

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА
«НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»**



НАУКА и ПРОСВЕЩЕНИЕ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

EURASIAN SCIENTIFIC CONFERENCE

**СБОРНИК СТАТЕЙ II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
СОСТОЯВШЕЙСЯ 28 ФЕВРАЛЯ 2025 Г. В Г. ПЕНЗА**

**ПЕНЗА
МЦНС «НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2025**

УДК 531.5+530.145

ГИПОТЕЗА УИЛЕРА О ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ, ЗАПУТАННОСТЬ ЗАРЯДОВ И КРОВОВЫЕ НОРЫ

ГУЦ АЛЕКСАНДР КОНСТАНТИНОВИЧ

д.ф.-м.н., профессор
ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет»

Аннотация: Показано, что гипотеза Уилера о том, что пара электрических зарядов в действительности есть 3-мерная кротовая нора в пространстве, подтверждается представлением закона Кулона в форме запутанности зарядов и исследования о связи запутанности и кротовых нор между запутанными объектами.

Ключевые слова: гипотеза Уилера, закон Кулона, запутанность зарядов, кротовая нора.

WHEELER'S HYPOTHESIS ON THE TOPOLOGICAL NATURE OF ELECTRIC CHARGES, CHARGE ENTANGLEMENT AND WORMHOLES

Guts Alexander Konstantinovich

Abstract: It is shown that Wheeler's hypothesis that a pair of electric charges is in fact a 3-dimensional wormhole in space is supported by the representation of Coulomb's law in the form of entanglement of charges and by studies of the relationship between entanglement and wormholes between entangled objects.

Keywords: Wheeler's hypothesis, Coulomb's law, charge entanglement, wormhole.

Знаменитый американский физик Уилер высказал гипотезу, что электрические силовые линии, которые, как считается в классической физике, «заканчиваются» зарядами, на самом деле не заканчиваются, а только проходят через кротовую нору (рис.1). Что в наше время может подтверждать гипотезу Уилера?

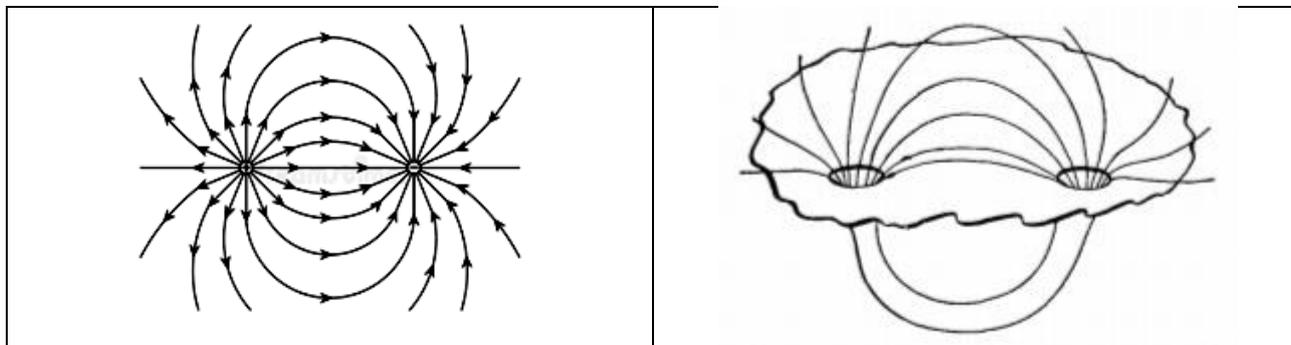


Рис. 1. Кротовая нора, через которую проходит электрический поток [1]

Теория электричества характеризуется следующей известной формулой Кулона для зарядов

$$F = k \frac{|Q||q|}{r^2}. \quad (1)$$

Здесь r – это расстояние между центрами заряженных тел с зарядами Q и q . Считается, что взаимодействие между зарядами передается мгновенно, или с бесконечной скоростью (дальнодействие). Как известно, в конце XX века предсказание квантовой механики о существовании мгновенной передачи воздействия, названного *запутанностью* подтверждена экспериментально для частиц. Участники таких экспериментов получил в 2022 году Нобелевскую премию.

Таким образом, появилась возможность объяснить кулоновское взаимодействие между точечными зарядами как квантовую запутанность.

Вместо формулы (1) мы предлагаем формулу

$$F = k \frac{|Q||q|}{\left\| \frac{1}{\sqrt{2}}(|r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle - |r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle) \right\|^2}, \quad (2)$$

где r_Q, r_q – радиус-векторы центров зарядов в пространстве, которое рассматриваем как 3-мерное векторное пространство V , тензоры $r_Q \otimes r_q, r_q \otimes r_Q$ – элементы пространства $V \otimes V$, в обозначениях квантовой механики записываемые, как $|r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle$ и $|r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle$ соответственно. В знаменателе формулы (2) стоит квадрат нормы пространства $V \otimes V$ неразложимого (запутанного) элемента этого тензорного произведения векторных пространств.

