

Букалов А.В.

СООТНОШЕНИЯ МАСС ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И РОЛЬ ПОСТОЯННОЙ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ В КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СО СВЕРХПРОВОДИМОСТЬЮ

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

В рамках космологической модели со сверхпроводимостью получены соотношения масс кварков, лептонов и тяжелых бозонов. Показана особая роль постоянной тонкой структуры в формировании юкавских констант связи, определяющих массы элементарных частиц.

Ключевые слова: масса, элементарные частицы, сверхпроводимость, кварк, лептон.

1. Введение

Как было показано нами ранее [1], в рамках предложенной космологической модели со сверхпроводимостью [2, 3], соотношения масс элементарных частиц можно выразить через постоянную тонкой структуры α_{em} или её степени, а также через величины, вытекающие из микроскопической теории сверхпроводимости. Настоящая работа посвящена систематическому исследованию и описанию этих отношений.

2. Кварки и лептоны

Рассмотрим соотношения между массами кварков и лептонов. При этом используем известные средние значения масс кварков: $m_u \approx 2,3$ МэВ, $m_d \approx 4,8$ МэВ, $m_s \approx 95$ МэВ, $m_c \approx 1,27$ МэВ, $m_b \approx 4,180$ МэВ, $m_t \approx 173,34$ МэВ, $m_\tau \approx 125,1$ ГэВ, массу бозона Хиггса, вакуумное среднее поля Хиггса $\langle \phi \rangle = 246,3$ ГэВ, а также константы $\gamma = 1,781\dots$, $\zeta(3) = 1,202\dots$

$$\frac{m_s}{m_e} = 1,35\alpha_{em}^{-1} = \frac{3,063\pi}{4\gamma}\alpha_{em}^{-1} = \frac{\pi^2}{2\gamma}\left(\frac{2}{7\zeta(3)}\right)^{1/2}\alpha_{em}^{-1} = 185 \quad (1)$$

$$\frac{m_s}{m_d} = \frac{16\pi^3}{7\zeta(3)} = 2\pi \cdot 3,063 = 2^{3/4}\alpha_{em}^{-1/2} \quad (2)$$

$$\frac{m_s}{m_u} = 3,52 \cdot \alpha_{em}^{-1/2} = \frac{2\pi}{\gamma}\alpha_{em}^{-1/2} = 41,3 \quad (3)$$

$$\frac{m_\mu}{m_u} = \frac{\alpha_{em}^{-1}}{\pi} = 43,6 \quad (4)$$

$$\frac{m_\mu}{m_s} = \frac{2\pi}{\gamma^3} = 1,11 \quad (5)$$

$$\frac{m_\mu}{m_d} = \frac{\alpha_{em}^{-1}}{2\pi} = 21,8 \quad (6)$$

$$\frac{m_d}{m_u} \approx 2 \quad (7)$$

$$\frac{m_d}{m_e} = (3,063)^2 = \frac{8\pi^2}{7\zeta(3)} = 9,38 \quad (8)$$

$$\frac{m_u}{m_e} = 2^{1/2} \cdot \gamma^2 \approx 4,5 \quad (9)$$

$$\frac{m_c}{m_e} = \frac{\pi^3}{2\gamma^2}\alpha_{em}^{-3/2} = 2495 \quad (10)$$

$$\frac{m_c}{m_s} = \frac{4\gamma^4}{3} = 13,4 \quad (11)$$

$$\frac{m_c}{m_u} = 4\alpha_{em}^{-1} = 548 \quad (12)$$

$$\frac{m_c}{m_\mu} = (3,474)^2 = \left(\frac{3,063\gamma}{\pi}\right)^2 = \frac{16\gamma^2}{7\zeta(3)} \quad (13)$$

$$\frac{m_c}{m_d} = 2\alpha_{em}^{-1} = 274 \quad (14)$$

$$\frac{m_c}{m_\tau} = \frac{4\pi}{3\gamma} = 2,352 \quad (15)$$

$$\frac{m_b}{m_s} = \frac{\alpha_{em}^{-1}}{\pi} = 43,6 \quad (16)$$

$$\frac{m_b}{m_u} = 1,133\alpha_{em}^{-3/2} = \frac{2\gamma}{\pi}\alpha_{em}^{-3/2} = 1819 \quad (17)$$

$$\frac{m_b}{m_d} = 2\pi\alpha_{em}^{-1} = 861 \quad (18)$$

$$\frac{m_b}{m_c} = \frac{4\alpha_{em}^{-2}}{3 \cdot 3,063} = 8173,6 \quad (19)$$

$$\frac{m_b}{m_c} = \left(\frac{m_p}{m_e}\right)^{1/4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\pi^3}{3\gamma^2} = 3,26 \quad (20)$$

