

ГИПОТЕЗЫ

УДК 539.1

Бельцов Р.И.

К ФИЗИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ ГРАВИТАЦИИ

Предложена гипотеза, что адроны образуются из электрон-позитронных части в результате фазового перехода II-го рода.

Ключевые слова: адрон, гравитационной поле, фазовый переход.

1. Введение

Рассмотрим уравнения Эйнштейна для гравитационного поля.

Квадрат интервала в криволинейной системе координат определяется квадратичной формой от дифференциалов координат:

$$ds^2 = g_{ik} dx_i dx_k,$$

где g_{ik} — функция координат x_1, x_2, x_3 и временной координаты x_0 .

Величины g_{ik} симметричны по индексам i и k ($g_{ik} = g_{ki}$).

Вариация гравитационного поля:

$$\delta S_g = -\frac{c^3}{16\pi K} \int \left(R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R \right) \delta g^{ik} \sqrt{-g} d\Omega.$$

Вариация действия материи:

$$\delta S_m = \frac{1}{2c} \int T_{ik} \delta g^{ik} \sqrt{-g} d\Omega,$$

где T_{ik} — тензор энергии-импульса.

Таким образом, из принципа наименьшего действия, $\delta(S_m + S_g) = 0$,

$$-\frac{c^3}{16\pi K} \int \left(R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R - \frac{8\pi K}{c^4} T_{ik} \right) \delta g^{ik} \sqrt{-g} d\Omega = 0.$$

Ввиду произвольности δg^{ik} ,

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \frac{8\pi K}{c^4} T_{ik}.$$

Это основное уравнение Эйнштейна.

Уравнения гравитационного поля можно также записать в виде

$$R_{ik} = \frac{8\pi K}{c^4} \left(T_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} T \right),$$

где R_{ik} — тензор кривизны; K — постоянная тяготения.

Гравитационные потенциалы $g_{\mu\nu}$ определяются эйнштейновскими уравнениями 2-го порядка в производных от величин $g_{\mu\nu}$, которые определяются тензором плотности энергии-импульса — натяжений материи:

$$T_{\alpha\beta} : R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \frac{8\pi K}{c^4} T_{\mu\nu},$$

где $R_{\mu\nu}$ — тензор кривизны Римана-Кристоффеля; $R = g^{\mu\nu} R_{\mu\nu}$.

Тензор кривизны антисимметричен по индексам l и m [1]: $R_{klm}^i = -R_{kml}^i$.

Выполняется тождество: $R_{iklm} + R_{imkl} + R_{ilmk} = 0$.

Примечание: это свойственно и токам изоспиновой симметрии нуклонов в адронах.

2. Превращение электрон-позитронных пар в адроны. Фазовый переход II-го рода

Матричный элемент процесса образования адронов из электрон-позитронных пар:

$$S = T_{\text{exp}} \left(-i \int d^4x \omega_{\text{int}}(x) \right), \quad \omega_{\text{int}}(x) = - \left(j_{\mu}(x) + j_{\mu}^l(x) \right) A^{\mu}(x),$$

где $j_{\mu}(x)$, $j_{\mu}^l(x)$ — операторы электромагнитного тока кварков и лептонов; $A_{\mu}(x)$ — 4-потенциал электромагнитного поля.

Тензор образования

$$W_{\mu\nu} = \frac{1}{2} \rho_h(k^2) \left(\frac{q_{\mu} q_{\nu}}{q^2} - q_{\mu\nu} \right),$$

где $q = p_- + p_+$; $\rho_h(k^2)$ — спектральная плотность нуклонного вклада в поляризационный оператор:

$$\text{Im } P_h(k^2) = -\pi \rho_h(k^2).$$

Удержание кварков в нуклоне происходит посредством магнитных круговых токов, заключающих цветозлектрическое поле в струну в соответствии с «дуальным эффектом Мейснера».

Круговые магнитные токи \vec{k} вокруг струны:

$$\vec{k} = \text{rot } \vec{E}.$$

На больших расстояниях от струны справедливо уравнение Лондонов:

$$\text{rot } \vec{k} = \frac{\vec{E}}{\lambda^2},$$

где λ — корреляционная длина.

Нуклоны в атомном ядре имеют орбитальные и спиновые механические и магнитные моменты. Нуклоны: $\vec{j} = \vec{l} + \vec{S}$, $S = \frac{\hbar}{2}$.

Три струнные степени свободы кварков $\Sigma^{(i)}$, соответствуют трем полям Хиггса x_i , $i = 1, 2, 3$. Поля Хиггса сконденсированы и имеют магнитный заряд, а струны несут и электрический поток, что приводит к невылетанию цвета.

Струнные мировые поверхности взаимозависимы, поскольку фазы полей Хиггса связаны соотношением: $\sum_{\mu\nu}^{(1)} + \sum_{\mu\nu}^{(2)} + \sum_{\mu\nu}^{(3)} = 0$. Вакуумные значения полей Хиггса: $x_i = -v$.

Минимум действия достигается, когда мировая поверхность струны образует минимальную поверхность на контуре C .

3. Образование электрон-позитронов при столкновении ядер

Физический вакуум представляется как энергетическая зона, заполненная фермионами, верхний энергетический уровень имеет энергию — $m_0 c^2$, где m_0 — масса электрона или позитрона [2].

