СПИН-ИМПУЛЬСНАЯ ТОПОЛОГИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И СИЛОВЫХ ПОЛЕЙ

Мельниченко Юрий
youriapostol@hotmail.com
https://doi.org/10.24108/preprints-3116555

Ключевые слова: планковская физика, кватернион интервала событий, монодромная алгебра, спин-импульсный квант энергии, пятимерная лента Мёбиуса, квантовая запутанность, новая трактовка уравнения Дирака, формальная революция в космологии, математизация хромодинамики.

Синтез

Предлагаются концепция и формализм единого материального поля, отдельные решения которого являются квантовыми формами гравитации, электромагнетизма, сильного и слабого взаимодействий, а также их запутанности. Приводятся принципы формальной оценки массы электрона, его спина и постоянной тонкой структуры в виде целочисленного отношения. В космологии предлагаются квантовые решения проблем сингулярности, барионной асимметрии, происхождения «тёмных» явлений.

Постулат

Наш мир рассматривается как непрерывный, однородный и изотропный континуум материи-пространства-времени или как ***единое поле плотности энергии***.

Аксиома

В связи с непрерывностью, однородностью и изотропией мира, динамика материи ограничивается единственно-возможной формой ***волны***. Соответственно, локальная плотность энергии поля связана с параметрами фаз единой волновой функции континуума.

Планковская физика

Фундаментальной основой физики единого поля является «Естественная Система Единиц Измерения» Макса Планка, явно указывающая на прямую эквивалентность или **относительность параметров материи, пространства и времени**.

$$\left(\varepsilon_p=\sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}}\right)\asymp\left(m_p=\sqrt{\frac{\hbar c}{G}}\right)\asymp\left(l_p=\sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}\right)\asymp\left(t_p=\sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}\right) \quad (1)$$

Являясь деривативами трёх фундаментальных констант, эти единицы инвариантны, - также являются константами. Построенная на них физика подразумевает следующее:

Аксиома 1

Размеры, меньше единиц измерения «Естественной Системы», в природе не существуют *. Они противоречат константной картине мира (1). В связи с этим все полевые параметры являются целочисленными.

$$\left(L_n = nl_p\right), \qquad \left(T_n = nt_p\right), \qquad \left(E_n = n\varepsilon_p\right) \qquad n \in N, \{1 \le n \le N_{max}\} \tag{2}$$

Принятое в современной науке дифференциальное исчисление, имеет нижнюю границу значений в виде планковских величин. Дифференциал, «стремящийся к нулю», не может её преодолеть. Производные первого и более высокого порядка неопределённы, их следует заменить конечными разностями по целочисленным модам. В макроскопическом анализе дифференциальное исчисление вполне приемлемо, так как планковские величины на фоне антропных величин чрезвычайно малы, их можно полагать нулевыми.

Аксиома 2

Все полевые параметры отдельных систем относительны! Изменение одного из них требует пропорционального изменения других:

$$\left\{L = (n \pm 1)l_p\right\} \Vdash \left\{T = (n \pm 1)t_p\right\} \Vdash \left\{E = (n \pm 1)\varepsilon_p\right\} \quad n \in N, \{1 \le n \le N_{max}\} \tag{3}$$

Относительность единиц формально подтверждается тем, что все фундаментальные константы можно выразить практически бесконечным (N_{max}) набором единообразных параметров **. Структура мира фрактальна.

$$n \in N, \{1 \le n \le N_{max}\}$$

$$c = \frac{nl_p}{nt_p} \qquad \varepsilon_p = m_p\left(\frac{nl_p}{nt_p}\right)^2 = m_p c^2 \qquad G = \frac{\left(nl_p\right)^3}{\left(nt_p\right)^2\left(nm_p\right)} = \frac{\left(nl_p\right)^5}{\left(nt_p\right)^4\left(n\varepsilon_p\right)} \tag{4}$$

Аксиома 3

Возможность масштабируемого выражения метрики мира (4) подтверждается также тем, что существует единое волновое уравнение, связанное с его непрерывностью, однородностью и изотропией. Дифференциал волнового уравнения выражается разностью плотности энергии волновых фаз.

Аксиома 4

Предельно допустимое значение плотности энергии связано с волновой фазой, все параметры которой равны единицам (нижняя граница дифференцируемости):

$$\rho_{max} = \left(\frac{3}{4\pi}\right) \cdot \left(\frac{\varepsilon_p}{l_p^3}\right) = \left(\frac{3}{4\pi}\right) \cdot \frac{\sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}}}{\left(\sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}\right)^3} = \left(\frac{3}{4\pi}\right) \cdot \left(\frac{c^7}{\hbar G^2}\right) = 1{,}1 \times 10^{113}\,\frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} \tag{5}$$

По аналогии с представлениями «Квантовой Теории Поля» эту фазу можно сопоставить с материальной точкой, взаимодействие которой с себе подобными объектами

осуществляется через суперпозицию макроскопических волн или в терминах той же теории, - через взаимодействие силовых полей.

Аксиома 5

Константа Макса Планка является специфической. Она определяет дискретность значений энергии, а её редуцированное значение, предложенное Полем Дираком, связано с электромагнетизмом. Поэтому её фрактальная особенность указывает на параметрическую относительность квантовой гравитации и электромагнетизма.

$$\left|m_p c^2\right| = \left|h\nu_p\right| \tag{6}$$

Эта относительность проявляется в том, что масса частицы (5), обладающей электрическим зарядом, функционально связана с частотой её электромагнитных колебаний.

$$m_q = \frac{\hbar}{\left(nt_p\right)c^2} = \frac{\hbar}{\lambda \cdot \mathrm{c}} \qquad n \in N, \{1 \le n \le N_{max}\} \tag{7}$$

где: λ- длина электромагнитной волны, определяющая орбиту заряженной частицы относительно партнёра по взаимодействию. Для взаимодействия электрона и протона это комптоновская длина, определяющая его основную орбиту в атоме водорода. Необходимость формального участия в этом расчёте константы тонкой структуры или электрического заряда будет раскрыта далее по тексту (31).

Аксиома 6

Интервал события единого поля выражается через единицы измерения «Естественной Системы» (2), являющиеся пределом дифференцируемости.