$$\frac{m_b}{m_\mu} = 3,52\alpha_{em}^{-1/2} = \frac{2\pi}{\gamma}\alpha_{em}^{-1/2} = 41,3 \quad (21)$$

$$\frac{m_b}{m_\tau} = \frac{3,063}{1,133} = \frac{\pi}{2\gamma} \sqrt{\frac{8\pi^2}{7\zeta(3)}} = 2,7 \quad (22)$$

$$\frac{m_t}{m_b} = 3,52\alpha_{em}^{-1/2} = 41,3 \quad (23)$$

При этом

$$\frac{m_s}{m_u} = \frac{m_b}{m_\mu} = \frac{m_t}{m_b} \quad (34)$$

$$\frac{m_t}{m_\mu} \approx \left(\frac{m_\mu}{m_u}\right)^2 \quad (35)$$

$$2\frac{m_s}{m_e} = \frac{m_\tau}{m_d} \quad (36)$$

$$\frac{m_b}{m_u} = \frac{m_t}{m_s} \quad (37)$$

$$\frac{m_\tau}{m_d} = \alpha_{em}^{-1} \frac{m_b}{m_\tau} \quad (38)$$

$$\frac{m_\tau}{m_d} = 2,7\alpha_{em}^{-1} = \frac{\pi}{2\gamma} \left(\frac{8\pi^2}{7\zeta(3)}\right)^{1/2} \alpha_{em}^{-1} = \frac{\pi^2}{\gamma} \left(\frac{2\pi}{7\zeta(3)}\right)^{1/2} \alpha_{em}^{-1} = 370 \quad (43)$$

$$\frac{m_t}{m_s} = \frac{2\gamma}{\pi}\alpha_{em}^{-3/2} = 1819 \quad (24)$$

$$\frac{m_t}{m_u} = 4\alpha_{em}^{-2} = 75115,46 \quad (25)$$

$$\frac{m_t}{m_d} = 2\alpha_{em}^{-2} = 37557 \quad (26)$$

$$\frac{m_t}{m_c} = \alpha_{em}^{-1} = 137,036 \quad (27)$$

$$\frac{m_t}{m_e} = 18\alpha_{em}^{-2} = \frac{\pi^2}{2\gamma^2}\alpha_{em}^{-2,5} = 340736 \quad (28)$$

$$\frac{m_t}{m_\mu} = \alpha_{em}^{-3/2} \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/2} = 1641 \quad (29)$$

$$\frac{m_t}{m_\tau} = \frac{\alpha_{em}^{-1}}{\sqrt{2}} \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/4} = 98,02 \quad (30)$$

$$\frac{m_\tau}{m_p} = 1,89 = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{m_b}{m_c} = \frac{1}{\gamma} \sqrt{\frac{2\pi^3}{\gamma}} \quad (31)$$

$$\frac{m_\tau}{m_\mu} = \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/3} (2\alpha_{em}^{-1})^{1/2} = 16,81 \quad (32)$$

$$\frac{m_\tau}{m_e} = 8\gamma^2\alpha_{em}^{-1} = 3477,42 \quad (33)$$

$$\frac{m_b}{m_d} = \frac{m_\tau}{m_u} = \frac{m_{z_0}}{m_\mu} \quad (39)$$

$$\frac{m_\tau}{m_u} = 2\pi\alpha_{em}^{-1} = 861 \quad (40)$$

$$\frac{m_\tau}{m_s} = \frac{\alpha_{em}^{-5/4}}{8\pi} = \frac{3}{2} \frac{4\pi^2}{\gamma^2} = 18,667 \quad (41)$$

$$\frac{m_\tau}{m_c} = \frac{\pi^2}{4\gamma} = 1,385 \quad (42)$$

3. Бозоны

Рассмотрим теперь соотношения масс бозонов z_0 , w , H , вакуумного среднего $\langle\varphi\rangle$ и лептонов.

