

Букалов А.В.

ЗНАЧЕНИЯ МАСС ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ. ЧАСТЬ 1

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

Космологическая теория со сверхпроводимостью дает возможность получить значения масс элементарных частиц, которые нельзя получить в стандартной модели. Получены формулы и значения масс электрона, μ -лептона, τ -лептона, π^\pm и π^0 -мезонов, протона, нейтрона, t -кварка, вакуумного среднего хиггсовского поля, глюонного поля и энергия кванта темной материи, бозона Хиггса.

Ключевые слова: космология, сверхпроводимость, масса электрона, масса протона, масса π -мезона, масса t -кварка, масса бозона Хиггса.

1. Введение

Общепринятым механизмом генерации масс элементарных частиц является механизм Хиггса [1, 2, 3]. В то же время хорошо известно, что такой механизм тождественен механизму фазового перехода в теории сверхпроводимости [4]. Кроме того, в ряде работ рассматривались решения сверхпроводящего типа для получения массы электрона и других элементарных частиц [5, 6, 7]. Так, в работе П.И. Фомина [8] в рамках квантовой электродинамики была предложена формула для массы электрона вида

$$m_e = \frac{2\hbar c}{e\sqrt{G_N}} \frac{1}{e^{\frac{3\pi}{2\alpha} [1-\xi_0(\alpha)]}} \quad (1)$$

для одночастичного приближения, однако из-за невозможности учесть все взаимодействия, окончательная формула для массы электрона не была получена. Позднее [9] им была предложена эмпирическая формула

$$\alpha M_p e^{-\alpha^{-1/3}} = 2,53 m_e. \quad (2)$$

Однако точная формула получена не была, поскольку легко увидеть, что формула (2) выражает не массу электрона, а разницу масс нейтрона и протона:

$$\alpha M_p e^{-\alpha^{-1/3}} = m_n - m_p. \quad (3)$$

2. Получение масс элементарных частиц

В рамках нашего подхода все массы элементарных частиц являются следствием образования сверхпроводящих конденсатов, вероятно, из первичных фермионов планковской массы. Это дает решения для масс как для значений энергетической щели следующего вида:

$$\Delta_i = m_i c^2 = \frac{M_p c^2}{c_i e^{\frac{\alpha_{em}^{-1} n}{m}}} = \frac{M_p c^2}{c_i e^{\lambda_{eff}}},$$

где m_p — масса Планка, m_i — масса элементарной частицы, c_i — константы, α_{em} — постоянная тонкой структуры, n и m — целые числа, $\lambda_{eff}^{-1} = \frac{\hbar c}{e^2} \cdot \frac{n}{m} = \frac{n\alpha_{em}^{-1}}{km}$ — эффективная постоянная взаимодействия, связанная с аналогом дробного заряда в квантовом эффекте Холла (квантование заряда в магнитном поле) [10].

$$\text{Так, для массы электрона } m_e c^2 = \Delta_e = \frac{M_p}{c_e \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1} 3}{8}}} = \frac{1}{270^{1/4}} \frac{2\pi}{\gamma} \frac{M_p}{e^{\alpha_{em}^{-1} 3/8}}.$$

$$\text{Для массы протона } m_p c^2 = \Delta_p = \frac{M_P}{c_p \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}} = \frac{6\pi}{\gamma} \frac{M_P}{e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}} \left[\frac{1}{1+2\alpha^2} \right] = \frac{\pi^{8/3} M_P}{4e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}} = 2\sqrt{\frac{22}{\pi}} \frac{M_P}{e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}}.$$

$$\text{Для массы } \pi\text{-мезона } m_\pi c^2 = \Delta_\pi = \frac{M_P}{c_\pi \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}}.$$

$$\text{Для массы нейтрона } m_n = \frac{\alpha_{em} M_P}{25\sqrt{8\pi} \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{4}}}.$$

$$\text{Для массы } \tau\text{-лептона } m_\tau = \frac{M_P}{\sqrt{2\pi} \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{5/6}}}.$$

$$\text{Вакуумное среднее хиггсовского поля: } \langle \phi \rangle = \frac{M_P}{\sqrt{8\pi} \cdot 11\sqrt{2} \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{4}}}$$