Для сопряжения единицы материи с единицами расстояния применяется радиус Карла Шварцшильда для единичной волновой фазы (5), сопоставимой с материальной точкой, обладающей предельной плотностью энергии и планковской массой:

$$r_s = \frac{2Gm_p}{c^2} = 2l_p \rightarrow l_p = \frac{1}{2}r_s \tag{8}$$

$$(\Delta s)^2 = -\left(t_p c\right)^2 + l_{px}^2 + l_{py}^2 + l_{pz}^2 + \left(\frac{Gm_p}{c^2}\right)^2 \tag{9}$$

Единая геометродинамика поля плотности энергии

Можно заметить, что на базе пятимерного аналога пространства Германа Минковского уравнение представляется в виде квадратов трёх ортогональных радиус-векторов, два из которых (временной и материальный) одномерные и один (пространственный) трёхмерный:

$$-\left(t_p c\right)^2 = r_t^2 \quad \left(l_{px}^2 + l_{py}^2 + l_{pz}^2\right) = r_l^2 \quad \left(\frac{Gm_p}{c^2}\right)^2 = r_s^2 \tag{10}$$

Геометрически это соответствует радиальному циклу времени, сферическому циклу пространства и радиальному циклу материи.

Замкнутость времени, пространства и материи определяется их волновой природой. Радиусы некоммутативны, поэтому интервал события следует определять в виде кватерниона, - простейшей алгебры некоммутативных или мнимых величин:

$$\Delta s = ir_t + jr_l + kr_s$$

$$k = ij \neq ji = -k \quad i^2 = j^2 = k^2 = -1 \tag{11}$$

Мнимые единицы кватерниона алгебраически тождественны матрицам Вольфганга Паули с точностью до множителя (σ).

$$e_1 = -i\sigma_1 \quad e_2 = -i\sigma_2 \quad e_3 = -i\sigma_3 \tag{12}$$

$$\sigma_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \sigma_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \quad \sigma_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \tag{13}$$

$$e_1 e_2 = e_3 \quad e_2 e_1 = -e_3 \quad e_1^2 = e_2^2 = e_3^2 = -1$$

Это связывает интервал события с алгеброй Уильяма Клиффорда и гамма-матрицами Поля Дирака в представлении Германа Вейля:

$$\gamma^0 = \begin{pmatrix} 0 & I \\ I & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma^i = \begin{pmatrix} 0 & e_i \\ -e_i & 0 \end{pmatrix} \quad i = 1,2,3 \tag{14}$$

Гамма матрицы удовлетворяют алгебре Клиффорда:

$$\{\gamma^\mu, \gamma^\nu\} = \gamma^\mu \gamma^\nu + \gamma^\nu \gamma^\mu = 2g^{\mu\nu} I_4 \tag{15}$$

где:

- $g_{\mu\nu}$ – метрика пространства Минковского;
- I_4 – diag 4I единичная матрица Вейля.

Уравнения Дирака в кватернионной алгебре интервала события

Неаддитивные компоненты интервала, формально (геометрически) соответствуют двум спинорам Германа Вейля в представлении Поля Дирака. Тогда уравнение Дирака в кватернионной форме имеет следующий вид:

$$\left(i\gamma^\mu \partial_\mu - m\right)\psi = 0 \tag{16}$$

где:

- ψ – четырёхкомпонентный спинор Дирака, эквивалентный двум симметричным двукомпонентным спинорам Вейля: левому и правому $\psi = \begin{vmatrix} \psi_L \\ \psi_R \end{vmatrix}$;
- γ^μ – гамма-матрицы, построенные на кватернионных единицах;
- $\partial_\mu = \left(\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \ \nabla\right)$ - четырёхкомпонентный градиент действия;
- $m = m_p$.

Для проверки возведём в квадрат найденное уравнение Дирака с учётом некоммутативности его компонент. Получим уравнение Клейна-Гордона:

$$\left[\left(\square + \frac{m_p^2 c^2}{\hbar^2}\right)\psi = 0\right] \Longrightarrow [p^2c^2 - m^2c^4 = 0] \tag{17}$$

Вывод: Формализм Поля Дирака в отношении определения пустоты или вакуума является эмерджентным следствием кватернионного выражения интервала события в пятимерном пространстве единого поля плотности энергии.

Спин-импульсный квант энергии

Приведённый Максом Планком расчёт кванта энергии (1) и уравнение Дирака (16) указывают на физическую связь энергии импульса (G) с энергией момента импульса ($\hbar$), реализуемую на световом конусе (c). Эти геометродинамические формы рассматриваются наукой неаддитивными или в волновых терминах не способными к суперпозиции. Ещё одним выводом является то, что других форм в природе не наблюдается. Существуют только две:

- Диссипативная, - радиально-импульсная.
- Затухающая, - моментно-импульсная.

Геометрически диссипация выглядит как бесконечное увеличение радиальных параметров волновой сферической фазы, а затухание, как непрерывное замедление вращения такой же фазы в связи с бесконечным увеличением её радиуса (4). В рамках вывода уравнения Поля Дирака (16) правый и левый спинор Германа Вейля должны рассматриваться как отражение радиально-импульсной и спиновой компонент некоторого единого кванта энергии. То есть, - как его две псевдовекторные или мнимые характеристики. Мнимость единиц или бивекторов Клиффорда эквивалентна неориентированности поверхности, на которой они определяются.

Простейшей формой, обладающей неориентированными поверхностями, является лента Августа Фердинанда Мёбиуса. Благодаря склейке, её поверхность и её кромка становятся не ориентируемыми. Поэтому материальная частица и её поле (5) представляются в виде практически бесконечной волны, фазы которой содержат форму пятимерной ленты Мёбиуса. У неё есть две неориентированные поверхности: собственно, сама лента, главной характеристикой которой является средняя линия (окружность) и кромка ленты, - подобие спирали, растянутой по окружности, вдоль средней линии.

Гравитация, электростатика, электродинамика

Очевидным выражением кватернионных параметров рассматриваемого кванта энергии является то, что его импульсная компонента (правый спинор Вейля) – это источник гравитации частицы, а спиновая (левый спинор) — это источник её электромагнетизма. На поверхностях ленты первая связана с общей площадью или со средней линией ленты, а второе, - с её кромкой.

