

ВРАЩЕНИЕ МАТЕРИИ КАК ИСТОЧНИК КВАНТОВАНИЯ В ПРИРОДЕ

Шипов Г.И.

Введение

При создании квантовой механики физики были вынуждены отказаться от образного мышления, поскольку, по мнению А. Эйнштейна, основы квантовой теории возникли в отрыве от развития принципа относительности [1]. Развивая эту идею, автор в работе [2] расширил общий принцип относительности Эйнштейна, который был воплощен только для трансляционной относительности, дополнив трансляционную относительность вращательной относительностью [3]. Этот шаг привел к радикальному изменению существующих представлений как о квантовой механике, так и о теории относительности. Прежде всего, изменилось представление о размерности пространства и о его структуре при учете вращательной относительности, а именно:

- 1) в релятивистском случае пространство оказалось десятимерным и расслоенным, образованным координатами базы x, y, z, ct и локальными вращательными координатами слоя $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ [4];
- 2) пространство не только искривлено (как в теории Эйнштейна), но и закручено, причем кручение пространства порождает поле инерции – третье фундаментальное физическое поле (которое физики «прозевали» [5]), данное нам в повседневных ощущениях;
- 3) пространство обладает структурой геометрии абсолютного параллелизма $A_4(6)$, при этом структурные уравнения Картана геометрии $A_4(6)$ оказываются новыми фундаментальными уравнениями - уравнениями Физического Вакуума;
- 4) поле инерции порождает силы инерции и отлично от нуля в (квази)инерциальных системах отсчета, в которых силы инерции равны нулю и, в нерелятивистском приближении слабых полей инерции, удовлетворяет уравнению Шредингера [6-9];
- 5) теория Физического Вакуума, основанная на Всеобщем принципе относительности, объединяет общую теорию относительности и детерминированную квантовую теорию, в основе которой лежит вращательная относительность [4].

Покажем, что связь между вращением и квантовыми объектами видна уже в обычной квантовой теории.

1. Квантование энергии Планка-Эйнштейна и зависимость массы от угловой скорости в теории Физического Вакуума

Самая простая формула квантовой теории – формула Планка

$$E = \hbar \omega , \quad (1)$$

совместно с формулой Эйнштейна

$$E = mc^2 , \quad (2)$$

приводит к зависимости массы от угловой частоты

$$m(\omega) = \omega \hbar / c^2 . \quad (3)$$

В теории Физического Вакуума формула (3) обобщается и для инерционной массы принимает вид [4]

$$m = \int \sqrt{-g} \rho dV , \quad dV = dx^1 dx^2 dx^3 , \quad g = \det g_{ij} , \quad (4)$$

где g_{ij} - метрический тензор пространства $A_4(6)$,

$$\rho = \frac{2g^{jm}}{vc^2} \left\{ \nabla_{[i} T^i_{|j|m]} + T^i_{[j} T^s_{|i|m]} \right\} , \quad i, j, k \dots = 0,1,2,3, \quad a, b, c \dots = 0,1,2,3 \quad (5)$$

- плотность массы (заряда), T^i_{jk} - поле инерции, связанное с 4D (псевдо)тензором угловой скорости вращения $\Omega_{ij} = -\Omega_{ji}$ как

$$\Omega^i_j = T^i_{jk} \frac{dx^k}{ds} . \quad (6)$$

Здесь $u^k = dx^k / ds$, $u^k u_k = 1$ - единичный вектор 4D скорости. Матрица (6) имеет следующий вид [4]

$$\Omega_{ij} = -\Omega_{ji} = \frac{1}{c^2} \begin{pmatrix} 0 & -W_1 & -W_2 & -W_3 \\ W_1 & 0 & -c\omega_3 & c\omega_2 \\ W_2 & c\omega_3 & 0 & -c\omega_1 \\ W_3 & -c\omega_2 & c\omega_1 & 0 \end{pmatrix} , \quad (7)$$

где $\omega_\alpha = \varepsilon_{\alpha\beta\gamma} \Omega^{\beta\gamma} / 2 = (\omega_1, \omega_2, \omega_3)$, $\alpha, \beta, \gamma \dots = 1,2,3$ - (псевдо)вектор 3D угловой скорости вращения, $W_\alpha = (-W_{01}, -W_{02}, -W_{03})$ - поступательное ускорение. Из (4) - (7) следует, что масса (4) зависит от квадрата угловой скорости (7) и от ее 4D ковариантной производной.

