

Букалов А.В.

## О КВАНТОВАНИИ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОТОКА

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

Из предложенных автором гравитационных уравнений сверхпроводимости, описывающих движение первичных фермионов, следует квантование гравитационного потока аналогично квантованию магнитного потока в теории электронной сверхпроводимости. Квант гравитационного потока имеет геометрическую природу:  $\Phi_G(0) = 4\pi^2 L_p^2$ . Для чёрной дыры количество квантов гравитационного потока соответствует энтропии Хокинга–Бекенштейна. Наличие тёмной материи в коронах галактик может быть объяснено существованием макроскопического гравитационного вихря сверхтекучей жидкости, конденсата спаренных первичных фермионов.

*Ключевые слова:* гравитация, квант гравитационного потока, сверхпроводимость, тёмная материя, галактика.

PACS numbers: **98.80.-k; 95.36. + x; 11.30.Rd; 42.40.-i**

### Введение

Как известно, в теории электронной сверхпроводимости импульс  $p$  электронной пары в магнитном поле изменяется и составляет  $p \rightarrow p + qA/c$ . Поскольку  $2\pi r = n\lambda$ ,  $\oint p dl = 2\pi\hbar n$ , то

$$\oint mv(r)dl + q \oint A(r)dl = 2\pi\hbar n. \quad (1)$$

Сверхток  $j_s = qn_s v_s$ , где  $n_s$  — плотность,  $v_s$  — скорость

$$\frac{m}{qn_s} \oint j_s(r)dl + q \oint A(r)dl = 2\pi\hbar n. \quad (2)$$

При этом циркуляция векторного потенциала по замкнутому контуру равна магнитному потоку  $\Phi_n$ , проходящему через площадь  $\Sigma$ , натянутую на этот контур [1]:

$$\oint A(r)dl = \iint_{\Sigma} \text{rot } A ds = \iint_{\Sigma} B ds = \Phi_n. \quad (3)$$

### Квантование гравитационного потока

Рассматривая уравнения гравитации Эйнштейна как уравнения движения первичных  $b$ -фермионов, образующих сверхтекучую жидкость,

$$G_{\mu\nu} = -\frac{8\pi G_N}{c^4} \tilde{T}_{\mu\nu}, \quad (4)$$

при том, что аналогом импульса выступает тензор энергии-импульса  $8\pi \frac{G_N}{c^4} \tilde{T}_{\mu\nu} = -8\pi \frac{G_N}{c^4} T_{\mu\nu} + 8\pi \Lambda g_{\mu\nu}$ , а  $\Lambda = n_s Q_G^2 / m_0$ ,  $n_s$  — плотность фермионов,  $Q_G = G_N^{1/2} m_0$  — гравитационный заряд. При

$$\begin{aligned} 8\pi \frac{G_N}{c^4} \tilde{T}_{\mu\nu} &= -8\pi G_N n_s m_0 U_\mu U_\nu + 8\pi G_N n_s m_0 g_{\mu\nu} = -8\pi G_N n_s m_0 (U_\mu U_\nu - g_{\mu\nu}) = \\ &= -8\pi G_N n_s m_0 \tilde{U}_\mu \tilde{U}_\nu \end{aligned}, \quad (5)$$

мы получаем полный аналог уравнений Лондонов в теории электронной сверхпроводимости [2]. При волновой функции  $\Psi_b(r) = (\tilde{n}_G / 2)^{1/2} \cdot e^{i\theta}$  конденсатной частицы  $b$ -фермионной ку-

перовой пары с эффективной массой  $m_0$ ,  $\frac{\hbar}{m_0 c} \nabla_\mu \theta = U_\mu$ ,  $\frac{\hbar}{m_0 c} \nabla_\nu \theta = U_\nu$  [2]. Тогда двойной круговой интеграл при циркуляции потока по замкнутым контурам

$$\begin{aligned} & - \iint (8\pi G_N n_s m_0 U_\mu U_\nu + 8\pi G_N n_s m_0 g_{\mu\nu}) dl^\mu dl^\nu = \\ & = 8\pi \Lambda \iint \left( -\frac{\hbar}{m_0 c} \tilde{\nabla}_\mu \theta - \frac{\hbar}{m_0 c} \tilde{\nabla}_\nu \theta \right) dl^\mu dl^\nu = 8\pi \Lambda \cdot \lambda_0^2 \cdot 2\pi n \cdot 2\pi f \end{aligned} \quad (6)$$

При  $\lambda_0^2 = \Lambda^{-1}$

$$\iint G_{\mu\nu} dl^\mu dl^\nu = -8\pi \frac{G_N}{c^4} \iint \tilde{T}_{\mu\nu} dl^\mu dl^\nu = 8\pi \cdot 2\pi n \cdot 2\pi f = 32\pi^3 n f, \quad (7)$$

где  $n = 1 \dots m$ ,  $f = 1 \dots z$ .

Таким образом,  $\lambda_0^2 = (\hbar / m_0 c)^2$  играет роль кванта гравитационного потока, аналогично кванту магнитного потока  $\Phi_{em} = \pi \hbar c / e$ .

$$\frac{1}{8\pi} \iint (\Lambda^{-1} G_{\mu\nu}) dl^\mu dl^\nu = \Phi_G(nf) = (2\pi \lambda_0)^2 n f = \Phi_G(0) n f. \quad (8)$$

В случае односвязного гравитационного потока, например — чёрной дыры,  $n = f = 1$ ,  $\Phi_G(0) / \pi = (2\pi L_p)^2 / \pi = 4\pi L_p^2$ . Полученные выражения для квантования гравитационных потоков представляют особый интерес для решения проблемы «тёмной материи» в коронах галактик. В самом деле, рассматривая тяготение и темную материю (или, по крайней мере, значительную её часть) как следствие существования гравитационного вихря сверхтекучей жидкости спаренных b-фермионов получаем макроскопический гравитационный вихрь с двухсвязной топологией, вероятно тор, порождающий эффект тяготения «тёмной материи». При этом эквивалентная длина волны  $\lambda_\mu = 2\pi R_{Gal} \approx 10^{22}$  м, а  $\lambda_\nu \approx 0,5 \cdot 10^{22}$  м. При  $M_{Gal} \approx 2 \cdot 10^{42}$  кг и  $\lambda \approx 10^{-4} R_H$   $v \approx 220 \text{ км/с} = 10^{-3.2} c_v$ .