Но на кромке ленты динамически реализуется ещё одна компонента, связанная с её свойствами. Это прецессия (внешняя циклическая динамика или поворот) аксиального вектора спина. Возникает вопрос, как идентифицировать два процесса, связанных исключительно со спином? По всем параметрам прецессия идентична спину, но реализуется на плоскости ортогональной по отношению к спиновой. **Ещё одна, третья мнимая единица**! Две мнимые единицы, связанные с одним спином, заставляют нас думать о двух компонентах электромагнетизма: электростатике и магнетизме, эмпирически связанном с динамикой электрического заряда.

Таким образом, мы приходим от пятимерного интервала события поля плотности энергии к **кватерниону гравитации, электростатики и электродинамики**!

Балансы композитного кванта энергии

При отсутствии потерь энергии в континууме непрерывное сосуществование или устойчивость и параметрически определённая фазовая последовательность (4) топологически связанных импульса и спина, возможны только при условии непрерывного преобразования одной формы в другую. Только с абсолютным балансом локальной энергии диссипация и затухание исчезают, геометродинамика остаётся неизменной. «Материальные точки» и их поля остаются вечными. Понимая, что всё это может происходить только в масштабах принятых единиц измерения, можно предложить следующее балансовое уравнение:

$$\left|\frac{1}{2}m_p c^2 \pm \delta_i\right| \wedge \left|\frac{1}{2}\hbar\nu_p \mp \delta_s\right| \cup \varepsilon_p \tag{18}$$

где:

$\pm\delta_i$ - дефект диссипации энергии импульса;
$\mp\delta_s$ – дефект затухания энергии спина.

Переход на три компоненты (импульс, спин, прецессия), модифицирует это уравнение:

$$\left|\frac{1}{2}m_p c^2\right| + \left\{\left|\frac{1}{2}\hbar\nu_p\right|_s \vee \left|\frac{1}{2}\hbar\nu_p\right|_\sigma\right\} \cup \varepsilon_p \tag{19}$$

где:

s - спин
σ – прецессия

Фактически баланс дефектов диссипации и затухания реализуется в магнитной компоненте поля с фазовым сдвигом, равным π или единицы времени (7). Здесь рассматривается кинетическая часть энергии или эквивалент массы покоя материальной точки, упомянутой в Аксиоме 4, её спин, равный $½\hbar$ и прецессия спина, также равная $½\hbar$. Все параметры имеют эффективный смысл. О нём будет сказано далее по тексту.

Три кватернионные компоненты этого кванта имеют тензорный или бивекторный характер. Поэтому ранее выявленное условие стабильности или преобразования их энергии подразумевает, в рамках принципа минимальности действия, равенство их векторной суммы нулю, что соответствует определению пустоты, - физического вакуума. Того самого состояния, которое занимает практически весь объём нашего мира и которое изучалось Дираком в начале прошлого века. Однако, фазовый сдвиг (π) или отставание прецессии спина в отношении правого спинора гравитации Вейля и собственно спина на планковскую единицу времени должен привносить некоторое нарушение баланса в пользу энергии гравитации.

$$\vec{\epsilon}_{G\hbar} = \vec{\varepsilon}_{p(i)} + \vec{\varepsilon}_{p(\sigma s)} = \vec{\delta}_i \tag{20}$$

Это выражение указывает на единственный источник массы покоя материального кванта. Он имеет геометрическое происхождение и не требует введения внешних полей (механизм Питера Хиггса) или перенормировок. Масса частицы определяется величиной нарушения синхронности импульсной и спиновой компонент.

$$m_{\epsilon_{G\hbar}} = m_p \cdot \theta_{G\hbar} \quad \theta_{G\hbar} = const \tag{21}$$

где: $\theta_{G\hbar}$ угол нарушения спин-импульсной синхронизации. Для электрона эта величина имеет порядок 10^{-23} радиан. Аналитическое определение этого угла пока не найдено, но принцип позволяет думать о геометрическом решении градации масс СМ.

Единая геометродинамика на ленте Мёбиуса

Кватернионный интервал события (10, 11) представляет собой **алгебраическую** форму ленты Мёбиуса, чья **волновая аналогия** раскрывает общую физику микропроцессов пятимерного континуума или поля плотности энергии.

Три мнимые единицы интервала соответствуют трём динамическим аналогам ленты: импульсу, реализуемому на средней линии, спину, реализуемому на кромке ленты, и прецессии спина, связанной с особой геометрией ленты. Некоммутативность кватернионных единиц отражает неаддитивность ленточных компонент. Мнимость единиц соответствует неориентированности поверхности ленты.

Принятый баланс энергии (18,19) или предположение о существовании композитного кванта $\in_{Gh}$ требует определить форму корреляции неаддитивных величин импульса и спина, - их эмпирического равенства (6). С целю решения этой задачи, применим форму материальной волны в виде ленты Мёбиуса, вложенной в пятимерное пространство континуума, акцентируя внимание на интервале события.

В таком пространстве лента реализуется на фактор-пространстве четырёх квадратов:

$$\mathrm{M} = \bigcup_{k=1}^{4} ([0,1] \times [0,1])_k \,/\sim$$

где отношение «~» задаётся следующим образом: $(0,\tau)_k \sim (1,1-\tau)_k \quad \tau \in [0,1]$

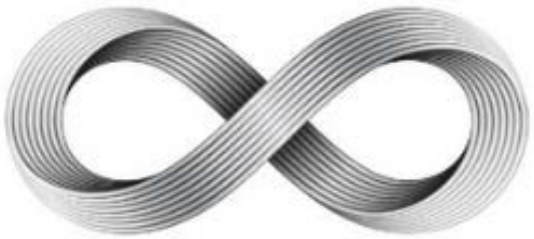


Рисунок 1
Лента Мёбиуса – композитный квант

Топологические инварианты ленты:

- Фундаментальная группа $\pi_1(M) \cong Z$
- Эйлерова характеристика $\chi(M) = 0$
- Первый класс Штифеля-Уитни $w_1(M) \neq 0 \quad \in H^1(M, Z_2)$