Поле инерции

$$T^i_{jk} = -\Omega^i_{jk} + g^{im} (g_{js} \Omega^s_{mk} + g_{ks} \Omega^s_{mj}) \quad (8)$$

порождено кручением $-\Omega^i_{jk}$ пространства $A_4(6)$ в соответствии с формулой [4]

$$-\Omega^{i,jk} = T^i_{[jk]} = -e^i_a e^a_{[k,j]} = \frac{1}{2} e^i_a (e^a_{j,k} - e^a_{k,j}), \quad ,_k = \frac{\partial}{\partial x^k} . \quad (9)$$

Здесь e^a_k - неголономная тетрада - объект, который имеет 10 степеней свободы и представляет собой математический образ произвольно ускоренной 4D системы отсчета. Соотношения (6), (8) и (9) подтверждают гипотезу Э. Картана о том, что вращение материи порождает кручение пространства [10].

2. Квантование Бора-Зоммерфельда при вращении электрона в атоме

Используя формулу Эйнштейна для квантования импульса

$$\vec{p} = \hbar \vec{k} , \quad (10)$$

Н. Бор применил ее для описания квантованного стационарного движения классического электрона по круговой орбите в атоме водорода, записав условие квантования углового импульса в виде

$$p = \int_{2\pi} p_\phi d\phi = k\hbar = 2\pi mvr . \quad (11)$$

Здесь m - масса электрона, v - его скорость на орбите, r - радиус орбиты. В дальнейшем это условие было обобщено и получило название квантование Бора-Зоммерфельда

$$p = 2 \int_a^b pdq = \oint pdq = 2\pi\hbar(n + \frac{1}{2}), \quad (12)$$

где q - обобщенная координата, ограниченная двумя точками поворота $b \leq q \leq a$, n - главное квантовое число. Из формул (11), (12) видно, что квантование связано с орбитальным вращением электрона.

3. Поле инерции в (квази)инерциальных системах отсчета и уравнение Шредингера для поля инерции

В теории Физического Вакуума все системы отсчета e^a_k движутся ускоренно, при этом всякое ускоренное движение оказывается вращением в соответствии с уравнениями

$$\frac{de^i_a}{ds} + \Gamma^i_{jk} e^j_a \frac{dx^k}{ds} + T^i_{jk} e^j_a \frac{dx^k}{ds} = 0. \quad (13)$$

Уравнения (13) распадаются на следующую систему уравнений

$$\frac{de^i_0}{ds} + \Gamma^i_{jk} e^j_0 \frac{dx^k}{ds} + T^i_{jk} e^j_0 \frac{dx^k}{ds} = 0 , \quad (14)$$

$$\frac{de^i_A}{ds} + \Gamma^i_{jk} e^j_A \frac{dx^k}{ds} + T^i_{jk} e^j_A \frac{dx^k}{ds} = 0. \quad (15)$$

Если выбрать вектор e^a_i касательным к траектории движения, то уравнения (14) можно записать как

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Gamma^i_{jk} \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} + T^i_{jk} \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} = 0, \quad \frac{dx^i}{ds} = e^i_0, \quad (16)$$

при этом трехмерная часть уравнений (16) описывает вращение в псевдоевклидовых углах $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ (например, вращение массы m по орбите), поскольку (в нерелятивистском приближении)

$$\frac{dx_\alpha}{cdt} = th \theta_\alpha. \quad (17)$$

Умножая (16) на пробную массу m , получим трансляционные уравнения движения в виде

$$m \frac{du^k}{ds} + m \Gamma^k_{mn} u^m u^n + m T^k_{mn} u^m u^n = 0, \quad (18)$$

где $u_k = dx_k / ds$, $u_k u^k = 1$ - единичный вектор 4D скорости. В этих уравнениях величина $m \Gamma^k_{mn} u^m u^n$ описывает внешние силы, а $m T^k_{mn} u^m u^n$ - силы инерции. Используя (8), решаем уравнения $m T^k_{mn} u^m u^n = 0$, что соответствует переходу в (квази)инерциальную систему отсчета. В результате решения получаем полную антисимметрию поля инерции T^k_{mn}

$$T_{ijk} = -T_{jik} = T_{jki} = -\Omega_{ijk}. \quad (19)$$

Подставляя (19) в (5) получаем плотность поля инерции в (квази)инерциальной системе отсчета определяется как

$$\rho = -\frac{1}{vc^2} \Omega^{..i}_{sm} \Omega^{..s}_{ji} = -\frac{1}{vc^2} T^{ji}_s T^{s}_{ji}. \quad (20)$$

