

DOI: 10.22363/2224-7580-2024-2-92-97

EDN: YMJJFX

УДК 530.12

## О ВОЗМОЖНЫХ ОТВЕТАХ НА МЕТАФИЗИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.Г. Кречет, А.Э. Киссер

*Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»  
Российская Федерация, 127994, Москва, ГСП-4, Вадковский пер., д. 1*

**Аннотация.** В статье показано, что пространство-время с определёнными геометрическими свойствами может являться источником возникновения характерных свойств элементарных материальных объектов. Продемонстрировано, что таким пространством-временем является однородное стационарное пространство с вращением, обусловленным вращением конгруэнций времени-подобных мировых линий.

**Ключевые слова:** стационарное пространство с вращением, электромеханическая модель электрона, принцип неопределенности

Развитие современной фундаментальной физики достигло такого уровня, что в определённых своих разделах она может дать ответы и на некоторые метафизические вопросы об источниках и причинах обладания многими элементарными материальными объектами определёнными свойствами и характеристиками и даже дать возможную интерпретацию и объяснение некоторым квантовым эффектам и принципам.

Если современная физическая наука в основном даёт ответ на вопрос о том, как устроен материальный мир, то на естественный вопрос – почему он так устроен, который может быть отнесён уже к метафизическим вопросам, ответ для современной физики является проблемой.

Здесь мы покажем, что пространство-время с определёнными геометрическими свойствами может являться источником возникновения обозначенных выше свойств и принципов. Таким пространством-временем является однородное стационарное пространство с вращением, обусловленным вращением конгруэнций времени-подобных мировых линий.

Одной из простейших метрик, соответствующих такому однородному пространству-времени, является следующая метрика [1] в сигнатуре (+ + + –):

$$ds^2 = dx^2 + ke^{2\lambda x} dy^2 + dz^2 + 2e^{\lambda x} dt dy - dt^2; k, \lambda = \text{const}. \quad (1)$$

Здесь время  $t$  имеет размерность длины (см) и связано с мировым временем  $t_M$  (с) соотношением  $t = Ct_M$ , а параметр  $\lambda$  определяет угловую скорость

вращения  $\omega$  данного пространства, коэффициент  $k$  – есть параметр причинности ( $k > -1$ ): когда  $k < 0$ , то через каждую точку пространства-времени проходит хотя бы одна замкнутая времени-подобная геодезическая, то есть отсутствует причинная структура в пространстве-времени (1), а когда  $k > 0$ , замкнутые времени-подобные кривые отсутствуют, а причинность восстанавливается.

Такая ситуация проиллюстрирована на рис. 1 на примере поведения времени-подобных геодезических, являющихся мировыми линиями свободного движения материальных частиц, при различных значениях  $k$ , полученных как результат компьютерного моделирования. При  $k < 0$  мировые линии замкнуты во времени.

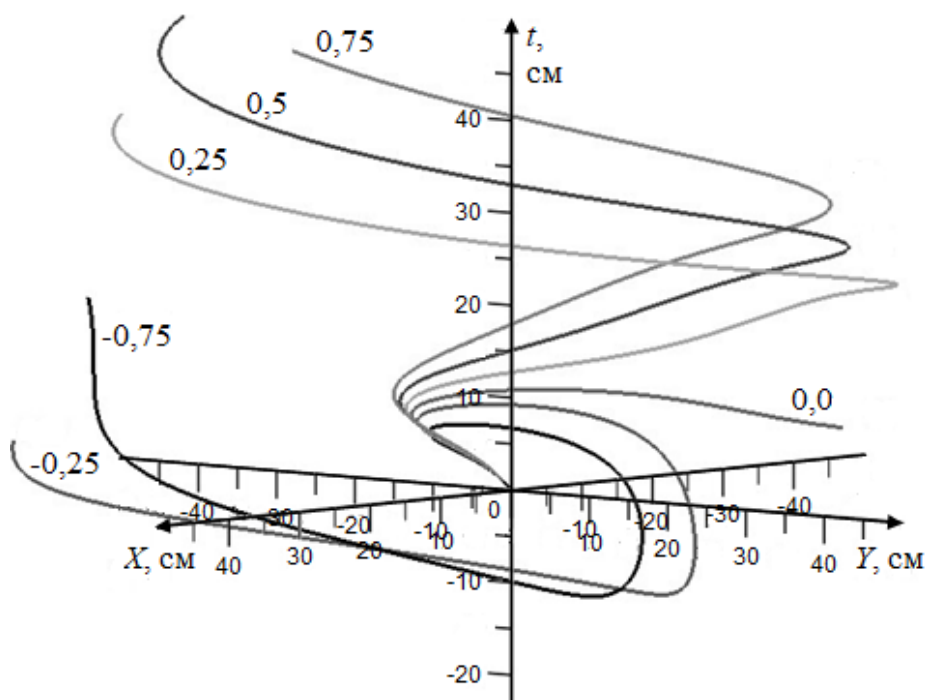


Рис. 1. Мировые линии частицы в декартовых координатах  $x$  и  $y$  (ось времени вертикальна)

В пространстве-времени рассматриваемого вида при отрицательных значениях параметра причинности  $k$  движение материальных частиц имеет ряд особенностей, которые можно трактовать как аналоги квантовых эффектов, что наглядно иллюстрирует рис. 1.

