Связь уравнения ОТО и квантовой механики

при ненулевой кривизне комплексного пространства-времени

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

В статье «Связь квантовой механики и ОТО в комплексном пространстве» установлена связь между квантовой механикой и ОТО с нулевой кривизной. Получим эту связь в общем случае ненулевой кривизны. Для этого воспользуемся решением ОТО и квантовой механики относительно разных интервалов, что возможно в случае комплексного пространства. Определяется связь между волновой функцией и метрическим тензором, причем обе величины параметрически зависят от разных интервалов, для которых определена связь. Определяется также разная зависимость координаты и времени от разных интервалов в ОТО и квантовой механике. Получается ненулевая кривизна ОТО. При этом обе теории описывают линии тока в комплексном пространстве, которые пересчитываются в действительное пространство.

Уравнение Навье-Стокса эквивалентно уравнению квантовой механике, между ними связь $p_n = mV_n = -i\hbar \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^n}$, где имеем связь между волновой функцией квантовой механики и импульсом или скоростью уравнения Навье-Стокса. При этом для массивных тел справедливо уравнение квантовой механики с эффективной постоянной Планка $\hbar_{eff} = \hbar(1 + \frac{137m^2}{m_{Pl}^2})$ см. [2], которая при малой массе равна постоянной Планка. При большой массе справедлива квантовая механика макротел, так как для массивных тел справедливо уравнение Навье-Стокса в среде вакуума с эффективной постоянной Планка. С другой стороны, метрический тензор ОТО нужно подставлять в уравнение квантовой механики, для правильного учета пространства-времени.

Соответственно решение дифференциального уравнения Клейна-Гордона в электромагнитном поле определяет комплексную линию тока или траекторию в комплексном пространстве. Траектории элементарных частиц в комплексном пространстве возможны, так как мнимая часть описывает среднеквадратичное отклонение и удовлетворяет соотношению неопределенности. Аналогично ОТО описывает траектории по инерции, т.е. линии тока, касательные к которым описывают скорости частиц. Используется эффективная постоянная Планка, при малой массе она равна стандартной квантовой механике, а при большой массе - ОТО, теория может быть использована при произвольной массе, .

$$\begin{gathered} p_n = mcu_n = mc\frac{dx_n}{ds} = -i\hbar_{eff}\frac{\partial \ln\psi}{\partial x^n}; n = 1,...,3 \\ p_0 = mcu_0 = mc\frac{dx_0}{ds} = i\hbar_{eff}\frac{\partial \ln\psi}{\partial x^0} \end{gathered} \qquad (1)$$

В результате решения дифференциального уравнения (1) определится функция $x_n = x_n(s, x_0^0, x_1^0, x_2^0, x_3^0), n = 0,...,3$, где начальные условия комплексные, чтобы обеспечить комплексные импульс и энергию. Причем не удовлетворяющая соотношению неопределенности часть параметров должна быть опущена. Т.е. в комплексном пространстве имеются дыры равные действительной части с малой мнимой частью. Волновая функция равна

$$\begin{gathered} \psi = \exp[i\int(mcu_0 dX^0 + mcu_n dX^n)/\hbar_{eff}] = \exp[i\int(mcu_0 U^0 + mcu_n U^n)dS)/\hbar_{eff}] = \\ = \exp\{imc\int[[u_0(s,X^0) - U_0(S,X^0)]U^0(S,X^0) + [u_n(s,X^0) - U_n(S,X^0)]U^n(S,X^0)]dS/\hbar_{eff} + \\ + imc(S - S_0)/\hbar_{eff}\} \end{gathered}$$

Решить это уравнение надо методом итераций, начальное приближение $\psi(s, x_0^0, x_1^0, x_2^0, x_3^0) = \exp[imc(S - S_0)/\hbar_{eff}]$. Если исследуется элементарная частица, то интервал S сравним по величине с интервалом квантовой механики. Если рассматривается массивная частица, то у нее другая эффективная постоянная Планка, причем интервал S велик.