Уравнение параметризации 5D ленты Мёбиуса

$$\mathcal{M}_{(nl_p\theta\varpi\beta)} = \begin{bmatrix} R_n \cos\theta\left(1+\frac{\varpi}{2}\cos\frac{\theta}{2}\right) \\ R_n \sin\theta\left(1+\frac{\varpi}{2}\cos\frac{\theta}{2}\right) \\ \frac{\varpi}{2}\sin\frac{\theta}{2}\cos\beta \\ \frac{\varpi}{2}\sin\frac{\theta}{2}\sin\beta \\ \frac{\varpi}{n} \end{bmatrix} \quad (22)$$

где пять измерений представлены так:

$n \cdot l_p = R_n \quad n \in N \quad n \geq 1$ масштабированный или квантованный радиус средней линии ленты;

$\theta\epsilon[0,2\pi]$ – угловая координата вдоль средней линии ленты (полный оборот);

$\varpi\epsilon[-1,+1]$ – координата поперёк ленты, её ширина нормирована;

$\beta \in [0,2\pi]$ – внутренний параметр кватерниона, эквивалентный матрице SU (2):

$$\left[\left\{q_{(\beta)} = \cos\frac{\beta}{2} + \sin\frac{\beta}{2}\hat{v}\right\} \quad \left\{\hat{v} = v_x\boldsymbol{i} + v_y\boldsymbol{j} + v_z\boldsymbol{k}\right\}\ \left\{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2 = 1\right\}\right] \sim (S^3 \cong SU(2)$$

β геометрически пропорционален отношению константы скрутки (1, 2, 3, ...) к радиусу средней линии: чем меньше радиус, тем короче средняя линия, тем круче угол скрутки на единицу её длины.

Пятая компонента параметризации ленты имеет особый смысл. Она показывает соотношение периодов колебаний скоррелированных спиновой и импульсной составляющих единой волновой фазы. Теоретически они должны быть равными единицам, поэтому и этот параметр ленты должен быть также равен единице. Однако, есть фактор, способный нарушить это соотношение. Это прецессия спина, связанная с геометрией ленты. Её аксиальный вектор ортогонален аксиальному вектору спина.

В связи с геометрией ленты, усреднённые длины средней линии и кромки относятся как 1/2. Поэтому эффективный спин ленты как физической единицы равен 1/2 (фермион), а полный спин на кромке ленты равен 1 (базис электрического заряда). Он реализуется на развороте 4π из-за прецессии, то есть его цикл завершается после двух импульсных периодов и двух полупериодов прецессии.

В абсолютных величинах все параметры прецессии идентичны параметрам спина. Однако, прецессионные вставки времени (нарушение синхронизации на единицу времени) не могут не вносить некоторые дефекты в спиновые взаимодействия. Если спин рассматривать как гироскоп, то прецессия представляется как внешнее воздействие, создающее сопротивление. Именно это может быть причиной повторяющегося накопленного дефекта, равного 137 единицам времени или 137 квантам энергии. Предполагаю, - именно так появляется константа тонкой структуры, являющаяся аналогией электрического заряда:

$$\frac{\varpi}{n} = \frac{t_p}{137t_p} = \frac{1}{137} = \alpha \quad (23)$$

Физика корреляции импульсной, спиновой и прецессионной компонент

Лента является формальным или геометрическим представлением сложной волны, включающей импульсную, спиновую и прецессионную компоненты. Первая связана с неориентированной поверхностью или со средней линией, окружностью ленты, а вторая связанна с кромкой или со скруткой ленты. Фазовая скорость импульсной и спиновой компонент одинакова (c), однако и та, и другая топологически разделены. Каждая из них реализуется в разных наборах гиперплоскостей или четырёх квадратов фактор-пространства ленты Мёбиуса.

Амплитуды компонент одинаковы, пропорциональны поверхностной плотности энергии ленты. Соотношение условных длин средней линии и кромки указывает на значение эффективного спина. Условный радиус кромки в два раза больше радиуса средней линии. За один полный цикл импульсной компоненты, спиновая совершает лишь половину цикла, то есть эффективный спин равен $½\hbar$ -фермион!

Чрезвычайно интересной становится ещё одна особенность ленты Мёбиуса. Полный цикл спина должен сопровождаться полным прецессионным циклом, - оборотом спинового псевдовектора в перпендикулярной к импульсу плоскости (поперёк ленты).

Если импульс и спин ассоциируются с гравитацией и с электростатикой, то с чем должна ассоциироваться прецессия спина? Энергетически она эквивалентна спину, поэтому можно предположить, что её следует ассоциировать с магнетизмом! Прецессия спинового тока создаёт статическое магнитное поле, аномальный магнитный момент (g-2). Геометрически магнитный момент совпадает со средней линией спинового псевдотора (растянутая на средней линии замкнутая спиралька прецессирующего спина). Похоже на индукционную катушку!?

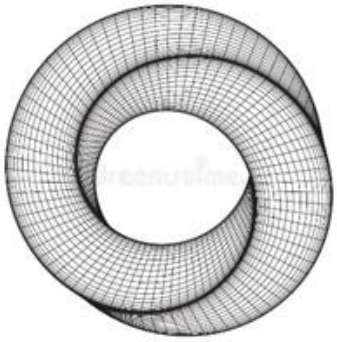


Рисунок 2
Прецессия спина на ленте Мёбиуса

В связи с изложенным, можно сделать вывод: лента Мёбиуса — это идеальная модель простейшего фермиона, - **электрона или позитрона**.

Чисто формально, рассмотренную модель можно представить в виде трёх неаддитивных радиус-векторов, связанных двумя идеальными симметриями:

1. Тензора энергии импульса (реализуется на окружности средней линии ленты).

2. Тензора энергии спина (реализуется на кромке ленты, ортогонален вектору тензора импульса) (симметрия 1).
3. Тензора энергии спиновой прецессии (реализуется на окружности псевдотора или на скрутке ленты, ортогонален аксиальному вектору спина) (симметрия 2).

При взаимодействии композитных квантов симметрии, не могут не нарушаться. При этом формальные значения нарушений (дефектов) не могут не быть связанными с общими законами планковской физики (постулаты 1-6). Поэтому базис КХД необходимо искать именно здесь.

