

Aleksandr V. Bukalov

ON THE NUMBER OF BARYONS IN THE OBSERVABLE UNIVERSE О КОЛИЧЕСТВЕ БАРИОНОВ В НАБЛЮДАЕМОЙ ВСЕЛЕННОЙ

The Centre of Physical and Space Researches, IIS, Melnikova str., 12, Kiev-050, 04050, Ukraine.
e-mail: bukalov.physics@socionic.info

From the cosmological model of superconductivity (CCM) are obtained the formulas of the baryons and neutrinos numbers in the Universe. The connection between the number of baryons and leptons with the holographic principle is discussed. It is proposed to consider the number of generations of particles in the standard model as a quantum number.

Key words: baryons, neutrinos, cosmology, baryon charge, CMBR.

Из космологической модели со сверхпроводимостью (КМС) получены формулы числа барионов и нейтрино во Вселенной. Обсуждается связь числа барионов и лептонов с голографическим принципом. Предложено рассматривать число поколений частиц в стандартной модели как квантовое число.

Ключевые слова: барионы, нейтрино, космология, барионный заряд, реликтовое излучение.

PACS numbers: 11.30.Er, 12.10.-g, 12.60.-I, 14.20.Dh, 98.80.-k

Данные WMAP-9 и коллаборации PLANK [2] позволили уточнить значения параметра Хаббла $H=68,2\text{км/с}\cdot\text{Мпк}$, а, следовательно, критической плотности ρ_c и других параметров. Эти результаты находятся в хорошем соответствии с величинами H_0 и ρ_c , вычисленными в космологической модели со сверхпроводимостью (CMS) [1]

$$\tilde{H}^{-1} = 8\pi \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/2} t_p \cdot e^{\alpha_j^{-1}} \text{ при } \alpha_j^{-1} \cong \alpha_{em}^{-1} = \hbar c / e^2 \approx 173,03599... \quad (1)$$

$$\rho_c = \frac{3}{8\pi G_N} H_0^2 = 8,728 \cdot 10^{-27} \text{ кг/м}^3. \quad (2)$$

Эквивалентная масса в радиусе Хаббла $M_U = 9,14 \cdot 10^{52}$ кг.

В сфере Хаббла находятся $N_\gamma = 4,3 \cdot 10^{87}$ фотонов реликтового излучения.

Плотность барионов по данным PLANK составляет $\Omega_B \cong 0,048$. Тогда количество барионов равно

$$N_B = \Omega_B \cdot \frac{M_H}{m_p} \approx 2,62 \cdot 10^{78}, \quad (3)$$

где M_H — масса Вселенной в хаббловском радиусе, m_p — масса протона.

Отношение числа фотонов к числу барионов составляет $N_\gamma / N_B = 1,61 \cdot 10^9$ и хорошо соответствует формуле $N_\gamma / N_B = \left(M_P / (\sqrt{8\pi} m_p)\right)^{1/2}$, где M_P — планковская масса [2].

Остаются неясными природа барионного заряда, причины его устойчивости, само происхождение барионов и то, в каких процессах они рождаются. То же относится к и лептонам.

Учитывая плотность темной энергии $\Omega_\Lambda = 0,692$, $M_\Lambda = 0,692 M_H = 3,78 \cdot 10^{79} m_B$.

Число N_B довольно близко к числу

$$\alpha_{G_p}^{-2} = 2,878 \cdot 10^{76} = \left(\frac{M_P}{m_p}\right)^4 = \frac{N_B}{93,08} \quad (4)$$

Тогда

$$N_B = \left(\frac{M_P}{m_p}\right)^4 \left(\frac{\gamma}{\pi}\right)^4 \frac{(4\pi)^2}{\sqrt{270}} \cong \left(\frac{\gamma}{\pi}\right)^8 \left(\frac{M_P}{m_p}\right)^4, \quad (5)$$

а количество протонов эквивалентно всей массе Вселенной в радиусе Хаббла:

$$N_{\text{экв}} = \left(\frac{M_P}{m_p} \right)^4 \frac{m_p}{m_e} \left(\frac{\pi}{3} \right)^{3/4} \quad (6)$$