Так, например, при  $k = -0,75$  времени-подобная геодезическая, выходящая из точки  $(0, 0, 0)$  при  $t = 0$ , пересекает плоскость  $z = 0$  опять при  $t = 0$  на расстоянии  $\Delta x = n\lambda_C$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$ , то есть нескольких комптоновских длин  $\lambda_C = \hbar / mc$ . По этой причине наблюдатель «видит» частицу в момент  $t = 0$  и в точке  $(0, 0, 0)$ , и на расстоянии  $\Delta x = n\hbar / mc$ , и для наблюдателя возникает неопределённость в определении координаты частицы  $\Delta x$ , а произведение

неопределённости её импульса  $\Delta p_x = m\nu$  и координаты  $\Delta x$  представляется выражением

$$\Delta p_x \Delta x = m\nu \frac{n\hbar}{mc} = \frac{n\nu}{c} \hbar. \quad (2)$$

Поскольку коэффициент  $n\nu/c$  в выражении (2) есть  $O(1)$ , то из (2) имеем

$$\Delta p_x \Delta x \sim \hbar. \quad (3)$$

Мы получили аналог принципа неопределённости в квантовой механике. Можно сказать, что здесь мы дали объяснение происхождения принципа неопределённости, то есть ответили на метафизический вопрос, почему существует принцип неопределённости.

Теперь, продолжая следить за времени-подобной геодезической при  $k = -0,75$ , мы видим, что эта кривая опять пересекает плоскость  $z = 0$  при  $t = 0$  с другой стороны точки  $(0, 0, 0)$  на более далёком расстоянии от этой точки, так что сторонний наблюдатель «увидит» через короткий интервал времени  $\Delta t$ , что частица при  $t = 0$  находилась уже в другом месте, более далёком от начальной точки, то есть для наблюдателя частица «видится» как бы размазанной с течением времени. Такое «размазывание» материальной частицы по мере роста реального времени можно трактовать как расплывание волнового пакета, соответствующего данной частице.

В данном однородном стационарном пространстве с вращением наличествует однородное вихревое гравитационное поле, представляющее собой в общем случае вихревую составляющую полного гравитационного поля. Математически вихревое гравитационное поле описывается 4-мерным ротором поля касательных к риманову пространству (базе) тетрадных реперов  $e_{(a)}^k(x^i)$ , а с кинематической точки зрения это есть угловая скорость вращения  $\omega^i$  касательных тетрадных реперов

$$\omega^i = \frac{1}{2} \varepsilon^{iklm} e_{k(a)} e_{l,m}^{(a)}. \quad (4)$$

Через аксиальный вектор  $\omega^i$  определяется плотность потока момента импульса (спина)  $S^i(g)$  вихревого гравитационного поля:

$$S^i(g) = \frac{\omega^i}{\sqrt{\varkappa}}, \quad (\varkappa = \frac{8\pi G}{c^4}). \quad (5)$$

В рассматриваемом случае стационарного однородного пространства с вращением (1) для аксиального вектора  $\omega^i$  имеем формулу

$$\omega^i = \frac{\lambda}{2\sqrt{k+1}} \delta_3^i. \quad (6)$$

Интересные эффекты получаются, если рассмотреть в данном пространстве с вихревым гравитационным полем динамику частиц со спином, например электронов, описываемых уравнением Дирака.

В результате действительно получается интересный эффект прецессии спина  $\vec{S}(\psi)$  электрона в вихревом гравитационном поле, аналогичный эффекту прецессии спина электрона в магнитном поле:

$$\frac{d\vec{S}(\psi)}{dt} = [\vec{\Omega} \times \vec{S}], \quad (7)$$

где  $\vec{\Omega} = \sqrt{\frac{3(k+1)}{k}} \vec{\omega}$  – вектор угловой скорости прецессии.

То есть получается, что вихревое гравитационное поле по физическим свойствам аналогично магнитному полю с тем отличием от него, что вихревое гравитационное поле одинаково воздействует как на электрически заряженные частицы, так и на нейтральные.