Единая волновая функция

Указанные в формуле (22) параметры являются специфическим определением кванта или простейшей материальной частицы нашего мира, характеризуемой пятью параметрами, способными в той или иной мере влиять на взаимодействия. Например, эффективный спин 1/2 определяет эту частицу как фермион, заряд которого эквивалентен целому спину.

Наличие в параметрах ленты квантового числа «n» говорит о модальной структуре волновой функции. Геометрически это похоже на последовательность вложенных друг в друга 5D фаз-сфер с радиальной периодичностью, равной единице длины. Поверхностная плотность энергии таких сфер с учётом квантовой определённости и связанности волновых параметров определяется для гравитации следующим образом:

$$\psi_i = \rho_n = \frac{n\varepsilon_p}{4\pi\left(nl_p\right)^2 l_p} = \frac{1}{n}\cdot\frac{\varepsilon_p}{4\pi l_p^3} \propto \frac{1}{n}\cdot\varepsilon_p \quad n \in N, \{1 \le n \le N_{max}\} \tag{24}$$

Под поверхностью подразумевается физический объём, равный произведению площади сферы и единицы расстояния $4\pi\left(nl_p\right)^2 l_p$.

Это уравнение относится к полной энергии поля гравитации материальной точки (5). Её значение связано с практически бесконечной суммой гармонического ряда:

$$E_G = \varepsilon_p \cdot \sum_{n=1}^{N_{max}} \frac{1}{n} \approx \varepsilon_p(\ln N_{max} + \gamma) \tag{25}$$

где ɣ $\approx 0{,}57721$ - постоянная Леонарда Эйлера – Лоренцо Маскерони.

Если взять масштаб квантовой механики ($10^{20}\ l_p$), то сумма ряда будет $\approx 46{,}052 + \gamma \approx 46{,}629$. То есть, полная энергия гравитации планковской массы на масштабах квантовой механики будет равна точно 47 квантам, - дробные приближения – заданная неопределённость логарифмируемой суммы (25).

У спиновой компоненты есть своя специфика. Суть её заключается в том, что на её значение оказывает влияние пятая координата ленты Мёбиуса (22), - соотношение ширины ленты (главной характеристики спина) и радиуса её средней линии (главной характеристики импульса). Это тот хромодинамический показатель, который задаёт уровень асимметрии компонент: гравитации и электростатики-при взаимодействии.

Полагаю, что это известная константа тонкой структуры, определяющая заряд из «Естественной Системы Единиц».

$$V = \frac{\varpi}{n} = \frac{1}{137} = \alpha \tag{26}$$

Из этого соотношения следует: электростатическое поле имеет свой, отличный от гравитационного, набор 5D сферических мод, совмещённых с гравитационным рядом.

Плотность энергии электростатических мод определяется соотношением:

$$\psi_s = \rho_s = \frac{n137\hbar\nu_p}{4\pi\left(n137l_p\right)^2 l_p} = \frac{1}{n137}\cdot\frac{\hbar\nu_p}{4\pi l_p^3} = \frac{1}{n}\cdot\frac{\alpha\hbar\nu_p}{4\pi l_p^3} \quad n \in N, \{1 \le n \le N_{max}\} \tag{27}$$

Это уравнение показывает, что электрический и магнитный заряды некоторым образом связаны с полной энергией 137-ми спиновых уровней, тогда как масса заряда связана лишь с одним, первым уровнем гравитационной компоненты (22):

$$q_e \sim q_\mu \sim \left\{\hbar\nu_p \cdot \sum_{k=1}^{137} k = \left(\hbar\nu_p \cdot 9453\right)\right\} \tag{28}$$

Предельная плотность энергии зарядов равна:

$$\rho_q = \frac{3 \cdot 9453 \cdot \ \hbar\nu_p}{4\pi\left(137 \cdot l_p\right)^3} = 4{,}07 \times 10^{107}\text{Дж/м}^3 \tag{29}$$

Это на 6 порядков меньше предельной плотности энергии гравитации (5)

Принимая во внимание прецессию или магнитную компоненту, единая функция плотности энергии представляется в виде трёх неаддитивных компонент: два ортогональных спиновых элемента (неаддитивность - Запрет Вольфганга Паули) и импульс!

Её можно считать энергетическим полем электрона или аналогом лагранжиана композитного кванта.

$$\psi_{is} \ni \left[\left(\frac{2}{n}\varepsilon_p\right)_i \wedge \left(\frac{1}{n}\alpha\hbar\nu_p\right)_s \wedge \left(\frac{1}{n}\alpha\hbar\nu_p\right)_\sigma\right] = \frac{1}{n}\left[2\varepsilon_{pi} \wedge \alpha\hbar\nu_{ps} \wedge \alpha\hbar\nu_{p\sigma}\right] \quad n \in N, 1 \le n \le N_{max} \tag{30}$$

где:

- i – импульс;
- s – спин;
- σ- прецессия

Здесь следует вернуться к Аксиоме 5.

Уравнение (27) определяет масштаб электромагнитного поля как $\left(137l_p\right)$. То есть, квантовое число n, используемое в уравнении (7) необходимо разделить на 137. Тогда получится

$$m_e = \frac{137\hbar}{\left(nt_p\right)c^2} = \frac{\hbar}{\lambda_c \alpha c} \qquad n \in N, \{1 \le n \le N_{max}\} \tag{31}$$

где λ_c – комптоновская длина.

Получили формальное значение массы электрона, как функцию комптоновской длины и электрического заряда.

Физический смысл границ, эквивалентных константе тонкой структуры, и комптоновской длине

Предложенный переход от традиционного интервала события единого поля плотности энергии к кватерниону запутанности гравитации, электростатики и магнетизма фактически показывает, что чем меньшую дистанцию мы рассматриваем, тем интенсивнее проявляется запутанность. При этом логика говорит о том, что дистанция между двумя одинаковыми зарядами не может не иметь некий энергетический барьер, после преодоления которого должны происходить ядерные реакции. Так вот константа тонкой структуры определяет именно этот барьер. С другой стороны, проявление частицы как источника и гравитации, и электрического поля, не может не выходить за другой барьер, определяемый существенно большей дистанцией, где запутанность разряжается. И это, очевидно, комптоновская длина. Эти две границы определяют нерушимость атома в макромире – наличие геометрически стабильной материи.