Фактически выражение (5) — это отношение планковской и барионной плотности:

$$N_B = \frac{\rho_P}{\rho_B} \left(\frac{\gamma}{\pi} \right)^4 \frac{(4\pi)^2}{\sqrt{270}} = \frac{\Delta_P^4}{|kT_c(p)|^4} \frac{(4\pi)^2}{\sqrt{270}} \approx \frac{\rho_P}{\rho_B} \left(\frac{\gamma}{\pi} \right)^8 \quad (7)$$

Мы можем его выразить в другом виде:

$$N_B = \left(\frac{\lambda_B}{L_P} \right)^4 \left(\frac{\gamma}{\pi} \right)^4 \frac{(4\pi)^2}{\sqrt{270}} \approx \left(\frac{\gamma}{\pi} \right)^8 \left(\frac{\lambda_B}{L_P} \right)^4 \quad (8)$$

Полученное выражение указывает на связь с теорией сверхпроводимости ввиду характерного множителя $\pi/\gamma = 1,7638$. Так в теории сверхпроводимости энергетическая щель определяется как $\Delta = \pi kT_c / \gamma$, где T_c — критическая температура.

Соотношение (8) показывает, что барионный заряд определяется соотношением четырехмерных объемов бариона и планковского объема. Если барионный заряд принять за барионный сохраняющийся бит информации, то именно количество барионной информации определяется соотношениями 4-мерных объемов. Если это так, то можно применить аналогичные рассуждения к числу нейтрино. При $N_{\nu\nu} = 3,198 \cdot 10^{87}$

$$\frac{M_P^4}{N_{\nu\nu}} = \frac{m_p^4}{(3,1)^2 \left(\frac{\pi}{\gamma} \right)^4} \cdot \frac{1}{N_{\nu\nu/B}} \quad (9)$$

$$N_{\nu\nu} = \frac{M_P^4}{(3,1m_e)^4} = \frac{M_P^4}{\left(\frac{\pi}{\gamma} \right)^8 m_e^4} = \frac{M_P^4}{\left(\frac{\pi}{\gamma} m_e \right)^4} \frac{\sqrt{270}}{(4\pi)^2} = \frac{\lambda_e^4}{L_P^4} \left(\frac{\gamma}{\pi} \right)^4 \frac{\sqrt{270}}{(4\pi)^2} \approx \frac{\lambda_e^4}{L_P^4} \frac{270}{(4\pi)^4} \quad (10)$$

Таким образом, число нейтрино выражается через соотношения четырехмерных объемов или плотности электрона и планковской частицы в их собственном комптоновском объеме. При этом, согласно теории горячей Вселенной, нейтрино выходят из теплового равновесия с горячей плазмой при $E = 1 \div 2$ МэВ. Это близко к величине $E = 3,1 m_e c^2$.

Таким образом,

$$N_B \cdot L_P^4 = \lambda_B^4 \left(\frac{\gamma}{\pi} \right)^4 \frac{16\pi^2}{\sqrt{270}} \quad (11)$$

$$N_{\nu\nu} \cdot L_P^4 = \lambda_e^4 \left(\frac{\gamma}{\pi} \right)^4 \frac{16\pi^2}{\sqrt{270}} \quad (12)$$

При плотностях $\rho_B = \frac{3\lambda_B^4}{4\pi} = \frac{3}{32\pi G_N t_H^2(B)}$, $\rho_P = \frac{3L_P^4}{4\pi} = \frac{3}{32\pi G_N t_P^2}$, $\rho_{\nu\nu} = \frac{3\lambda_{\nu\nu}^4}{4\pi} =$
 $= \frac{3}{32\pi G_N t_H^2(m_e)}$

$$N_B = I_B = \frac{\rho_P}{\rho_B} = \frac{(ct_H(B))^2}{L_P^2} \left(\frac{\gamma}{\pi} \right)^4 \frac{(4\pi)^2}{\sqrt{270}} = \left(\frac{R_H(B)}{L_P} \right)^2 \left(\frac{\gamma}{\pi} \right)^4 \frac{(4\pi)^2}{\sqrt{270}} \quad (13)$$

$$N_{\nu\nu} = I_{\nu\nu} = \frac{\rho_P}{\rho_{\nu\nu}} = \frac{R_H^2(m_e)}{L_P^2} \frac{270}{(4\pi)^4} \quad (14)$$

Таким образом, число барионов и нейтрино фиксировано при соответствующем хаббловском радиусе и соответствует количеству барионной и нейтринной информации, определяемым как отношение хаббловской площади к планковской площади.

