

ГИПОТЕЗЫ

УДК 537

Бельцов Р.И.

К ФИЗИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ
В СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Специальная теория относительности 4-импульса частицы \bar{m} связана с ее взаимодействием с виртуальными суперсимметричными $2(e-e^+)$ частицами Бозе-Эйнштейновского конденсата физического вакуума. В статье показано, что при длине волны де Бройля движущейся частицы \bar{m} $\lambda = \hbar / p = \hbar / (mv) \leq \xi_0 = 3,86 \cdot 10^{-11}$ см, где ξ_0 — длина когерентности электрон-позитронных виртуальных частиц физического вакуума, на частице \bar{m} образуется джозефсоновский переход с вихревыми структурами. Релятивистские преобразования 4-импульса частицы \bar{m} связаны с их движением. При этом минимум возбуждения виртуального электромагнитного поля в физическом вакууме с инвариантным лагранжианом: $L_{ik} = \int (D^2 - B^2) dV \cdot dt$, где D , B — электрическая и магнитная поляризация вакуума.

Ключевые слова: физический вакуум, бозон, адрон, возбуждения виртуального электромагнитного поля, электрон-позитронная пара.

1. Введение

Вопрос о поляризации физического вакуума рассмотрен в [2]. Виртуальный фотон представляется векторным бозоном с массой $M^2 = k^2$. Амплитуда перехода бозона (диагональный элемент S-матрицы) через распад на электрон-позитронную (e^-e^+) пару. Это состояние содержит электрон e^- с 4-х импульсом $p_- = p$ и позитрон с $p_+ = (p - k)$.

Амплитуда распада бозона на (e^-e^+) пару:

$$M_{ni} = -e\sqrt{4\pi} \cdot e_{\mu} j^{\mu},$$

где ток $j_{\mu} = \bar{U}(p_-)\gamma^{\mu} \cdot U(-p_+)$; e_{μ} — вектор поляризации бозона; γ^{μ} — матрицы.

Связь энергии–импульса бозонов с электромагнитным полем (тензоры Пуанкаре [3]), см. ниже.

Уравнения для векторного \vec{A} и скалярного ϕ потенциалов в физическом вакууме:

$$\square \vec{A} = \Delta \vec{A} - \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial t^2} = -\mu_0 \cdot \vec{j}.$$

$$\square \phi = \Delta \phi - \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = -\frac{\rho}{\epsilon_0},$$

где \vec{j} , ρ — плотность тока и заряда в функции координат и времени, $\vec{j}(\vec{r}, t)$, $\rho(\vec{r}, t)$; ϵ_0 , μ_0 — электрическая и магнитная проницаемости физического вакуума; $c = 1/\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0}$ — скорость света.

Потенциалы \vec{A} и ϕ связаны условием Лоренца: $div \vec{A} + \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial \phi}{\partial t} = 0$.

А вероятность рождения электрон-позитронных (e^-e^+) пар из вакуума становится отличной от нуля при напряженности электрического поля [4]: $E = m_0^2 c^3 / (e\hbar) = 1,32 \cdot 10^{16}$ В/см, где $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг — масса электрона; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл — заряд; $c = 2,997 \cdot 10^8$ м/с — скорость света, при которой электрическое поле на комптоновской длине волны $l_c = \hbar / (m_0 c) = 3,86 \cdot 10^{-11}$ см совершает над электроном работу $m_0 c^2$.

Как видно, электрон-позитронные двойные $2(e^-e^+)$ пары в физическом вакууме представляют связанные суперсимметричные состояния с противоположными импульсами и спинами, и потенциалом спаривания $V = |-2m_0c^2| \times 2$. И электрон-позитронные бозоны $2(e^-e^+)$ когерентны и имеют дальнейшее упорядочение по фазе. Они образуют сверхтекучие частицы в физическом вакууме: $\sum_n |-2m_0c^2| \cdot e^{2i\vec{q}r}$, где $|-2m_0c^2|$ — энергия связи; \vec{q} — вектор в направлении тока; $\frac{\hbar\vec{q}}{2m_0} = \vec{v}_s$ — скорость сверхтекучей компоненты.

2. О структуре адронов и невылетании цвета в решеточной хромодинاميце [10]

Полученные результаты показывают, что вакуум КХД подобен дуальному сверхпроводнику, а невылетание осуществляется за счет образования аналога струны Абрикосова. При исследовании свойств струны, при невылетании цвета в статической системе кварк-антикварк, установлено выполнение дуального закона Ампера для электрического поля и магнитных токов: $\vec{K} = \text{rot}\vec{E}$. Были получены результаты для барионного потенциала и его распределение в дуальной модели Хиггса как модели вакуума.

