/2$, приходящаяся на объем замкнутой гиперсферы $V = 2\pi^2\lambda_{\pi^\pm}^3$, дает критическую плотность ρ_c. При этом длина волны частицы с массой m_G равна длине волны гравитона (или инфлатона):

$$m_G = \frac{\hbar}{c^2}\frac{H_0}{2\pi}, \quad \lambda_G = 2\pi R_H. \qquad (9)$$

Таким образом плотность энергии пространства определяется количеством энергии гравитационного взаимодействия в замкнутом комптоновском объеме — своего рода замкнутой виртуальной мини-вселенной.

Отметим, что полученные формулы дают значения для плотности энергии Вселенной, а не только для плотности энергии вакуума. Возможно это можно интерпретировать как то, что барионная и темная материя нашей Вселенной являются производными от π-мезонного вакуума. Кроме того, параметр Хаббла и соответствующее ему время t_H через формулы (4)–(7) в современную эпоху на $z = 0$ выражаются через константы и массы элементарных частиц. Поэтому и плотность энергии вакуума и сама энергия вакуума также выражаются через константы и инвариантные масс. Собственно это обстоятельство следует и из попытки описать механизм получения динамики изменения плотности энергии вакуума из планковской плотности:

$$\rho_V = \frac{m_P^4}{16\pi} \cong \frac{m_P}{L_P^3} \qquad (10)$$

Исходя из результатов космологической модели со сверхпроводимостью (CMS), предложенной нами ранее, теоретически полученного $t_H = 4{,}42\cdot 10^{17}\,\text{с} \approx 8{,}2\cdot 10^{60} t_P$ получаем

$$t_H = 8\pi l_P \cdot e^{\alpha_{em}^{-1}}, \qquad (11)$$

где $\alpha_{em} = e^2/4\pi\hbar c$ — постоянная тонкой структуры. Тогда

$$\rho_c = \frac{3}{8\pi G_N} H_0^2 = \frac{3}{8\pi G_N} \frac{1}{\left(8\pi e^{\alpha_{em}^{-1}} t_P\right)^2} = \frac{3}{(8\pi)^3 G_N t_P^2 e^{2\alpha_{em}^{-1}}} . \quad (12)$$

Таким образом мы получили полную инвариантную плотность энергии Вселенной, зависящую только от величин, которые являются константами в настоящую эпоху, на $z = 0$,

$$\rho_c = \frac{3c^3}{(8\pi)^3 G_N^2 \hbar} \cdot \frac{1}{e^{2\alpha_{em}^{-1}}} .$$

Для наблюдаемой энергии вакуума

$$\rho_{vac} = \frac{2}{3}\rho_c = \frac{1}{256\pi^3 G_N^2 \hbar^4 e^{2\alpha_{em}^{-1}}} . \quad (13)$$

Таким образом решается проблема плотности энергии вакуума в динамическом подходе, поскольку значение α_{em} в ранней Вселенной зависит от энергии излучения, заполняющего её.

Сопоставление формул (5) и (13) позволяет получить формулу для массы π^0-мезона:

$$m_{\pi^0} = \left(\frac{\pi}{16}\right)^{1/6} \frac{M_P}{e^{\alpha_{em}^{-1}/3}} \approx 135 \text{ МэВ}, \quad (14)$$

что показывает связь между космологией и физикой элементарных частиц, описываемую космологической моделью со сверхпроводимостью. Тогда Большие Числа Дирака–Эддингтона 10^{20}, 10^{40}, 10^{60}, 10^{80}, указывающие на связь макромира и микромира, находят свое естественное выражение:

$$10^{20} \approx e^{\alpha_{em}^{-1}/3} = 6{,}88 \cdot 10^{19} ; \quad (15)$$

$$10^{40} \approx e^{\alpha_{em}^{-1} \cdot 2/3} = 4{,}74 \cdot 10^{39} ; \quad (16)$$

$$10^{60} \approx e^{\alpha_{em}^{-1}} = 3{,}26 \cdot 10^{59} ; \quad (17)$$

$$10^{80} \approx e^{\alpha_{em}^{-1} \cdot 4/3} = 2{,}48 \cdot 10^{79} . \quad (18)$$

3. Выводы

Таким образом, нет необходимости в связи временных характеристик Вселенной с параметрами элементарных частиц, которую предлагал П. Дирак, поскольку стабильные отношения определяются характеристиками постоянной фазы темной энергии, определяющий величину Λ-члена, а гипотеза изменения постоянных (например гравитационной), которую разрабатывал П. Дирак, оказывается основанной на совпадении размеров стабильной и динамической фаз конденсата первичных фермионов. Это совпадение определяется близостью или равенством параметров взаимодействия первичных фермионов $\lambda_i \simeq \lambda_j \simeq \lambda_k \simeq ... \simeq \alpha_{em}$ к значению постоянной тонкой структуры в настоящую эпоху, на $z = 0$. Этим же объясняется и феномен совпадений (coincidence), и близость времени Хаббла ко времени существования Вселенной $t_H \approx t_U$. Поскольку массы элементарных частиц определяются в CMS соотношениями вида $m_i = M_P e^{-\alpha_{em}^{-1} n/m} / \text{const}$, становятся объяснимыми необычные формулы, описывающие связь масс элементарных частиц и Вселенной, например:

$$\frac{2G_N}{c^2} \frac{M_P^4}{m_p^2 m_e} = 2\alpha_{GP}^{-1} \cdot \lambda_e \approx 1{,}308 \cdot 10^{26} \text{ м} \approx R_H = ct_U . \quad (19)$$

Литература:

1. *Букалов А.В.* Решение проблемы космологической постоянной и свехпроводящая космология // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2011. — № 1. — С. 17–23.
2. *Букалов А.В.* Решение проблемы темной энергии и энергии вакуума в космологической модели со сверхпроводимостью // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 1. — С. 5–14.
3. *Dirac P.A.M.* — Nature, 1937, v.139, p.323.

4. *Eddington A.S.* — Proc. Cam. Phil. Soc., 1931, v.27, p.15.
5. *Eddington A.S.* Relativity Theory of Protons and Electrons. — Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1936.
6. *Zeldovich Y.B. JETP lett.* **6**, 345 (1967).
7. *Кардашев Н.С.* // Препринт ФИАН. — 1997. — № 26
8. *Planck Collaboration.* Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results. — arXiv:1303.5062 [astro-ph.CO].

Статья поступила в редакцию 20.12.2015 г.

Bukalov A.V.

Solving the problem of the cosmological constant and the origin of Dirac-Eddington large numbers

It is shown that Dirac-Eddington large numbers, connecting the macroscopic, microscopic and cosmological scale, defined by parameters of elementary particles, follow from of the cosmological model with superconductivity (CMS), proposed by the author. Thus there is no need to change the gravitational constant or other constants, as it is suggested by Dirac, because the coincidence problem is solved in the CMS.

Keywords: electron, proton, vacuum energy, gravitation, superconductivity.