Кинематика атомов пространства

Куюков Виталий Петрович

vitalik.kayukov@mail.ru

Вся структура пространства-времени исходит из наличии светового конуса. Именно световой конус разделяет время от пространства, создавая причинность в событиях.

Ранее [1] было показано, относительность одновременности можно рассматривать как геометрический аналог закона Фурье теплопроводности. Таким образом пространство и время являются геометрическими аналогами термодинамической энергии и температуры.

Как известно из статистической механики, температура это мера кинетической энергии атома.

$$E = k\,T$$

Такую аналогию можно продолжить, если допустить, что само пространство состоит из отдельных атомов. Но не просто атомов, делящее пространство на кусочки, а атомов пространства , которые находятся в хаотическом движении относительно друг друга. Это ключевой момент помогает избежать рассмотрения абсолютного неподвижного пространства.

Отсюда по аналогии со статистической механикой, время является мерой хаотической подвижности атомов пространства. Иначе говоря, кинетический объем движения атома пространства пропорционально отрезку времени.

$$\Delta V = b\,\Delta t$$

$$\Delta V = F\,\Delta x$$

Где $F -$ поперечная площадь размера атома пространства, $\Delta x -$ длина пути движения атома пространства.

В петлевой квантовой гравитации атомами пространства являются петли Вильсона.

$$W \coloneqq tr\left\{exp\left(i\oint A^k dx_k\right)\right\}$$

Петли Вильсона переплетаясь между собой, образуют квантовую структуру пространства. Квантовая структура пространства должна быть динамичной, петли Вильсона должны пребывать в хаотическом движении относительно друг друга, обеспечивая относительность самого пространства. Еще один важный момент, петля Вильсона топологически соответствует окружности на плоскости. Иначе говоря, все атомы пространства можно разместить в двух измерениях. Однако, повороты и хаотическое движение относительно друг друга петель Вильсона образуют третью степень свободы, то есть третье измерение пространства.

Таким образом, петли Вильсона, как атомы пространства находятся в хаотическом ансамбле движения. Где поперечная площадь соответствует размеру петли Вильсона.

$$F \sim \frac{1}{A^k A_k}$$

Размер атома пространства , то есть размер петли Вильсона можно определить, исходя из математической модели теории узлов. Основным математическим инструментом является теория Черна-Саймонса с трехмерным топологическим действием.

$$S_{cs} = \oint e^{ikj} tr\left(A_i \partial_k A_j + \frac{2}{3} A_i A_k A_j\right) dV$$

С помощью ланграджиана Черна-Саймонса можно определить кривизну топологии, взяв вариацию по связанности.

$$K_{kj} = \partial_k A_j + A_k A_j$$

Отсюда можно определить средний размер петли Вильсона, как обратную к средней кривизне связанности. Иначе говоря, поперечная площадь размера петли Вильсона пропорционально квадрату радиуса кривизны.

$$F = \pi\, r^2 = \frac{\pi}{e^{ikj} \langle K_{kj} \rangle}$$

Зная, что кинетический объем движения атома пространства пропорционально отрезку времени

$$\Delta V = b\, \Delta t = F\, \Delta x \quad ,$$

$$b = \frac{Gh}{c^2}$$

Получается, что скорость движения атома пространства (петля Вильсона) обратно пропорционально площади размера атома пространства. Причем вектор скорости петли Вильсона перпендикулярен к площади размера этой петли.

$$v_i = \frac{\Delta x_i}{\Delta t} = \frac{b}{F}$$

Так как средний размер петли Вильсона определяется через среднюю кривизну связанности, то скорость петли Вильсона будет прямо пропорциональным средней кривизне.

$$v_i = \frac{b}{\pi} e^{ikj} \langle K_{kj} \rangle$$

Чем больше кривизна связанности, тем больше скорость петли Вильсона относительно некоторого наблюдателя.

