

ТЕОРИЯ ПОЛЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

УДК 539.17;691.039

Бельцов Р. И.

К АНТИСИММЕТРИЧНОСТИ ЭНЕРГИИ–ИМПУЛЬСОВ В НУКЛОНАХ

Образование нуклонов с фазовым переходом II-го рода связано со структурой диполей электрон-позитронов физического вакуума. Нуклоны имеют антисимметричную потенциальную энергию спаривания,  $\sum \nabla_{\mu\nu}$  частиц-античастиц, из которых они образованы. При переходе к линейной функции энергии — импульсов структурных составляющих нуклонов выделяется большая плотность энергии. Это наблюдается при взрыве звезд.

Ключевые слова: нуклон, электрон, позитрон, физический вакуум.

1. Введение

Кварковому полю в нуклонах соответствует лагранжиан [2]:

$$L_q = \frac{1}{2} \bar{q}_{\alpha i} i\gamma^\mu \partial_\mu q_{\alpha i} - m_\alpha \bar{q}_{\alpha i} q_{\alpha i} + m_\alpha q_{\alpha i} \bar{q}_{\alpha i},$$

где  $\alpha$  — сорт,  $i$  — цвет кварка.

Потенциал между кварком и антикварком определяется по константе сильного взаимодействия  $\alpha_s$  [3]:

$$V^c(r) = \frac{C_F \alpha_s}{r},$$

где  $C_F = \frac{4}{3}$  — квадратичный оператор Казимира.

Электрическое поле направлено вдоль кварк-антикварковой оси, и магнитные токи являются кольцевыми. Электрические и магнитные токи сохраняются в силу антисимметричности тензора  $F_{\mu\nu} : D_\mu F_{\mu\nu}(x) = 0$ . Между кварками образуется струна, дуальный аналог струны Абрикосова [5]. Электрически заряженные поля Хиггса  $\Phi$  сконденсированы и струны несут квантованный магнитный поток. Струнные степени свободы  $E^{(i)}$  соответствуют трем полям Хиггса  $X_i, i = 1, 2, 3$ . Фазы полей Хиггса связаны соотношением:

$$\sum_{\mu\nu}^{(1)} + \sum_{\mu\nu}^{(2)} + \sum_{\mu\nu}^{(3)} = 0.$$

В импульсном представлении потенциал взаимодействия кварков [5]:

$$V_{cl}(R) = -\frac{2e^2}{3} \int \frac{d^3p}{(2\pi)^3} \sin^2\left(\frac{P_1 R}{2}\right) \left[ \frac{1}{p^2 + m_B^2} + \frac{m_B^2}{p^2 + m_B^2} \cdot \frac{1}{P_1^2} \right],$$

где  $m_B$  — масса калибровочных полей;  $R$  — расстояние кварк-антикварк.

С группами симметрии кваркового поля связаны законы сохранения.

Примечание: частоты гамма-квантов для осуществления фотоэффекта в фотонном, мезонном и нуклонном процессах:  $\nu_{rb} = 2,489 \cdot 10^{20}$  Гц,  $\nu_{\pi rb} = 6,77 \cdot 10^{22}$  Гц,  $\nu_{prb} = 9,074 \cdot 10^{23}$  Гц, и их энергия 1 Мэв, 280 Мэв и 3672 Мэв.

2. Антисимметрия электрон-позитронных  $2(e^-e^+)$  частиц-античастиц физического вакуума

Функция Лагранжа для электромагнитного поля:

$$L_f = \frac{1}{8\pi} \int \vec{E}^2 - \vec{H}^2 dV,$$

где  $\vec{E}^2, \vec{H}^2$  — энергия электрического и потенциального, магнитного поля.

Волновые функции  $\psi$  частиц-античастиц  $2(e^-e^+)$  физического вакуума:

$$\Psi = \sum_p \frac{1}{\sqrt{2\varepsilon}} \hat{C}_p \cdot e^{-ipx} + \hat{C}_p^* \cdot e^{ipx} .$$

Поляризационный оператор фотона:

$$\text{Im } P = -e^2 \frac{4|p|}{3\varepsilon} p_+^c p_-^c + 2m_0^2 c^4 ,$$

где  $\vec{p} = \vec{p}_- = -\vec{p}_+$ ,  $\varepsilon = \varepsilon_+ + \varepsilon_- = 2\varepsilon$  — импульсы и энергия пары в системе центра инерции.

При квадрате 4-импульса  $k^2 \gg 4m_0^2 c^4$ , поляризационный оператор фотона,

$$P k^2 = \frac{\alpha}{3\pi} k^2 \left( \ln \frac{k^2}{m^2 c^4} - i\pi \right),$$

где  $\alpha$  — постоянная тонкой структуры.

Преобразование С, Р, Т, волновых функций физического вакуума. Импульсное преобразование Р к скалярному и псевдоскалярному полю:

$$\hat{P}\Psi(t, \vec{r}) = \pm \Psi(t, -\vec{r}).$$

Симметрия зарядового сопряжения (С — преобразование).  $\hat{C}: \hat{a}_p \rightarrow \hat{b}_p, \hat{b}_p \rightarrow \hat{a}_p$ . Комбинированная инверсия:

$$\Psi^{CPT}(t, \vec{r}) = \Psi(-t, -\vec{r}).$$

Физический вакуум содержит электрон-позитронные диполи  $2(e^-e^+)$ . Постоянная тонкой структуры  $\alpha$  равна отношению энергии связи к энергии пары электрон-позитрон в свободном состоянии,

$$\frac{\Delta W}{W_{ep}} = \alpha ,$$

где  $W_{ep} = 2m_0 c^2$ .