$$\langle\varphi\rangle = 3,0633m_w = \left(\frac{8\pi^2}{7\zeta(3)}\right)^{1/2} m_w \quad (44) \quad \left| \quad \frac{\langle\varphi\rangle}{m_H} = \frac{3,06 \cdot 2\gamma^2}{\pi^2} = \frac{4\gamma^2}{\pi} \left(\frac{2}{7\zeta(3)}\right)^{1/2} = 1,969 \quad (45) \right.$$

$$\frac{m_{z_0}}{m_e} = \frac{2\gamma}{\pi} \frac{8\pi}{3} \alpha_{em}^{-2} = \frac{16}{3} \gamma \alpha_{em}^{-2} = 1,784 \cdot 10^5 \quad (46)$$

$$m_{z_0} = \frac{2\gamma}{\pi} m_w \quad (47)$$

$$\frac{m_{z_0}}{m_\mu} = 2\pi \alpha_{em}^{-1} = 861 \quad (48)$$

$$\frac{m_{z_0}}{m_\tau} = \frac{3}{8} \alpha_{em}^{-1} = 51,398 \quad (49)$$

$$\frac{m_H}{m_{z_0}} = \frac{\pi^3}{4\gamma^3} \approx 1,371 \quad (50)$$

$$\frac{m_w}{m_\tau} = \frac{3\pi}{16\gamma} \alpha_{em}^{-1} = 45,32 \quad (51)$$

$$\frac{m_H}{m_w} = \frac{\pi^2}{2\gamma^2} \quad (52)$$

$$\frac{m_{z_0}}{m_b} = \frac{\alpha_{em}^{-1}}{2\pi} = 21,8 \quad (53)$$

$$\frac{m_{z_0}}{m_c} = \gamma \alpha_{em}^{-3/4} = 71,3 \quad (54)$$

$$\frac{m_{z_0}}{m_t} = \frac{2\gamma^2}{\pi^2} \left(\frac{2}{3}\right)^{1/2} = \frac{1}{1,904} \quad (55)$$

$$\frac{m_w}{m_u} = 12^{1/4} \alpha_{em}^{-2} = 3,4 \cdot 10^4 \quad (56)$$

$$\frac{m_w}{m_d} = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{1/4} \alpha_{em}^{-2} \quad (57)$$

$$\frac{m_w}{m_e} = \frac{8\pi}{3} \alpha_{em}^{-2} = 1,57 \cdot 10^5 \quad (58)$$

$$\frac{m_{z_0}}{m_u} = 2\alpha_{em}^{-2} = 3,8 \cdot 10^4 \quad (59)$$

$$\frac{m_w}{m_s} = 2\pi \alpha_{em}^{-1} = 861 \quad (60)$$

$$\frac{m_w}{m_\mu} = 3\alpha_{em}^{-9/8} = 760 \quad (61)$$

$$\frac{m_w}{m_c} = \frac{\pi}{2} \alpha_{em}^{-3/4} = 63,05 \quad (62)$$

$$\frac{m_w}{m_b} = \frac{\alpha_{em}^{-1}}{4\gamma} = 19,23 \quad (63)$$

$$\frac{m_w}{m_\tau} = \left(\frac{2}{3\alpha_{em}^{-1}}\right)^{1/2} \frac{\gamma}{\pi} = \frac{1}{2,16} \quad (64)$$

$$m_H^2 \approx m_t m_{z_0} \quad (65)$$

4. Бозон Хиггса

Рассмотрим теперь соотношения масс бозона Хиггса и других элементарных частиц.

$$\frac{m_H}{m_e} = \frac{2\pi}{\gamma^3} \alpha_{em}^{-2,5} = 2,45 \cdot 10^5 \quad (66)$$

$$\frac{m_H}{m_\mu} = \frac{\alpha_{em}^{-2}}{16} \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/4} = 1186,59 \quad (67)$$

$$\frac{m_u}{m_\tau} = \frac{\alpha_{em}^{-1}}{2} \left(\frac{\pi}{3}\right)^{2/3} = 70,64 \quad (68)$$

$$\frac{m_H}{m_d} = \frac{\alpha_{em}^{-7/3}}{2\gamma} = 2,7 \cdot 10^4 \quad (69)$$

$$\frac{m_H}{m_s} = 3,063\pi \alpha_{em}^{-1} = 1317,9 \quad (70)$$

$$\frac{m_H}{m_c} = \frac{8\pi}{3} \alpha_{em}^{-1/2} = 98,2 \cong \frac{m_t}{m_\tau} \quad (71)$$

$$\frac{m_H}{m_b} = 3,52 \frac{8\pi}{3} = \frac{16\pi^2}{3\gamma} = 29,55 \quad (72)$$

$$\left(\frac{m_H}{m_t}\right)^{-1} = \left(\frac{\pi}{\gamma}\right)^2 \frac{\gamma}{4} = \frac{\pi^2}{4\gamma} = 1,385 \quad (73)$$

$$\frac{m_H}{m_u} = \left(\frac{8\pi}{3}\right)^{1/2} \alpha_{em}^{-2} = \frac{\pi}{2} \alpha_{em}^{-2} \alpha_{em}^{-1/8} = \frac{\pi}{2} \alpha_{em}^{-17/8} = \frac{\alpha_{em}^{-7/3}}{\gamma} = 5,4 \cdot 10^4 \quad (74)$$