Рассматривая в приближении малых скоростей [4]

$$E_{кольца} = 2\pi^2 R_0 \rho_s \frac{\hbar^2}{m_x^2} \ln R_a \approx M_{Gal} \frac{v^2}{2} (M_{Gal} \omega r) \approx 10^{54} \text{ Дж} \quad (9)$$

$$v = \frac{\hbar}{m_x R_0} \ln \frac{R_0}{a}$$

При  $a = L_p$ ,  $\ln \frac{R_0}{a} \approx 130$ . При  $a \approx \lambda_c$ ,  $\ln \frac{R_0}{a} \approx 60$ .

$$m_x = \frac{\hbar}{v R_0} \ln \frac{R_0}{a} = \frac{\hbar}{v \lambda_{eff}} = \frac{1,054 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 130}{2,2 \cdot 10^5 \text{ м/с} \cdot 10^{22} \text{ м}} \approx 5,5 \cdot 10^{-60} \text{ кг}.$$

Циркуляция гравитационного потока аналогична стационарному движению электронов в атоме. Равенство

$$\frac{1}{8\pi^2} \iint G_{\mu\nu} dl^\mu dl^\nu = 4\pi n f \lambda_0^2 \Lambda, \quad (10)$$

при  $\lambda_0^2 = \Lambda^{-1}$

$$\frac{1}{8\pi^2} \iint G_{\mu\nu} dl^\mu dl^\nu = 4\pi n f$$

справедливо от микроскопических до макроскопических масштабов. Следовательно, оно может описывать и все тяготеющие частицы как квантовые вихри сверхтекучей жидкости из первичных b-фермионов, начиная с планковского уровня, который сам может состоять из микровихрей-доменов. Таким образом, вероятно, любое тяготеющее материальное тело может быть описано как совокупность гравитационных вихрей — гравитационный квантовый поток — вплоть до галактик и Вселенной в целом. Вырожденный случай представляет собой стационарная чёрная дыра. В случае вращающейся чёрной дыры возможно существует и двусвязное, невырожденное решение. Однако вполне вероятно существование гравитационных замкнутых объектов

со сложной топологией — вихрей сверхтекучей жидкости, которые не являются ни чёрными дырами, ни компактными объектами, которые захватывают некоторое количество вещества. Возможно, первичные ядра галактик могли в настоящее время возникнуть из таких объектов с постепенной эволюцией в наблюдаемые объекты, которые интерпретируются как сверхмассивные чёрные дыры.

Отметим, что концепция происхождения сверхмассивных чёрных дыр — ядер квазаров и ядер галактик — путем гравитационной конденсации испытывает серьёзные трудности, так как обнаружены сверхмассивные чёрные дыры — ядра галактик с  $M \approx 2 \cdot 10^{10} m_{\odot}$ , которым 900 млн. лет, а этого времени недостаточно для образования таких массивных объектов.

В квантовании гравитационных потоков возникает квантование геометрии, частным случаем которого является квантование площади чёрной дыры [3].

$$S = 4\pi n f = 4\pi N = \frac{S(\hbar)}{\hbar}. \quad (11)$$

При  $\Phi_G = 4\pi L_p^2 n f$  и  $\Phi_0 = 4\pi L_p^2$

$$\frac{\Phi_G}{\Phi_0} = \pi n f. \quad (12)$$

При  $n = f$  получаем энтропию горизонта черной дыры или космического горизонта  $S = \pi n^2 = \pi R^2 / L_p^2$  и квантование этих горизонтов.

Таким образом возникает квантование гравитационных потоков. Отметим в связи с этим, что прямое квантование гравитационного поля встречает непреодолимые до сих пор трудности и связано с неустранимыми расходимостями. Но, вероятно, может быть предложен и возникает новый подход к квантованию гравитации, квантовому движению в гравитационном поле.

### Л и т е р а т у р а :

1. Буккель В. Сверхпроводимость. — М.: Мир, 1975. — 368 с.
2. Букалов А.В. Уравнения общей теории относительности как аналог уравнений электронной сверхпроводимости // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 3. — С. 18–23.
3. Букалов А.В. Энтропия черных дыр и информация во Вселенной // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 2. — С. 6–9.
4. Лившиц Е. М., Питаевский Л. П. Статистическая физика. Часть 2. — М.: Наука, 1978. — 448 с.

*Статья поступила в редакцию 02.10.2014 г.*

*Bukalov A.V.*

### **On the quantization of the gravitational flow**

From the gravitational equations of superconductivity, proposed by the author, describing the motion of the primary fermions, follows the quantization of the gravitational flow similar to the quantization of magnetic flux in the theory of electron superconductivity. Quantum of gravitational flow has a geometric nature:  $\Phi_G(0) = 4\pi^2 L_p^2$ . For a black hole the number of quantum of gravitational flow corresponds to the entropy of Hawking-Bekenstein. The presence of dark matter in the coronas of galaxies can be explained by the existence of macroscopic gravitational vortex of superfluid condensate of paired primary fermions.

*Key words:* gravity, quantum of gravitational flow, superconductivity, dark matter, galaxy.