Энергия образующейся пары при столкновении ядер [2]:

$$\varepsilon_+ + \varepsilon_- < \frac{M v^2}{2},$$

где v — относительная скорость; $M = \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2}$ — приведенная масса ядер; $\varepsilon_- = \sqrt{p_-^2 c^2 + m_0^2 c^4}$,

$\varepsilon_+ = \sqrt{p_+^2 c^2 + m_0^2 c^4}$ — энергии электрона и позитрона.

До столкновения ядер сверхтекучий ток $\sum_n (e^- e^+)$ пар имеет энергию:

$$\varepsilon_k \approx \sum \left(\varepsilon_k^0 + \frac{\hbar}{m_0} \vec{k} \vec{q} \right),$$

где $\varepsilon_k^0 = \sqrt{\varepsilon_k^2 + |m_0 c^2|^2}$, $\frac{\hbar \vec{q}}{m_0} = \vec{v}_s$ — сверхтекучая скорость.

В физическом вакууме электрон-позитронные пары образуют вращающиеся диполи.

4. Взаимодействие электрон-позитронных диполей с границей II-й фазы адронов

Для сферических ядер поверхностная энергия $E < 0$. Связанные состояния описываются уравнением:

$$-\frac{\hbar^2}{2M} \cdot \frac{d^2 U_l(r)}{dr^2} = E U_l(r).$$

с дискретными значениями энергии E .

В ядре за счет одностороннего притяжения поверхностных нуклонов энергия уменьшается пропорционально поверхности ядра. Согласно Вайцзеккеру: $-\nabla E = -\beta A^{2/3}$, где A — массовое число, $\beta = 17,8$ МэВ.

5. Гравитация

Поверхностная энергия адрона отрицательна: $\gamma_{ns} = -\nabla U$, так как адроны образуются при фазовом переходе II-го рода. $\gamma_{ns} = -\frac{\nabla B_s^2}{8\pi\lambda^2}$.

Частицы массой m_a связаны тензором с полем тяготения и волновой функцией конденсата:

$$S_\psi = U_\psi; \quad -\frac{\hbar}{i} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial t} = (U_1 + U_2) \psi = \left(\frac{m_1 c^2}{2} h_{44} + \frac{m_2 c^2}{2} h_{44} \right) \psi,$$

где $h_{44} = (2\pi)^{-\frac{3}{2}} \int \sqrt{\frac{2\pi\hbar c}{K}} (a_K e^{-icKt+ikr} + a_K^* e^{icKt-ikr}) d^3 K$.

Рассмотрим испускание и поглощение гравитонов первой m_1 и второй m_2 частицей. Произведем интегрирование по \vec{k}^1 :

$$\frac{U \cdot U}{S} = -K \frac{m_1 m_2}{(2\pi)^3} \int d^3 k \frac{e^{ik}(r_1 - r_2)}{k^2} = -\frac{K \cdot m_1 \cdot m_2}{4\pi(r_1 - r_2)},$$

где K — гравитационная постоянная.

Гравитация может рассматриваться как взаимодействие между ядрами химических элементов, структурных частиц II-й фазы перехода, посредством поля суперсимметричных частиц-античастиц физического вакуума, из которых и образованы адроны.

6. Выводы

1. В адроны массой m на некоторую глубину проникает поле; этой глубине соответствует длина когерентности λ электрон-позитронных пар. Потенциал поля Хиггса при фазовом пе-

реходе II-го рода на поверхности адронов отрицательный, $-\nabla U_x$, с минимизацией сферической поверхности нуклонов.

2. Суперсимметрия и кривизна гравитационного поля являются следствием изоспиновой симметрии, орбитальных и спиновых, механических и магнитных моментов нуклонов в ядрах: $\vec{j} = \vec{l} + \vec{s}$.

3. Гравитация может рассматриваться как взаимодействие частиц массой m фазового перехода II-го рода с суперсимметричными парами частица-античастица физического вакуума.

Л и т е р а т у р а :

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. — М.; Л.: ОГИЗ, ГИТТЛ, 1948.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. IV. Квантовая электродинамика / В.Б. Берестецкий, Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. — М., Наука, 1980.
3. Зиновьев Г. М., Молодцов С. В. О фазовой структуре системы кварков. // Ядерная физика. — Т. 75. — 2012. — № 2.
4. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. — М.: Наука, 1979.
5. Ахиезер А.И., Пелетминский С.В. Теория фундаментальных взаимодействий. — К., Наук. думка, 1993.
6. Кузьменко Д.С., Симонов Ю.А., Шевченко В.И. Вакуум, конфайнмент и струны КХД в месте вакуумных корреляторов. // Успехи физических наук. — Т. 174. — 2004. — № 1.
7. Мёллер К. Теория относительности. / Пер. с англ. — М.: Атомиздат, 1975.
8. Комаров Д. А., Чернодуб М. Н. Струнное представление SU(3) глюодинамики в абелевой проекции. // Письма в ЖЭТФ. — Т. 68. — 1998. — № 2.

Статья поступила в редакцию 27.03.2013 г.

Bel'tsov R.I.

To physical process of gravitation

A hypothesis that hadrons are formed from electron-positron part a result of second order phase transitions.

Keywords: hadron, gravitational field, phase transition.