Комплексное скалярное поле в физическом вакууме по Хиггсу имеет вид [7]:

$$L = -\frac{1}{2}(\nabla\varphi_1)^2 - \frac{1}{2}(\nabla\varphi_2)^2 - V(\varphi_1^2 + \varphi_2^2) - \frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu},$$

где $\nabla_\mu\varphi_1 = \partial_\mu\varphi_1 - e_0A_\mu\varphi_2$; $\nabla_\mu\varphi_2 = \partial_\mu\varphi_2 + e_0A_\mu\varphi_1$; $F_{\mu\nu} = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu$.

В электрон-позитронной калибровке лагранжиан:

$$L = -\frac{1}{2}F^{\mu\nu}(\partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu) + \frac{1}{4}F^{\mu\nu} \cdot F_{\mu\nu} + \varphi^{\mu*}(\partial_\mu - ie_0A_\mu)\varphi + \varphi^\mu(\partial_\mu + ie_0A_\mu)\varphi^* - \varphi^{\mu*}\varphi_\mu - V(\varphi^*\varphi)$$

Примечание. Поляризация вакуума искажает поле точечного заряда e_- в области $\hbar/(m_0c)$. При $r \rightarrow \infty$ искажение поля убывает экспотенциально.

3. О взаимодействии виртуальных электрон-позитронных бозонов с движущимися адронами

Суперсимметризованные электрон-позитронные бозоны в физическом вакууме образуют «параметр порядка» с комплексной волновой функцией

$$\rho_s = (\psi\psi^*), \quad \psi = \sqrt{\rho_s} \cdot e^{i\theta(\vec{r},t)}.$$

Исходя из принципа наименьшего действия

$$\delta S = \delta \int_a^b \left(-mc ds - \frac{e}{c} A_i dx^i \right) = 0, \quad \text{где } ds = \sqrt{dx_i dx^i}.$$

Таким образом,

$$mc \frac{du^i}{ds} = \frac{e}{c} F^{ik} \cdot U_k, \quad \text{где тензор } F_{ik} = \frac{\partial A_k}{\partial x^i} - \frac{\partial A_i}{\partial x^k}.$$

Компоненты напряженностей электрического и магнитных полей с плотностью заряда ρ_s и током \vec{j} являются компонентами 4-тензора:

$$F_{ik} = (\vec{E}, \vec{H}), \quad F^{ik} = (-\vec{E}, \vec{H}).$$

На движущейся частице \bar{m} при длине когерентности виртуальных $2(e^-e^+)$ частиц-античастиц физического вакуума $\xi_0 = 3,86 \cdot 10^{-11} \text{ см} > d(m)$, возникает джозефсоновский переход со сверхтекучим током [7]: $j_s = \rho_s \frac{\hbar}{2m_0} \nabla\varphi$, где $\nabla\varphi = \theta_1 - \theta_2$ — разность фаз волновых функций частиц-античастиц конденсата за и перед частицей \bar{m} .

Связь тензора возбуждений $2(e^-e^+)$ как индукция взаимодействующих частиц с потенци-

алом спаривания, что и определяет релятивистскую механику Пуанкаре: $\square\varphi = -4\pi\rho$, $\square\vec{A} = \frac{4\pi}{c}\vec{j}$, где ρ , \vec{j} — заряд и ток; \square — оператор Даламбера.

Электромагнитное поле неразрывно связано с плотностью ρ_s и током \vec{j}_s симметризованных $2(e^-e^+)$ частиц физического вакуума, т.е. с их 4-импульсом.

А движущаяся частица \bar{m} с джозефсоновским током перехода, это волновой пакет с импульсом $p(x,t)$ и энергией $\varepsilon(t)$, равные импульсу $p(v_s,t)$ и энергии $\varepsilon_s(t)$ джозефсоновского перехода.

$$(px - xp)\psi(x) = \frac{\hbar}{i}\psi(x).$$

4. Релятивистские преобразования энергии, импульса частицы \bar{m} .