Квантовая форма законов Исаака Ньютона и Альберта Эйнштейна

Единое поле может рассматриваться как градиентное в отношении плотности энергии. То есть взаимодействие связано с суперпозицией или векторной суммой градиентов.

Основным волновым уравнением, представляющим распределение плотности гравитационной энергии одной квантовой единицы массы, является следующее (22) ***:

$$\psi_i = \rho_n \propto \frac{1}{n}\varepsilon_p \quad n \in N \leq N_{max} \tag{29}$$

Соответственно, градиент плотности гравитационной энергии представляется так:

$$\varphi_{\left(\vec{r}\right)} = \nabla\psi_{(n)}^{im} \cdot \left(\frac{\vec{l_p}}{l_p}\right) = \varepsilon_p\vec{r} \cdot \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1}\right) = \varepsilon_p\vec{r} \cdot \frac{1}{n(n+1)} \tag{30}$$

где $\left(\frac{\vec{l_p}}{l_p}\right)$ – единичный вектор радиального направления $\vec{r}$.

$$l_p^2 n(n+1) \cong R_n^2 \quad n > 1 \tag{31}$$

В результате расшифровки кванта энергии, подстановки единицы расстояния в числитель и в знаменатель, и перехода на модульные величины получаем следующее:

$$\left|\varphi_{\left(\vec{r}\right)}\right| = \left(\frac{l_p^3}{t_p^2}\right)\frac{m_p}{R_n^2} \to \left(\frac{l_p^3}{t_p^2 m_p}\right) \cdot \frac{m_p \cdot m_p}{R_n^2} = G \cdot \frac{m_p \cdot m_p}{R_n^2} \tag{32}$$

Это уравнение силы гравитации Исаака Ньютона, но с радикальным отличием. Мы рассматриваем материальное поле с ограничением скорости волн гравитации «с».

Интересным является то, что эта формула действует на всю глубину поля, — до одной единицы расстояния (n=1) и до одной планковской массы m_p!

Так же просто можно проверить ковариантность по отношению к «Общей Теории Относительности», учитывая единственное условие: квантовое число $n \gg 1$. На этом масштабе пространство Германа Минковского представляется практически плоским и тензор Альберта Эйнштейна имеет классический вид:

$$G_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu} \qquad T_{\mu\nu} = diag(\rho c^2, p, p, p)_{\mu\nu} \tag{33}$$

Из уравнения (22) плотность энергии и давление гравитации эквивалентны и равняются:

$$\rho = \frac{\varepsilon_p}{4\pi r l_p^2} \qquad p = \rho c^2 \tag{34}$$

Подставляем эти значения в уравнение Эйнштейна и получаем все компоненты тензора.

$$G_{00} = \frac{8\pi G}{c^4}\rho c^2 = \frac{2}{r l_p} \qquad G_{rr} = \frac{8\pi G}{c^4}\rho c^2 g_{rr} = \frac{2}{r l_p} g_{rr} \tag{35}$$

$$G_{\theta\theta} = \frac{8\pi G}{c^4}\rho c^2 r^2 = \frac{2r}{l_p} \qquad G_{\phi\phi} = G_{\theta\theta}\, sin^2\,\theta = \frac{2r}{l_p}\sin^2\theta$$

Полученные компоненты имеют размерность, соответствующую ОТО. Очень сильно упрощены формализмом квантового поля, — до планковского значения длины. Не содержат признаков сингулярности, — достигают максимального значения при радиусе, равном 1. Плотность энергии содержит признак вращения (1/r) ****.

Структура единого поля естественным образом порождает гравитационное поле, отвечающее «Общей Теории», и содержит в себе предсказательные факторы для астрофизики.

Вывод: и теория Исаака Ньютона, и теория Альберта Эйнштейна теряют свой фундаментальный характер, становятся эмерджентными по отношению к единому полю плотности энергии ***.

Квантовая форма закона Шарля Огюстена де Кулона

Волновая функция спиновой компоненты единого поля может быть рассмотрена в форме градиента плотности спиновой энергии (16):

$$\psi_{s(n)} = \frac{n137\hbar v_p}{4\pi\left(137 n l_p\right)^2 l_p} = \frac{1}{n}\cdot\frac{\alpha\hbar c}{4\pi l_p^2} \qquad n \in N \le N_{max} \tag{36}$$

$$\varphi_{s\left(\vec{r}\right)} = \nabla\psi_{s(n)} \cdot \left(\frac{\vec{l_p}}{l_p}\right) = \vec{r}\cdot\frac{\alpha\hbar c}{4\pi l_p^2}\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1}\right) = \vec{r}\cdot\frac{\alpha\hbar c}{4\pi}\frac{1}{l_p^2 n(n+1)} \tag{37}$$

где $\left(\frac{\vec{l_p}}{l_p}\right)$ – единичный вектор радиального направления $\vec{r}$.

$$l_p^2 n(n+1) \cong R_n^2 \quad n > 1 \tag{38}$$

$$\left|\nabla\psi_{s(n)}\right| = \frac{\alpha\hbar c}{4\pi R_n^2} \tag{39}$$

«α» эквивалентна квадрату заряда электрона через планковский заряд

$$e^2 = \alpha q_p^2 \tag{40}$$

Поэтому константу Кулона можно выразить так: $k = \frac{\hbar c}{q_p^2}$. Тогда перевод градиента энергии в кулоновскую силу даст следующее выражение:

$$F_{en} = \frac{\hbar c}{q_p^2} \cdot \frac{e^2}{R_n^2} = k\frac{e \cdot e}{R_n^2} \tag{41}$$

Как можно заметить, получено точное выражение силового закона Кулона для зарядов электронов. Осталось рассчитать электрическую постоянную. Она, в рамках применённого планковского формализма, является функцией квадратов заряда электрона и планковского заряда.

$$\varepsilon_0 = \frac{q_p^2}{4\pi\hbar c} = \frac{e^2}{4\pi\alpha\hbar c} \tag{42}$$

Квантовые формы сильного и электрослабого взаимодействий

В рассмотренной структуре уравнений довольно очевидным кажется определение сильного и электрослабого взаимодействий. Формула Исаака Ньютона позволяет определить силу взаимодействия двух квантов массы на дистанции, равной единице.

$$F_G = G\frac{m_p^2}{l_p^2} \sim 10^{42}\text{H} \tag{43}$$

То же относиться к уравнению Шарля Огюстена де Кулона для двух зарядов электрона-позитрона.

$$F_e = k\frac{e^2}{\left(137 \cdot l_p\right)^2} \sim 10^{37}\text{H} \tag{44}$$

Найденные величины позволяют, предположить, что именно такие структуры расчётов соответствуют рассматриваемым формам взаимодействия.