Отметим, что критическая плотность Вселенной может быть описана формулой, близкой к предложенной Я.Б. Зельдовичем [14] в модификации Кардашева [11]:

$$\rho_c = \frac{G_N}{2\pi^2 \hbar^3 c} \left(\frac{m_\pi}{2} \right)^6 = \frac{3}{8\pi G_N} H_0^2 = \frac{3}{8\pi G_N} \frac{1}{(8\pi t_p e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}})^2} = \frac{3}{8\pi G_N^2} \frac{M_P^4}{(8\pi e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{2}})^2 \hbar^3}.$$

Отсюда

$$m_{\pi^\pm}^6 = \frac{3}{4\pi} \frac{M_P^6}{e^{2\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}}$$

$$m_{\pi^\pm} = \left(\frac{3\pi}{4} \right)^{1/6} \frac{M_P}{e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}}$$

При этом

$$m_{\pi^\pm} = \frac{M_P}{2\pi \left(\alpha_{em}^{3/2} \frac{m_p}{m_e} \right)^{1/2}} = 139,586 \text{ МэВ, где } m_p \text{ — масса протона.}$$

$$\text{Масса } \pi^0\text{-мезона } \Delta_{\pi^0} = m_{\pi^0} = \frac{M_P}{c_{\pi^0} \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}} \cong \frac{M_P}{3^{1/2} \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}}.$$

$$\text{Для массы } t\text{-кварка } m_t = \frac{4\pi}{\gamma} \frac{\alpha_{em}^{-1} M_P}{e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}}.$$

$$\text{Для массы } \mu\text{-лептона } m_\mu \cong \frac{M_P}{8^{1/4} e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{3}}}.$$

$$\text{Масса } w^\pm\text{-бозона определяется по формуле } m_{w^\pm} = \alpha_{em}^{3/4} \frac{M_P}{\sqrt{8\pi} \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{4}}}$$

$$\text{Масса } z^0\text{-бозона определяется по формуле } m_{z^0} = \left(\frac{2}{\pi} \right)^{1/2} \left(\frac{3}{\pi} \right)^{2/3} \frac{M_P}{\alpha_{em}^{-1} \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{4}}} = 91,18 \text{ ГэВ.}$$

$$\text{Масса бозона Хиггса: } m_H = \frac{8M_P}{3\alpha_{em}^{-1} \pi^{1/2} \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{4}}} = 125,379 \text{ ГэВ.}$$

$$\text{Разность масс нейтрино: } \Delta m_\nu = \frac{\alpha_{em}^{-1/2} M_P}{\sqrt{8\pi} \cdot e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{2}}} = 0,04988 \text{ эВ.}$$

Энергия фазового перехода в кварк-глюонной плазме:

$$\langle QCD \rangle = \left(\frac{2}{\pi} \right)^{1/2} \frac{M_P}{\alpha_{em}^{-1/2} e^{\frac{\alpha_{em}^{-1}}{5/16}}} = 210 \text{ МэВ.}$$

Мы видим, что массы фермионов и бозонов возникают единообразно, подчиняясь единой формуле, вне зависимости от вида взаимодействия или симметрии. Заметим, что в таком подходе не существует необходимости для введения суперсимметричных частиц или су-

перструн, хотя их существование и не исключается

Таким образом, первичные фермионы, взаимодействуя с планковскими фононами, образуют иерархию конденсатов, или энергетических щелей, которые наблюдателем интерпретируются как элементарные частицы. При этом возникают как бозонные, так и фермионные энергетические щели, а механизм Хиггса, скалярное поле Хиггса есть феноменологическое выражение для образующих эти поля первичных фермионов. Для массы кванта темной энергии, связанной с космологической постоянной Λ , из полученного нами ранее соотношения для плотности темной энергии

$$\rho_{DE} = \frac{\Lambda}{8\pi G_N} = \frac{1}{4\pi G_N} \left(\frac{1}{8\pi t_P e^{\alpha_{em}^{-1}}} \right)^2$$