Используя обозначения $u_s = dx_s / ds$ и учитывая, что $u_s u^s = 1$, запишем плотность (20) поля инерции в (квази)инерциальной системе отсчета в виде

$$\rho = -\frac{1}{vc^2} T^{ji}_s T^{s}_{ji} \frac{dx^s}{ds} \frac{dx_s}{ds} = -\frac{1}{vc^2} \Omega^{ij} \Omega_{ji} = \frac{1}{vc^2} \Omega^{ij} \Omega_{ij} = \frac{1}{vc^2} \Omega^2 \quad (21)$$

Для массивной частицы плотность (21) представляется через нормированное на единицу комплексное поле инерции $\psi(x^i)$ следующим образом

$$\psi(x^i) = \sqrt{\frac{1}{2m v_m c^2}} \Omega(x^i), \quad \int \psi^* \psi dV = 1, \quad v_m = \frac{8\pi G}{c^4}, \quad (22)$$

тогда плотность (21) принимает вид

$$\rho = m \psi^* \psi. \quad (23)$$

4. Поле инерции как причина существования стационарных состояний в атомных системах

Соотношение (23) позволяет рассматривать плотность материи (23) как 3D сгусток поля инерции (солитон), динамика которого описывается уравнениями Физического Вакуума

$$\nabla_{[k} e_{j]}^a + T_{[k j]}^i e_i^a = 0, \quad (A)$$

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = v_m T_{ik}, \quad (B.1)$$

$$C^i{}_{jkm} + 2\nabla_{[k} T_{j|m]}^i + 2T_{s[k}^i T_{j|m]}^s = -v_m J^i{}_{jkm}, \quad (B.2)$$

$$i, j, k, \dots = 0, 1, 2, 3, \quad a, b, c, \dots = 0, 1, 2, 3.$$

Солитонное решение вакуумных уравнений (A) и (B) приводит к точечному распределению плотности материи [4]

$$\rho = m \delta(\vec{r}). \quad (24)$$

Соотношения (23) и (24) показывают, что существует корпускулярно-волновой дуализм, возникающий при описании плотности источников материи через поля инерции. В нерелятивистском приближении из закона сохранения левой части уравнений (B.1) следуют уравнения движения для плотностей (23) и (24) следующего вида

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \vec{v}) = 0, \quad (25)$$

$$\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = \rho \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \nabla \vec{v} \right) = -\rho \nabla U - \rho \nabla Q, \quad (26)$$

где $-\rho \nabla U$ - плотность внешней силы, U - потенциальная энергия (создающая плотность силы $-\rho \nabla U$), $-\rho \nabla Q$ - плотность центробежной силы инерции и $Q = -m[\vec{\omega} \vec{r}]^2/2$ - центробежная потенциальная энергия. Для точечной частицы с плотностью (24) уравнения (26) запишутся как

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = -m \nabla U - m \nabla Q, \quad (27)$$

В случае движения пробной частицы в центральном поле массы M имеем $U = -mMG/r$ и сила Ньютона $\vec{F}_g = -\partial U / \partial \vec{r}$ на стационарной орбите компенсируется центробежной силой $\vec{F}_{iner} = -m[\vec{\omega}[\vec{\omega}r']]$. С другой стороны, на стационарной орбите энергия E материальной частицы m сохраняется. На рис.1 представлен график энергий U , Q и $E = const$. Исходя из графика, мы приходим к выводу, что сила инерции, порожденная полем инерции, является причиной образования стационарных состояний, при этом все три энергии пересекаются в одной точке

$$U = Q = E = const. \quad (28)$$

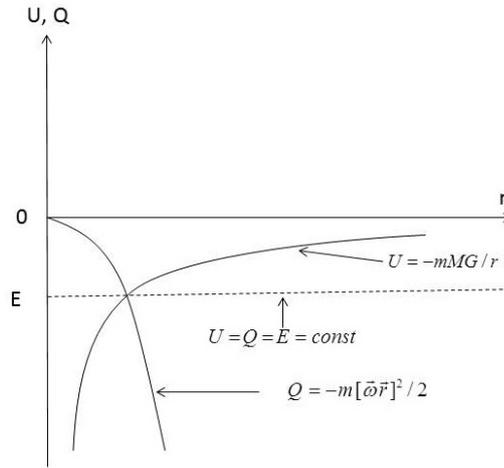


Рис.1. На стационарной орбите энергия E сохраняется

Почти сразу после публикации уравнения Шредингера немецкий математик Э. Маделунг представил комплексное уравнение Шредингера