При этом градиент плотности энергии гравитации на масштабах близких к единице на пять порядков больше градиента плотности энергии электромагнетизма. Поэтому гравитационную связь квантов можно ассоциировать с **глюонной**, а **электро**-(условно **W**) - **магнитную**-(условно **Z**), - с **бозонной**.

Материя – Антиматерия

Ещё одним интересным свойством ленты Мёбиуса является то, что в зеркальном отражении и геометрически, и физически она симметрична. То есть мы можем говорить о материи – антиматерии.



Рисунок 3

Зеркальная симметрия асимметричных элементов материи и антиматерии

Предложенный рисунок показывает, что все три тензорные компоненты композитных квантов энергии направлены строго в противоположные стороны. То есть их взаимодействие должно быть антисимметричным:

- импульс-антиимпульс, гравитация-антигравитация;
- спин-антиспин, электромагнетизм -антиэлектромагнетизм.

Аннигиляция невозможна потому, что невозможно сосуществование в одной локации. Материя и антиматерия должны непрерывно удаляться друг от друга. наша Вселенная делится на два мира: мир материи и мир антиматерии. В них волновые микропроцессы антисимметричны, суперпозиция исключена.

В связи с этим становится понятным, почему электрон и позитрон относятся к материальному миру! Их импульсные компоненты направлены друг на друга, они притягиваются и поэтому могут «аннигилировать» из-за несогласованности частот спиновых компонент. Термин «аннигиляция» здесь не совсем корректна. Реально ничего не исчезает, два простейших фермиона преобразуются в два простейших бозона.

Революция в космологии и происхождение тёмной материи

Очевидно, такой мир по содержанию делится в среднем 50% на 50%. При этом наиболее вероятно бесконечное множество перемешанных кластеров, активно удаляющихся друг от друга из-за антигравитации, и также активно сжимающихся от собственной гравитации. Сжатие кластеров до предельной плотности энергии, сопровождается электрон-позитронным «аннигиляционным» взрывом, в результате которого возникают материя и антиматерия.

Они разлетаются и перераспределяются в существующих и образовавшихся кластерах. И так до бесконечности в пространстве и во времени. Вселенная похожа на бесконечную череду локальных взрывов и локальных конденсаций. Возможно, имеет вид динамичной пены, где пузыри схлопываются и надуваются.

Предлагается феноменологический лагранжиан такой Вселенной

$$\mathcal{L}_{+-} = \frac{1}{2}\left(\partial_\mu \Phi_M\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\partial_\mu \Phi_A\right)^2 - \frac{\lambda}{4}(\Phi_M^2 - v^2)^2 - \frac{\lambda}{4}(\Phi_A^2 - v^2)^2 - \frac{\mathcal{A}}{2}\Phi_M^2\Phi_A^2 \qquad (45)$$

где:

$\mathcal{A} > 0$ - константа антигравитации между миром материи Φ_M и миром антиматерии Φ_A;

λ – масштаб, феноменологический параметр мира, возможно квантовая константа k;

υ – плотность энергии вакуума (10) между кластерами.

$\frac{\mathcal{A}}{2}\Phi_M^2\Phi_A^2$ – отрицательное давление, фактор ускоренного расширения.

Константа антигравитации $\mathcal{A}$ пока остаётся феноменологическим параметром, однако её значение может быть определено из космологических наблюдений (темп ускоренного расширения).

При этом большая часть материи и антиматерии скрыта в планковском вакууме, имеет тёмную форму, эквивалентную импульсной компоненте или планковской массе, скрытой в композитном кванте. Масса или эквивалент массы элементарных частиц составляет малую часть, энергия которой сопоставима с массой композитного кванта или электрона-позитрона. Предлагается квантованный лагранжиан тёмной материи:

$$\mathcal{L}_{BM} = \frac{1}{2}\left(\partial_\mu \mathcal{X}\right)^2 - \frac{1}{2}m_p^2\mathcal{X}^2 + \sqrt{-g}\left(\mathcal{X}^2\xi R - \theta\frac{\varepsilon_p}{l_p^3}\mathcal{X}\right) \qquad (46)$$

где:

$\theta = 10^{-23}$ – оценочный параметр массы кванта;

m_p – единица массы, планковская величина;

ξ – константа связи с кривизной R;

$\frac{\varepsilon_p}{l_p^3}$ – максимальная плотность энергии поля;

$\mathcal{X}$ – поле, скрытой в кванте $\epsilon_{G\hbar}$суммарной энергии импульса.

Основы квантовой хромодинамики

Мои познания в области современной хромодинамики сильно ограничены, поэтому я попытаюсь предложить специалистам основы моей гипотезы в применении в этой области.

Очевидно, все существующие формы «Стандартной модели» могут возникнуть только в областях, где плотность энергии близка к предельному значению (5)(27), то есть на дистанциях близких к единице расстояния. Здесь градиенты плотности энергии импульса и момента импульса получают свои максимумы до ½ планковской единицы энергии на единицу расстояния. При этом градиент плотности энергии импульса по мере сближения квантов нарастает существенно быстрее градиента плотности спиновой энергии. Сила гравитационного притяжения (43) на 5 порядков больше электростатической силы (44). Поэтому, возьму на себя смелость утверждать, что сильное и электрослабое взаимодействия не связаны с какими-то фундаментальными полями. Это формы гравитации и электромагнетизма на очень малых масштабах, близких к 137.

Принимая во внимание топологическую основу частиц и их полей, можно предположить, что сложные элементы материи: нейтроны, протоны и другие, содержащие в своей структуре две и более частиц, образуются путём сцепления или запутывания одиночных лент Мёбиуса или, как это указывалось ранее, электронов - позитронов.