На движущейся частице \bar{m} возникает вихрь при $\lambda_m = \frac{\hbar}{m v_m} \leq \xi_0$, где λ_m — длина волны де Бройля; ξ_0 — длина когерентности виртуальных $2(e^-e^+)$ пар физического вакуума. Частица \bar{m} нарушает симметрию частиц-античастиц, и при этом функция их возбуждения с лагранжианом L , минимумом, т.е. $E^2 - H^2 \rightarrow 0$. Основные изменения волновой функции частицы \bar{m} происходят на длине когерентности ξ , которая уменьшается со скоростью v_m :

$$\xi = \xi_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}.$$

Скорость движения вихревой структуры пропорциональна возникающей напряженности электрического поля. Это следствие закона индукции для вихрей: $\vec{E} = -\frac{1}{c}[\vec{v}, \vec{H}]$, и

$$E \rightarrow \frac{\frac{v}{c}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad H \rightarrow \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Поле и сверхток частиц-античастиц физического вакуума экспоненциально спадают на расстоянии $(x - x_0) \geq \lambda_j$, где λ_j — размер вихря.

Суммарная энергия движущейся частицы \bar{m} и сверхтекучего вихря: $E_1(v) = \frac{E_0(0)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$,

импульс $\vec{p}(v) = \frac{E_0(0)}{c^2} \cdot \frac{v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{mv}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$

Масса частицы \bar{m} , при движении вихрей $2(e^-e^+)$ частиц на джозефсоновском переходе, возрастает: $m(v) = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$

Выводы:

1. Релятивистские преобразования энергии, импульса частицы \bar{m} связано с относительным минимумом возбуждения виртуального электромагнитного поля, связанного с зарядом и током комплексного скалярного поля физического вакуума. Таким образом, $D^2 - B^2 \rightarrow 0$, где D , B — электрическая и магнитная поляризация сим-

- метризованных частиц-античастиц физического вакуума.
2. Индукция электромагнитного поля на вихре джозефсоновского перехода при движении частицы \bar{m} со скоростью v : $\vec{E} = -\frac{1}{c}[\vec{v}, \vec{H}]$.

Таким образом:
$$E = \frac{\frac{v}{c}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \cdot \frac{d\phi}{dt}, \quad H = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \cdot \frac{d\phi}{dx}.$$

3. Вихревые нити электрон-позитронных $2(e^-e^+)$ частиц-античастиц увеличивают эффективную массу движущейся частицы \bar{m} :

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}.$$

Л и т е р а т у р а :

1. *Эйнштейн А.* Физика и реальность. Сб. статей./ Под ред. Франкфурта У.И. — М., Наука, 1965.
2. *Ландау Л.Д. и Лифшиц Е.М.* Теор. физика. Т. IV. Квантовая электродинамика/В.Б.Берестецкий, Е.М.Лифшиц, Л.П.Питаевский. — М., Наука, 1980.
3. *Волченко А.П., Погарский С.А.* Уравнение электродинамики и преобразования Лоренца. — Харьков: ЭДНА, 2009.
4. *Буланов С.С., Нарожный Н.Б., Мур В.Д., Попов В.С.* О рождении электрон-позитронных пар электромагнитными импульсами. // ЖЭТФ. — 2006. — Т. 129, вып. 1. — С. 14–29.
5. *Хуан С.Б.* Строгий вывод преобразования Лоренца на основе минимальных предположений. // УФН. — 2011. — Т. 181. — № 5.
6. *Кейн Г.* Современная физика элементарных частиц./Пер. с англ. — М., Мир, 1990.
7. *Josephson B.D.* // Phys. Lett. — 1962. — V. 1. — P. 251.
8. *Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч.* Квантовая механика. — М., Наука, 1979.
9. *Меллер К.* Теория относительности. — М., Атомиздат, 1975.
10. *Борняков В.Г., Поликарпов М.И., Судзуки Т., Чернодуб М.Н., Ширгольц Г.* Невылетание цвета и структура адронов в решеточной хромодинамике. // УФН. — 2004. — Т. 174. — № 1.

Статья поступила в редакцию 11.11.2011 г.

Beltzov R.I.

The physical processes in the special theory of relativity

Special theory of relativity of particle 4-impulse related to its interaction with virtual supersymmetric $2(e^-e^+)$ particles of Bose-Einstein condensate of physical vacuum. It is shown, that at the de Broglie wave length of moving particle \bar{m} : $\lambda = \hbar / p = \hbar / (mv) \leq \xi_0 = 3.86 \cdot 10^{-11}$ cm, where ξ_0 — is length of physical vacuum electron-positron virtual particles coherentness. Thus on a particle \bar{m} appears a Josephson transition with verticals structures. Relative transformation of 4-impulse of particle \bar{m} are related to their motion. Thus a minimum of excitation of the electromagnetic field in a physical vacuum takes place at: $L_{ik} = \int_0^\infty (D^2 - B^2)dV \cdot dt$, where D, B are electric and magnetic polarization of physical vacuum.

Keywords: physical vacuum, boson, hadron, virtual excitation of the electromagnetic field, electron-positron pair.