следует

$$\Lambda^{-1/2} = \Delta_\Lambda = \frac{\sqrt{2}M_P}{8\pi e^{\alpha_{em}^{-1}/2}} = \frac{M_P}{4\sqrt{2}\pi e^{\alpha_{em}^{-1}/2}}.$$

3. Природа элементарных частиц в космологической модели со сверхпроводимостью

Обратим внимание, что планковский заряд $Q_P = (\hbar c)^{1/2}$ отличается от электрического на величину корня квадратного из постоянной тонкой структуры:

$$e = \alpha_{em}^{1/2} Q_P = \alpha_{em}^{1/2} (\hbar c)^{1/2} = (\alpha_{em} \hbar c)^{1/2}$$

Поэтому величину планковского заряда можно формально выразить в величинах электрического заряда, хотя очевидно, что планковский заряд связан с суперполем, объединяющим электрослабые, сильные и гравитационные взаимодействия. Тогда связь частиц различной природы через константу $f_i = \alpha_{em}^{n/m}$ можно рассматривать аналогичным образом.

Дробность постоянной тонкой структуры $\alpha_{em}^{-1} n / m = Q_P^2 n / (e^2 m)$ можно рассматривать как следствие квантового эффекта Холла для первичных фермионов планковской массы, находящихся в сильном поле (магнитном или содержащем магнитную компоненту, если это первичное поле). Тогда естественным образом возникает дробное квантование зарядов, как это происходит в обычных материалах с электронами [10]. При этом образующиеся квазичастицы — фермион плюс квант потока поля — порождают бозон; фермион плюс два кванта потока порождают фермион. Конденсация этих квазичастиц, в свою очередь, дает наблюдаемые частицы и их массы как значения энергетических щелей $\Delta_i \approx \hbar \omega_0 e^{-\lambda_i} \approx \hbar \omega_0 e^{-\alpha_{em}^{-1} n/m}$. При этом композитные частицы, состоящие из фермионов и квантов потока, движутся так, как если бы они находились в пустом пространстве, где поле отсутствует [15, 16, 17]. Это означает, что планковские фермионы, находящиеся в сильном первичном поле, при наличии подобного механизма движутся как в плоском пространстве. Соответственно, конденсат таких частиц, их энергетические щели движутся также в плоском пространстве-времени, так как первичное поле «поглощено» композитными частицами. Таким образом, образование композитных частиц эквивалентно поглощению поля с планковской плотностью, а существование конденсата этих частиц приводит к возникновению наблюдаемых элементарных частиц как фононов — квантов возбуждений, которыми обмениваются спаренные первичные фермионы. При этом массы элементарных частиц — это энергетические щели.

Поскольку конденсации подвергаются композитные частицы — фермион плюс кванты супермагнитного (планковского) потока, очевидно, что и массы, и само первичное поле на уровне элементарных частиц уменьшается по экспоненте: $m_i = M_P / e^{\lambda_i}$, масштабы увеличиваются в такой же пропорции: $R = L_P e^{\lambda_i}$, а первично планковское поле расщепляется и превращается в гравитационное, электрослабое и сильное:

$$m_G \rightarrow M_P / e^{\lambda_i^{-1}}; \quad q_e = \alpha_{em}^{1/2} Q_P; \quad \langle QCD \rangle \rightarrow M_P / e^{\lambda_i^{-1}}.$$

Тогда соотношения между гравитационным, электромагнитным и другими взаимодействиями задаются экспонентами констант взаимодействия: $e^{\lambda_i} / e^{\lambda_j}$. И это же объясняет проис-

хождение Больших Чисел Дирака-Эддингтона вида

$$\frac{q_e^2}{G_N m_e^2} = \frac{\alpha_{em} \hbar c}{G_N m_e^2} = \alpha_{em} e^{\alpha_{em}^{-1} \cdot 3/4} \left(\frac{7}{4}\right)^{1/2} = 4,17 \cdot 10^{42}$$

для конкретной элементарной частицы с определенной массой.