Где для произвольного приращения координат-времени используется интервал ОТО. Откуда получаем связь между интервалами. Получается, что ОТО и квантовая механика эквивалентны. И интервал равен

$$S - S_0 = \frac{i\hbar_{eff}}{mc} f(\ln\psi, s); g_{nm} = \frac{\partial^2 S}{\partial x^n \partial x^m} = -(\frac{\hbar_{eff}}{mc})^2 \frac{\partial^2 f(\ln\psi, s)}{\partial x^n \partial x^m} =$$

$$= -(\frac{\hbar_{eff}}{mc})^2 \frac{\frac{d^2 f(\ln\psi, s)}{ds^2}}{\frac{dx^n}{ds}\frac{dx^m}{ds}} = g_{nm},$$

где частная производная по координате определяется из параметрической зависимости логарифма волновой функции и координаты от интервала. Справедливо и обратное соотношение. Имеем волновую функцию, зависящей от интервала, и значит справедливо $f[\psi(s, x_0^0, x_1^0, x_2^0, x_3^0), s] = \exp\{imc[S - S(x_0^0, x_1^0, x_2^0, x_3^0)] / \hbar_{eff}\}$. Начальные условия для уравнения ОТО и квантового уравнения общие.

Получается, что в макромире все действительные координаты имеют мнимую часть, для удовлетворения соотношению неопределенности. Эта мнимая часть флуктуации среднего значения параметра см. [1], которые в макромире всегда существуют, так как макромир состоит из элементарных частиц.

Получается, что любое решение уравнения ОТО связано с волновой функцией, так как для нее справедливо

$$dS^2 = \sum_{n,m=0}^{3} \frac{d^2 S(s, X^0)}{dx^n(s, X^0) dx^m(s, X^0)} dx^n(s, X^0) dx^m(s, X^0) =$$

$$= \sum_{n,m=0}^{3} -(\frac{\hbar_{eff}}{mc})^2 \frac{d^2 f[\ln \psi(s, X^0), s]}{dx^n(s, X^0) dx^m(s, X^0)} dx^n(s, X^0) dx^m(s, X^0) =$$

$$= -\sum_{n,m=0}^{3} (\frac{\hbar_{eff}}{mc})^2 \frac{\dfrac{d^2 f[\ln \psi(s, X^0), s]}{ds^2}}{\dfrac{dx^n(s, X^0)}{ds} \dfrac{dx^m(s, X^0)}{ds}} dx^n(s, X^0) dx^m(s, X^0) =$$

$$= \sum_{m=0}^{3} dx_m(s, X^0) dx^m(s, X^0) = \sum_{n,m=0}^{3} g_{nm}[S(s, X^0), X^0] dx^n[S(s, X^0), X^0] dx^m[S(s, X^0), X^0];$$

$$X^0 = (x_0^0, x_1^0, x_2^0, x_3^0); g_{nm}[S(s, X^0), X^0] = -(\frac{\hbar_{eff}}{mc})^2 \frac{\dfrac{d^2 f[\ln \psi(s, X^0), s]}{ds^2}}{\dfrac{dx^n(s, X^0)}{ds} \dfrac{dx^m(s, X^0)}{ds}}$$

Где использовали зависимость между интервалами $S = S(s, X^0)$. Производная по координате определяется как отношение производной логарифма волновой функции по интервалу к производной координаты по интервалу, так как волновая функция и координаты являются функциями интервала. Повторная производная приводит ко второй производной по интервалу. Отметим, что метрический тензор безразмерный. Это общее решение уравнения ОТО и квантовой механики. Где волновая функция и метрический тензор зависят от начальных условий и разных связанных интервалов.

Зная метрический тензор уравнения ОТО можно вычислить символ Кристоффеля и по нему из первой ковариантной производной скорости по интервалу определить зависимость четырехмерной скорости и координат от интервала, а значит и зависимость метрического тензора от интервала ОТО, который связан с интервалом квантовой механики. Все это реализуется для ненулевой кривизны. При этом установлена связь между интервалом ОТО и волновой функцией, зависящей от интервала квантовой механики.

Получается, установив связь волновой функции и координат от интервала квантовой механики, интервала ОТО от интервала квантовой механики, и мы можем связать решения ОТО и квантовой механики. Четырехмерные скорости, координаты-время и интервалы отличаются.

Литература

1. Якубовский Е.Г. Кинематика описания турбулентного потока с помощью комплексной скорости «Энциклопедический фонд России», 2019, 8 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1628035056.pdf
2. Якубовский Е.Г. Квантовая механика для тел большой массы «Энциклопедический фонд России», 2019, 9 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1599325420.pdf