Фактически, мы считаем запутанными заряженные тела с зарядами Q и q . Неразложимость элемента $\frac{1}{\sqrt{2}}(|r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle - |r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle)$ проверяется с помощью критерия из [2, с.31]. Следовательно, формула (2) сразу постулирует мгновенный способ передачи кулоновского взаимодействия, указывая тем самым на квантовую природу электричества.

Формула (2) – это не что иное, как формула (1). Действительно, возьмем векторы r_Q, r_q так, $r_Q = (0,0,1), |r_Q| = ||r_Q|| = 1$ (эталонный вектор), а r_q и вектор $r = r_q - r_Q$, перпендикулярны. Тогда

$$\sin \angle (r_Q, r_q) = \frac{r}{||r_q||}.$$

Вычисляя знаменатель в (2), получаем

$$\begin{aligned} & \left\| \frac{1}{\sqrt{2}}(|r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle - |r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle) \right\|^2 = \\ & = \frac{1}{2} [(|r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle - |r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle, |r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle - |r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle)] = \\ & = \frac{1}{2} [(|r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle, |r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle) + (|r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle, |r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle) - \\ & \quad - (|r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle, |r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle) - (|r_q\rangle \otimes |r_Q\rangle, |r_Q\rangle \otimes |r_q\rangle)] = \\ & = \frac{1}{2} [(|r_Q\rangle, |r_Q\rangle)(|r_q\rangle, |r_q\rangle) + (|r_q\rangle, |r_q\rangle)(|r_Q\rangle, |r_Q\rangle) - \\ & \quad - (|r_Q\rangle, |r_q\rangle)(|r_q\rangle, |r_Q\rangle) - (|r_q\rangle, |r_Q\rangle)(|r_Q\rangle, |r_q\rangle)] = \\ & = \frac{1}{2} [2||r_q||^2 ||r_Q||^2 - 2|(r_q, r_Q)|^2] = ||r_q||^2 - ||r_q||^2 \cos^2 \angle (r_Q, r_q) = \\ & = ||r_q||^2 \sin^2 \angle (r_Q, r_q) = ||r_q||^2 \frac{r^2}{||r_q||^2} = r^2. \end{aligned}$$

Как видим, знаменатели в (1) и (2) совпадают, что мы и хотели показать.

Мы установили запутанность электрических зарядов. Как увидеть образование кротовой норы между «местами», которые занимают в пространстве заряды. Для этого обратимся к Малдасены и Заскинда [3], которые показали, что запутанность черных (EPR) дыр и кротовые норы, в форме моста Эйнштейна-Розена (ER) тесно связаны. Или, как он пишет, имеет место равенство: EPR=ER.

Если вспомнить, что в геометродинамике Уилера, говоря о кротовой норе как о природе электрических потока, имелось в виду решение Райснера-Нордстрема, т.е. черная дыра Райснера-Нордстрема, то и в случае электрических зарядов справедливо равенство $EPR=ER$. Стоит отметить следующее высказывание Малдасены и Заскинда: «Очень заманчиво думать, что любая система, коррелированная с EPR, связана каким-то ER-мостом, хотя в целом этот мост может быть высококвантовым объектом, который еще предстоит независимо определить» [3].

В статье автора [4] была найдена оценка энергии компактного объекта в пространстве, обладая которой объект формирует и проваливается в кротовую нору. Однако, как легко подсчитать, электрон – носитель элементарного электрического заряда, – не имеет такой энергии, если ее подсчитывать по формуле $E = mc^2$. Поэтому топологическая природа зарядов, предполагаемая Уиллеров, носить совсем иной характер, чем тот, о которой говорится в статье [4]. Хотя достаточно массивный объект, имеющий электрический заряд, может проваливаться в «собственную» кротовую нору.

Замечание. Предложенная модель распространяется и на теорию гравитация Ньютона, которая характеризуются следующей известной формулой для силы тяготения

$$F = G \frac{Mm}{r^2} \quad (3)$$

между двумя тяготеющими телами, имеющими соответственно массу M и m . Здесь r – это расстояние между центрами масс этих тел. Вместо формулы (3) мы предлагаем формулу

$$F = G \frac{Mm}{\left\| \frac{1}{\sqrt{2}}(|r_M\rangle \otimes |r_m\rangle - |r_m\rangle \otimes |r_M\rangle) \right\|^2},$$

которая, как было показано выше, совпадает с формулой (3).

Список источников

1. Уилер Дж. Предвидение Эйнштейна. – М.: Издательство «Мир» – 1972. – 112 с.
2. Кронберг Д.А., Ожигов Ю.И., Чернявский А.Ю. Алгебраический аппарат квантовой информатики. – МГУ: Факультет ВМК – 2016.
3. Maldacena J., Susskind L. Cool horizons for entangled black holes. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://arxiv.org/abs/1306.0533> (27.02.2025).
4. Гуц А.К. Изменение топологии физического пространства в замкнутой вселенной // Известия вузов. Физика. – 1982. – №.5. – С. 23-26.