Для вакуумного среднего поля Хиггса $\langle \phi \rangle$:

$$f_u^{-1} = \frac{\langle \phi \rangle}{m_u} = \gamma^3 \alpha_{em}^{-2} = \frac{2\pi^2}{\gamma} \left(\frac{\pi}{7\zeta(3)}\right)^{1/2} \alpha_{em}^{-2} = 1,02 \cdot 10^5 \quad (75)$$

$$f_d^{-1} = \frac{\langle \phi \rangle}{m_d} = \frac{\gamma^3 \alpha_{em}^{-2}}{2} = 2,7 \cdot \alpha_{em}^{-2} = \frac{\pi^2}{\gamma} \left(\frac{\pi}{7\zeta(3)}\right)^{1/2} \alpha_{em}^{-2} = 5,1 \cdot 10^4 \quad (76)$$

$$f_b^{-1} = \frac{\langle \varphi \rangle}{m_b} = 2,7 \cdot \frac{\alpha_{em}^{-1}}{2\pi} = \frac{\pi^2}{\gamma} \left(\frac{\pi}{7\zeta(3)} \right)^2 \frac{\alpha_{em}^{-1}}{2\pi} = \frac{\pi}{2\gamma} \left(\frac{\pi}{7\zeta(3)} \right)^2 \alpha_{em}^{-1} = 58,9 \quad (77)$$

$$f_x^{-1} = \frac{\langle \varphi \rangle}{m_x} = 3,06 \cdot \frac{8\pi}{3} \frac{\alpha_{em}^{-3}}{2} \left(\frac{\pi}{3} \right)^{1/2} = 3,063 \cdot \frac{4\pi}{9} \alpha_{em}^{-3} = 3,469 \cdot 10^7 \quad (78)$$

$$f_i^{-1} = \frac{\langle \varphi \rangle}{m_i} = \frac{3,06 \cdot 2\gamma^2}{\pi^2} \cdot \frac{4\gamma}{\pi^2} = \frac{8\gamma^3}{\pi^4} \left(\frac{8\pi^2}{7\zeta(3)} \right)^{1/2} = \frac{16\gamma^3}{\pi^3} \left(\frac{2}{7\zeta(3)} \right)^{1/2} = 1,42 \cong \frac{\langle \varphi \rangle}{\sqrt{2}} \quad (79)$$

$$f_e^{-1} = \frac{\langle \varphi \rangle}{m_e} = \frac{3,06 \cdot 8\pi \alpha_{em}^{-2}}{3} = 4,82 \cdot 10^5 \quad (80)$$

$$f_\mu^{-1} = \frac{\langle \varphi \rangle}{m_\mu} = \frac{\alpha_{em}^{-2}}{8} = 2,3 \cdot 10^3 \quad (83)$$

$$f_s^{-1} = \frac{\langle \varphi \rangle}{m_s} = 6\pi \alpha_{em}^{-1} = 2,58 \cdot 10^3 \quad (81)$$

$$f_\tau^{-1} = \frac{\langle \varphi \rangle}{m_\tau} = \left(\frac{\pi}{3} \right)^{1/4} \alpha_{em}^{-1} = 138,6 \quad (84)$$

$$f_c^{-1} = \frac{\langle \varphi \rangle}{m_c} = \frac{\alpha_{em}^{-2}}{\pi^4} = \frac{(2\pi)^{1/2}}{\gamma} \alpha_{em}^{-1} = 193 \quad (82)$$

5. Выводы

Таким образом, значения масс частиц не являются случайными, а подчиняются чётким зависимостям, вытекающим из принципов предложенной автором космологической модели со сверхпроводимостью. При этом ряд отношений масс частиц повторяется, образуя иерархию, охватывающую практически весь диапазон масс заряженных лептонов и кварков трех поколений.

Л и т е р а т у р а :

1. Букалов А.В. Соотношения масс элементарных частиц, свободные параметры и теория сверхпроводимости: дополнение к стандартной модели // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2015. — № 1. — С. 62–64.
2. Букалов А.В. Решение проблемы космологической постоянной и свехпроводящая космология // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2011. — № 1. — С. 17–23.
3. 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.

Статья поступила в редакцию 01.08.2015 г.

Bukalov A.V.

The mass ratio of elementary particles and the role of the fine structure constant in the cosmological model with superconductivity

Within the framework of cosmological model with superconductivity are obtained the mass ratio of quarks, leptons and heavy bosons. The special role of the fine structure constant in the formation of the Yukawa coupling constants that determine the mass of elementary particles is shown.

Key words: mass, elementary particles, superconductivity, quark, lepton.