Вероятно, средняя статистическая скорость для всех петель Вильсона - атомов пространства везде постоянна и равна скорости света.

$$v_i = c$$

Тем самым, ни в одной системе отсчета пространство не будет абсолютно неподвижным. Это есть согласие с принципом относительности, если атомы пространства хаотично движутся, но их средняя статистическая скорость движения постоянна и равна скорости света.

Одновременно с этим статистический размер петли Вильсона одинаков везде.

2. Принцип неопределенности между угловой скоростью и связанностью петли Вильсона

В общем виде понятие скорости для систем отстчета можно сформулировать через новые переменные. Введем угловую скорость вращения петли Вильсона

$$\Omega^k = \frac{\partial \alpha^k}{\partial t}$$

Тогда обычная скорость будет производной связанности Вильсона

$$v^i = c^2 e^{ikj} \frac{\partial A_k}{\partial \Omega^j}$$

Угловая скорость петли Вильсона не коммутатирует со связанностью.

$$\Omega^k \Psi = i \frac{c^4}{Gh} \frac{\partial \Psi}{\partial A_k}$$

$$\left\{ \Omega^k, A_k \right\} = i \frac{c^4}{Gh}$$

Следствие этого имеется принцип неопределенности между угловой скоростью и связанностью петли Вильсона

$$\Delta\Omega_x \, \Delta A_x \geq \frac{c^4}{Gh} \qquad \Delta\Omega_y \, \Delta A_y \geq \frac{c^4}{Gh} \qquad \Delta\Omega_z \, \Delta A_z \geq \frac{c^4}{Gh}$$

Верхнее определениие скорости дает преобразование Лоренца для связанности и угловой скорости

$$\Omega^| = \frac{\Omega - [v \times A]}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \qquad A^| = \frac{A - \frac{1}{c^2}[v \times \Omega]}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Кроме того имеется аналогия между электрическими и магнитными напряженностями и связанности и угловой скорости. То есть уравнения Максвелла для величин угловой скорости и связанности.

$$div\, \Omega = 0$$

$$div\, A = 0$$

$$rot\, \Omega = \frac{\partial A}{\partial t}$$

$$rot\, A = \frac{1}{c^2} \frac{\partial \Omega}{\partial t}$$

3.Энергия топологического узла.

Раннее было получено, что скорость петли Вильсона пропорционально средней топологической кривизне

$$v_i = \frac{\Delta x_i}{\Delta t} = \frac{b}{\pi}\, e^{ikj}\langle \partial_k A_j + A_k A_j \rangle$$

Согласно принципу неопределенности, точность перемещения или положения петли Вильсона ограничено точностью определения связанности

$$\Delta A^i\, \Delta x_i \geq 1$$

Отсюда получается, что связанность и промежуток времени не могут точно измерены вместе, то есть не коммутативны.

$$\frac{b}{\pi}\, e^{ikj}\langle \partial_k A_j + A_k A_j \rangle\, \Delta A^i\, \Delta t \geq 1$$

Аналогично энергия и время не коммутативны (принцип неопределенности)

$$\Delta E\, \Delta t \geq h$$

Из этого выражения получается определение энергии через топологию петли Вильсона.

$$\Delta E = \frac{h\, b}{\pi}\, e^{ikj}\langle \partial_k A_j + A_k A_j \rangle\, \Delta A^i$$

В интегральном виде получается

$$E = \frac{Gh^2}{\pi c^2} \oint e^{ikj}\left(\partial_k A_j + A_k A_j\right) dA^i = \frac{Gh^2}{\pi c^2} \oint e^{ikj}\left(\frac{\partial A_j}{\partial x^k} + A_k A_j\right) \frac{\partial A_i}{\partial x_k} dx_k$$

Таким образом, энергия топологического узла определяется интегралом топологии петли Вильсона по замкнутому контуру.

$$E = \frac{Gh^2}{\pi c^2} \oint e^{ikj}\left(\frac{\partial A_j}{\partial x^k}\, \frac{\partial A_i}{\partial x_k} + A_k A_j\, \frac{\partial A_i}{\partial x_k}\right) dx_k$$