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi + \frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi - U \psi = 0 \quad (29)$$

в виде четырех действительных макроквантовых уравнений вида (25), (26), полностью эквивалентных уравнению (29), когда [11]

$$Q = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\Delta \sqrt{\rho}}{\sqrt{\rho}} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\Delta |\psi|}{|\psi|}. \quad (30)$$

Приравнивая энергию (30) потенциальной энергии центробежной силы инерции $Q = -m[\vec{\omega}\vec{r}]^2/2$ и полагая $v = \omega r$, получим волновое уравнение для описания стационарных состояний макроквантовой системы следующего вида

$$(\Delta - \lambda^{-2})|\psi| = 0, \quad (31)$$

где $\lambda = \hbar / mv$ - длина волны де Бройля. Это означает, что в теории Физического Вакуума физический смысл квантовой механики в том, что *эта теория поля, которая описывает динамику полей инерции, связанных с любым физическими объектами и образующими их плотность распределения материи ρ в соответствии с соотношением (23)*. В данном случае соотношение (23) записано для массивной частицы без заряда, но вакуумной электродинамике аналогичные соотношения появляются и для заряженных частиц [4].

Заключение

Большинство теоретиков считают, что одной из основных проблем современной теоретической физики, является проблема объединения теории относительности с квантовой теорией. Однако до сих пор все попытки решить эту проблему были неуспешными по той причине, что к уравнениям теории гравитации Эйнштейна применялись формальные математические методы квантования гравитационного поля. В нашей статье было показано, что природа квантования связана с полями и силами инерции, которые, в свою очередь, порождены вращением материи. Этот шаг потребовал расширения принципа общей относительности до Всеобщей относительности, которая включает вращательную относительность и неголономные вращательные координаты как элементы пространства событий. Именно это шаг приводит нас к успеху и вводит в теоретическую физику третье фундаментальное поле, данное нам в повседневных ощущениях – поле инерции, упущенное из вида предыдущими поколениями физиков.

3.05.2017

Литература

1. *Эйнштейн А.* // Собр. науч. тр. М.: Наука, 1967. Т. 4. С. 286.
2. *Шипов Г.И.* // Программа Всеобщей относительности и теория Вакуума, ВНИТИ, № 6948-В88, Москва, 1988, сс. 1-131; Программа Всеобщей относительности и геометрия абсолютного параллелизма. В: Труды 7ой Всесоюзной конференции "Теоретические и экспериментальные проблемы теории относительности и гравитации, Изд-во ЕГУ, Ереван, 1988, сс. 233,234 .
3. *Шипов Г.И.* // Застой в фундаментальной физике и пути выхода из него. Общая теория относительности // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.19863, 14.12.2014, <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1133-shp.pdf>
4. *Шипов Г.И.*// Теория физического вакуума, теория эксперименты и технологии, М., Наука, 1997. 450 с.
5. *Шипов Г.И.*// Физическое поле, которое физики прозевали // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.22656, 26.10.2016, <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/02311147.htm>
6. *Шипов Г. И.* //, Торсионная природа квантовой механики // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.15902, 02.05.2010, <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/1021-sh.pdf>

7. Шипов Г.И.// Квантовая механика в Теории Физического Вакуума // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.17352, 10.03.2012,
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/1024-shp.pdf>
8. Шипов Г.И., Подаровская М.И.//Спин-торсионная формулировка квантовой механики и поля инерции. М.: Кириллица, 2012, с. 49.
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1110-sh.pdf>
9. Шипов Г.И., Подаровская М.И.// О Спин - Торсионных Полях в Уравнениях Дирака-Такабаяши // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.18245, 11.10.2013,
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/1032-sp.pdf> .
10. *Cartan E.* // Compt. Rend.1922. Vol. 174, p. 437.
11. *Madelung E.*// Quantum Theory in Hydrodynamic Form, Z.Physic, **40** (1926), p.p. 332 -336.