Отметим, что по последним данным, массы всех нейтрино находятся в интервале 0,05...0,15 эВ. С учетом осцилляции нейтрино, можно высказать гипотезу, что массы всех нейтрино очень близки с точностью до численного коэффициента, меньшего 5, или вырожде-

ны: $m_{\nu_e} \approx m_{\nu_\mu} \approx m_{\nu_\tau} \approx 0,05 \text{ эВ}$. Возможно из можно рассматривать как одну частицу в трех состояниях. Тогда поколение частиц — это квантовое число. Ограничение на массу снизу ($m \geq 0,05 \text{ эВ}$) указывает на отсутствие четвертого поколения нейтрино и других соответствующих частиц — кварков и тяжелых заряженных лептонов.

Рассмотрим теперь количество квантов реликтового излучения:

$$\alpha_{G_c}^{-2} = \left(\frac{\hbar c}{G m_e^2} \right)^2 = \frac{M_P^4}{m_e^4} = 3,258 \cdot 10^{89} = 24 \pi N_{\gamma_{CMBR}} = \frac{\pi}{2\gamma} \left(\frac{8\pi^2}{7\xi(3)} \right)^{1/2} e^{\frac{3}{2}\alpha^{-1}} = \frac{\pi^2}{\gamma} \left(\frac{2}{7\xi(3)} \right)^{1/2} e^{\frac{3}{2}\alpha^{-1}}. \quad (15)$$

Отметим, что

$$N_B \cong \alpha \frac{M_H}{m_{\pi^\pm}} \cdot \frac{3}{\pi} = \alpha N_{B_{\text{вкб}}} \frac{m_p}{m_{\pi^\pm}} \cdot \frac{3}{\pi} \quad (16)$$

При этом

$$N_B = 3e^{\frac{3}{2}\alpha^{-1}} \left(\frac{m_e}{\langle \varphi \rangle} \right)^2. \quad (17)$$

Таким образом $\Omega_B = \alpha \frac{m_p}{m_{\pi^\pm}} = 0,049$, в хорошем согласии с данными PLANK [3],

$$\rho_B = \alpha \frac{m_p}{m_{\pi^\pm}} \rho_c \approx \frac{\alpha^2 m_p}{2m_e} \rho_c. \quad (18)$$

Количество барионов можно также определить по формуле:

$$N_B = 16\alpha_{em} \cdot e^{\frac{4}{3}\alpha_{em}^{-1}} \approx 2,62 \cdot 10^{78}. \quad (19)$$

При этом плотность массы нейтрино составит $\rho_\nu \approx 4\alpha\rho_c / 3$. Плотность энергии реликтового излучения $\rho_\gamma = \alpha^2 \rho_c$, где ρ_c — критическая плотность Вселенной [4].

$$N_B \cong N_{CMBR} \frac{\langle \varepsilon_{CMBR} \rangle}{m_{\pi^\pm}} \cdot \alpha^{-1} \cong \frac{M_{CMBR}}{2m_e} c^2.$$

Тогда $N_B(m_{e^+} + m_{e^-}) = N_{CMBR} \cdot \langle \varepsilon \rangle$, $m_{\pi^0} / m_\nu = N_{\gamma/B} \cdot (8)^{1/4}$.

Л и т е р а т у р а :

1. Букалов А.В. Решение проблемы космологической постоянной и сверхпроводящая космология // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика . — 2011. — № 1. — С. 17–23.
2. Букалов А.В. О различных способах определения количества информации и энтропии черных дыр и Вселенной // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика . — 2013. — № 2. — С. 8–12.
3. *Planck Collaboration*. Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results. — arXiv:1303.5062 [astro-ph.CO].
4. Букалов А.В. Проблема совпадений и Антропокосмический резонанс: прецизионные соотношения критической плотности Вселенной и плотности микроволнового реликтового излучения в современную эпоху // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика . — 2013. — № 3. — С. 10–11.