Деформация диполя:

$$\Delta r_d = \alpha \cdot \frac{r^2}{r_e} = 5,067 \cdot 10^{-16} \text{ см.}$$

Диполь может вращаться вокруг центра зарядов, и образуется два квазипараллельных тока смещения от зарядов (+) и (-):  $2mc^2 = \xi \frac{e_0^2}{r + \Delta r}$ , где  $\xi$  — электрическая постоянная.

### 3. Внутренняя антисимметрия и потенциальное поле в нуклонах

Электрон-позитронные диполи  $2(e^-e^+)$  образуют решетку, взаимосвязаны в физическом вакууме, и по ним распространяются электромагнитные волны. Волновой вектор  $\vec{k} = \frac{\omega \vec{n}}{c}$  по направлению электромагнитной волны. И напряженности  $\vec{E}$  и  $\vec{H}$ :  $\vec{E} = \vec{E}_0 e^{i(\omega t - \vec{k}\vec{r})}$ ,  $\vec{H} = \vec{H}_0 \cdot e^{i(\omega t - \vec{k}\vec{r})}$ , где амплитуды  $\vec{E}_0$  и  $\vec{H}_0$  перпендикулярны и вектору  $\vec{k}$ :  $\vec{E}_0 = [\vec{H}_0 \cdot \vec{n}]$ .

Матричный элемент процесса образования адронов из электрон-позитронных частиц:

$$(S_2)_{i \rightarrow f} = - \int d^4x \cdot d^4x' iD^{quv}(x-x') \langle X | j_\mu(x) | 0 \rangle X \langle 0 | j_\nu(x') | p_+ p_- \rangle ,$$

где  $|p_+ p_- \rangle$  — вектор состояния начальных электрон-позитронных пар с 4-импульсами  $p_-$ ,  $p_+$ ;  $|X \rangle$  — вектор состояния конечных адронов;  $|0 \rangle$  — вектор состояния вакуума.

При импульсе центра масс электрон-позитронных пар  $2\vec{q}$ , то  $\Delta_0 = |\Delta| \exp(i2\vec{q}\vec{r})$ , где  $|\Delta| \approx 2m_0 c^2$ . Большинство возбуждений имеют энергию  $\varepsilon \sim \Delta \approx 2m_0 c^2$ , где  $\Delta$  — амплитуда потенциала электрон-позитронного спаривания.

Переходы возбужденных частиц-античастиц физического вакуума:

$$\Delta k \sim 2\Delta_0 \frac{k_F}{\varepsilon_F}, \xi_0 \text{ (длина когерентности)} \approx \frac{\hbar E_F}{2\Delta_0 K_F},$$

где  $K_F$  — импульс волновой на поверхности Ферми;  $2m_0c^2 = \Delta_0$  — потенциал спаривания.

При образовании адронов с фазовым переходом II-го рода пространство импульсов является и радиус кривизны, минимальная длина когерентности  $\xi_0 \sim 10^{-16}$  см, размер диполя физического вакуума, сопряжена с максимальным импульсом. Трехмерный элемент объема диполя в физическом вакууме определяется метрическим тензором  $\gamma^{kl}$  в  $p$ -пространстве:

$$d\Omega = \sqrt{|\gamma|} d^3 p = \frac{dp_x dp_y dp_z}{\sqrt{1 - \frac{p^2}{b^2}}},$$

где  $b = \frac{e}{a^2}$ .

При интегрировании по импульсам, волновым числам и частотам заменяем на разложение Фурье:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{2\pi^2} \int \frac{e^{ikr}}{k^2} dk_x dk_y dk_z$$

и объем  $d^3 k$  на объем  $d\Omega = \frac{dp_x dp_y dp_z}{\sqrt{1 - \frac{p_{\max}^2}{b^2}}}$ , получаем фазовый переход.

Максимальный импульс  $P_{\max}$  сопряжен с минимальным размером  $r_e \approx (10^{-16} - 10^{-17})$  см электрон-позитронного диполя  $2(e^-e^+)$  физического вакуума.

#### 4. Выводы

1. Образование нуклонов с фазовым переходом II-го рода связано со структурой диполей электрон-позитронов физического вакуума.

2. Нуклоны имеют антисимметрию потенциальной энергии спаривания  $\sum_n |2m_0c^2|$  частиц-античастиц, из которых они образованы.

#### Л и т е р а т у р а :

1. Ландау Л. Д. и Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Т. IV. Квантовая электродинамика / В. Берестецкий, Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский / — М.: Наука, 1980.
2. Ахиезер А. И., Пелетминский С. В. Теория фундаментальных взаимодействий. — К.: Наукова думка, 1993.
3. Кузьменко Д. С., Симонов Ю. А., Шевченко В. И. Вакуум, конфайнмент и струны КХД в методе вакуумных корреляторов. // УФН. — 2004. — Т. 174. — № 1.
4. Соколов А., Иваненко Д. Квантовая теория поля. — М.-Л., ГИТТЛ, 1952.
5. Комаров Д. А., Чернодуб М. Н. Струнное представление SU(3) глюодинамики в абелевой проекции. // Письма в ЖЭТФ. — 1998. — Т. 68. — Вып. 2.

*Статья поступила в редакцию 31.05.2013 г.*

*Beltzov R. I.*

#### **On the antisymmetry of the energy-momentum in the nucleon**

Formation of nucleons with the phase transition II<sup>nd</sup> kind is related to the structure of the electron-positron dipoles of the physical vacuum. Nucleuses have the antisimilitude potential energy double,  $\sum \nabla_{\mu\nu}$  partial-antipartial, out of the formation nucleus. In transition to the linear function of energy — impulses of nucleons structural components the high-density of energy is emitted. This effect is observed at the stars explosion.

*Keywords:* nucleon, electron, positron, the physical vacuum.