Гравитационное поле можно рассматривать как компоненту первичного поля, связанную с энергетической щелью и экспоненциально уменьшающуюся пропорционально энергии и массе энергетических щелей композитных фермионов. Кварк-глюонное поле тоже является следствием фазового перехода первичного поля в особое конденсатное состояние. При этом имеется дуальность между квантовой хромодинамикой и свойствами гравитационных горизонтов (черные дыры). Возможно, асимптотическая свобода кварков также связана с эффектом «отсутствия поля» и свободным движением в малой области. Поэтому элементарные частицы, как фононы с массами $m_i = \Delta_i$ определяются взаимодействием композитных спаренных частиц, которое обуславливает наблюдаемые массы и заряды. Этот механизм дополнителен к модели Хиггса, которая объясняет появление массы только качественно, однако не позволяет определять конкретные массы элементарных частиц.

Л и т е р а т у р а :

1. Higgs P.W. Phys. Lett., 1964, **12**, 252.
2. Окунь Л.В. Лептоны и кварки. — М.: Наука, 1990. — 346с.
3. Рубаков В. // УФН, т. 177, №4, с.407-414, 2007.
4. Kirzhnits P.A. Sov. Phys. Usp. 21, 470-486 (1978).
5. Nambu Y. Phys. Rev. Lett., 1960, v. 4, p. 380.
6. Nambu Y., Jona-Lasinio G. Phys. Rev. Lett., 1961, v. 122, p. 345.
7. Вакс В.Г., Ларкин А.И. ЖЭТФ, 1961, т. 40, с. 282.
8. Фомин П.И. Некоторые вопросы квантовой электродинамики на малых расстояниях // Физика элементарных частиц и атомного ядра. — 1976. — Т. 7. — Вып. 3. — С. 687-725.
9. Fomin P.I., Fomina A.P. The quantum-field vacuum model of dark energy. // Problems of atomic science and technology. — 2013. — № 3.
10. Брандт Н.Б., Кульбачинский В.А. Квазичастицы в физике конденсированного состояния. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 632 с.
11. Kardashev N. Astron.Zh. **74**, 803 (1998).
12. Букалов А.В. Решение проблемы космологической постоянной и свехпроводящая космология // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2011. — № 1. — С. 17-23.
13. Букалов А.В. Решение проблемы темной энергии и энергии вакуума в космологической модели со свехпроводимостью // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 1. — С. 5-14.
14. Zeldovich Y.B. JETP lett. **6**, 345 (1967).
15. Laughlin R.B. [Rev. Mod. Phys. 71, 863.](#)
16. Stormer Horst L. [Rev. Mod. Phys. 71, 875.](#)
17. Цуи Д. [Соотношение беспорядка и взаимодействия в двумерном электронном газе, помещенном в сильное магнитное поле](#) // УФН **170**, 320 (2000).

Статья поступила в редакцию 03.02.2015 г.

Bukalov A.V.

The masses of elementary particles and superconductivity. Part 1

The cosmological theory with superconductivity makes it possible to obtain the values of the masses of elementary particles that are not available in the standard model. There are obtained the formulas and values of the mass of the electron, μ -lepton, τ -lepton, π^\pm and π^0 -meson, proton, neutron, t-quark, the vacuum expectation of the Higgs field, the gluon field and quantum energy of dark matter, the Higgs boson.

Key words: cosmology, superconductivity, electron mass, proton mass, π -meson mass, t-quark mass, Higgs boson mass.