Ещё интересным и важным результатом является то, что доказано существование обязательной связи между угловой скоростью вращения  $\omega$  вихревого гравитационного поля и массой  $m$  дираковской частицы, например электрона

$$\omega = \frac{mc^2}{\hbar}, \quad (8)$$

где  $\omega = \frac{\lambda c}{2\sqrt{k+1}}$  – есть угловая скорость вращения гравитационного вихря.

Но если теперь моделировать электрон в рамках классической физики как электромеханический объект с электрическим зарядом  $e$ , имеющий форму цилиндра с однородным распределением массы и радиусом основания  $r_e$ , равным комптоновской длине волны электрона  $r_e = \hbar/mc$ , и считать, что его момент импульса  $\hbar/2$  обусловлен вращением вокруг оси симметрии OZ с угловой скоростью  $\omega_e$ , то будем иметь соотношение

$$\frac{\hbar}{2} = J_z \omega_e, \quad (9)$$

где  $J_z = mr_e^2/2$  – момент инерции однородного цилиндра относительно оси. Откуда получим

$$\frac{\hbar}{2} = \frac{mr_e^2}{2} \omega_e; \quad \frac{\hbar}{2} = \frac{m}{2} \left( \frac{\hbar}{mc} \right)^2 \omega_e; \quad \omega_e = \frac{mc^2}{\hbar}. \quad (10)$$

Сравнивая (8) и (10), получаем, что  $\omega = \omega_e$ , то есть угловая скорость вращения  $\omega_e$  электрона равна угловой скорости вращения  $\omega$  фонового вихревого гравитационного поля в рамках предложенной электромеханической модели электрона.

Классическая электромеханическая модель электрона, как вращающегося цилиндра с зарядом  $e$ , даёт объяснение существованию магнитного момента электрона и его величине [1].

Полагая, что электрический заряд электрона  $e$  равномерно распределен по его боковой цилиндрической поверхности, получаем вследствие вращения кольцевой электрический ток по поверхности электрона с силой тока  $I = \frac{e\omega}{2\pi}$ . Но из классической электродинамики известно, что магнитный момент  $M_l$  кольцевого тока определяется формулой  $M_l = IS$ , где  $S$  – площадь кольца ( $S = \pi r^2$ ). Подставляя в формулу для  $M_l$  выражения для силы тока, угловой скорости вращения электрона и размеров электрона в данной модели, получим величину магнитного момента  $M_e$  электрона:

$$M_e = \frac{e}{2\pi} \frac{mc^2}{\hbar} \pi \left( \frac{\hbar}{mc} \right)^2 = \frac{e\hbar}{2m}. \quad (11)$$

Эта формула точно совпадает с формулой для магнетона Бора  $\mu_B = \frac{e\hbar}{2m}$ , которым, как известно, определяется магнитный момент электрона с аномальным гиромагнитным отношением  $\frac{M_e}{\hbar/2} = \frac{e}{m}$ .

В результате мы дали в рамках предложенной модели электрона ещё один ответ на метафизический вопрос о том, почему электрон имеет магнитный момент, да ещё с аномальным гиромагнитным отношением.

Здесь следует также подчеркнуть, что в предложенной классической электромеханической модели электрона, как вращающегося цилиндра, максимальные скорости его точек имеются на боковой поверхности, и они с учётом радиуса основания цилиндра  $r_e = \hbar/mc$  будут равны скорости света  $c$ , так что боковая поверхность электрона совпадает со световым горизонтом для него, и электрон находится внутри своего светового горизонта. Таким образом, никаких сверхсветовых скоростей у всех точек объёма электрона в предложенной модели не существует, и тем самым она является непротиворечивой.

### Литература

1. *Кречет В. Г.* Гравитационные и квантовые эффекты во вращающихся космологических моделях // Изв. вузов. Физика. 1992. Т. 35, № 6. С. 35–38.

**ON POSSIBLE ANSWERS TO METAPHYSICAL QUESTIONS  
ABOUT THE ORIGIN OF CHARACTERISTIC PROPERTIES  
OF ELEMENTARY MATERIAL OBJECTS**

**V.G. Krechet, A.E. Kisser**

*Moscow State Technological University "STANKIN"  
1 Vadkovsky Pereulok, Moscow, GSP-4, 127994, Russian Federation*

**Abstract.** The paper shows that space-time with certain geometrical properties can be a source of origin of characteristic properties of elementary material objects. It is demonstrated that such space-time is a homogeneous stationary space with rotation caused by the rotation of congruences of time-like world lines.

**Keywords:** stationary space with rotation, electromechanical model of the electron, uncertainty principle