Конфайнмент

В области предельной плотности энергии 5D спин-импульсные волны двух квантов (электрона и позитрона) могут пройти своеобразное суперпозиционное слияние или сцепление своих лент путём совмещения по одному из связанных с гравитацией квадратов фактор-пространства (22). Такое сцепление можно идентифицировать как глюонное. То есть конфайнмент – это не обмен глюонами, как это трактуется в стандартной КХД, а энергетически устойчивая суперпозиция гравитационных компонент двух и более материальных квантов.

Сумма энергий слившихся квадратов не может превысить один квант (ε_p), поэтому часть энергии – второй квант (ε_p), освобождается. Именно его можно соотнести с глюоном. Это тот самый дефект гравитации, который должен уравновешиваться дефектами двух спиновых и двух прецессионных компонент взаимодействующих квантов. Они подчиняются принципу запретов Паули. Все их аксиальные векторы должны быть ортогональными. Переход к взаимной ортогональности четырёх аксиальных векторов требует затрат энергии. Это и есть дефект спиновой и прецессионной энергии - W, Z бозоны. Взаимная ортогональность четырёх, первоначально коллинеарных векторов создаёт электромагнитную $(\pm)$ симметрию, определяющую зарядовую единицу КХД, - бесцветность, присущую такому бинарному бозону как фотон.

Такой механизм конфайнмента можно предложить для более сложных частиц, например, для кварков и барионов. Принцип заключается в том, три ленты Мёбиуса могут быть формально совмещены на четырёх квадратах одного фактор-пространства:

Квадрат	$\boldsymbol{Q_1}$	$\boldsymbol{Q_2}$	$\boldsymbol{Q_3}$	$\boldsymbol{Q_4}$
A	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
B	Q_1	Q_3	Q_4	Q_2
C	Q_1	Q_4	Q_2	Q_3

Таблица 1

Квадрат Q_1неподвижен у всех трёх лент – результат состоявшейся суперпозиции гравитационных составляющих и перестановки спин-прецессионных компонент. Также это ось поворота. При этом результат перестановки может быть только в виде треугольника (запрет Паули):

$$Q_2 \frac{2\pi}{3} \rightarrow Q_3 \frac{2\pi}{3} \rightarrow Q_4 \frac{2\pi}{3} \rightarrow Q_2 \qquad (47)$$

Все три ленты эквивалентны, - ни одна не выделена. Бесцветность вытекает из геометрии -полный цикл 2π тождественен сумме фаз обхода. Возможная перестановка три из трёх спин-прецессионных дуплетов равно 6. Можно трактовать как шесть кварков. Объединение троек кварков в рамках электромагнитной симметрии или электрослабого взаимодействия даёт нейтрон и протон.

Таким образом треугольная симметрия лент на базе гравитации решает все вопросы образования барионов. Всё решают гравитация и электромагнетизм.

Асимптотическая свобода

Первые моды волновой функции или «материальные точки» (28) это области единого поля с предельно допустимой плотностью энергии, где градиент плотности исчезает. Пространство и время получают предельно допустимые параметры. Возникает фактор асимптотической свободы существования частиц.

Цвет как топология кромки ленты Мёбиуса

Предполагаю, что в рамках рассматриваемой модели три цвета стандартной КХД соответствуют трём возможным вариантам ориентации аксиальных векторов спин-прецессионной пары относительно направления вектора импульса. Кромка ленты Мёбиуса может быть закручена тремя способами, соответствующими трём корням квадратным из единицы в плоскости прецессии.

$$\omega_k = e^{\left(\frac{2}{3}\pi i k\right)} \quad k \in \{0,1,2\} \tag{48}$$

Эти три конфигурации неаддитивны (запрет Паули), но в рамках конфайнмента трёх лент или при совмещении пар квадратов одного фактор-пространства лент Мёбиуса суммарная асимметрия кромок переходит в симметрию, которую можно отождествить с бесцветностью стандартной КХД.

Лагранжиан КХД

Единое волновое уравнение плотности энергии (30) поля композитного кванта, содержит три компоненты, являющиеся, как мы выяснили, в трёх топологически определённых конфигурациях, тремя цветовыми зарядами, можно считать лагранжианом КХД.

$$\mathcal{L}_{\text{КХД}} = *_5 \{\psi_i^c \wedge \psi_s^c \wedge \psi_\sigma^c\}_{n=1} \quad c \in \{r, g, b\} \tag{49}$$

где: $*_5$ – пятимерный; с – ориентация кромки ленты, цвет; (n=1) – первая мода единой волновой функции, предел плотности энергии.

Как следствие, барионный синглет (3x3 кванта) — это два объединения (протон, нейтрон) трёх цветовых триад или кварков:

$$\mathcal{L}_{\text{барион}} = *_5 \left[\cup_{c\in\{r,g,b\}} \{\psi_i^c \wedge \psi_s^c \wedge \psi_\sigma^c\}_{n=1}\right] \tag{50}$$

Перестановки трёх цветов по три дают шесть кварков, что соответствует SU (3). Представленное уравнение не требует калибровочных полей и генераторов SU (3) как первичных объектов. Всё связано с топологией ленты Мёбиуса.

Динамика процессов, как это следует из предыдущего текста регламентирована двумя законами: гравитации Исаака Ньютона и электростатики Шарля Огюста де Кулона. Их квантовые формы приведены ранее (32, 41). Уравнения Жозефа Луи Лагранжа строятся в рамках дифференциального исчисления, которое в планковской физике имеет ограничение. Поэтому динамические преобразования лагранжиана КХД (50) затруднительны.

Заключение

Предложенная концепция единого поля плотности энергии, базирующаяся на «Естественной Системе» Макса Планка и постулате о непрерывном, однородном и изотропном континууме материи-пространства-времени, позволяет по-новому взглянуть на фундаментальные основы современной физики.

Базой предложенной работы является формулировка «Закона метрической определённости и связанности параметров», согласно которому любой физический параметр системы кратен целому числу планковских единиц. Этот закон ограничивает масштаб применимости принципа неопределённости Гейзенберга и «неравенств» Белла, разрешая тем самым давний спор Эйнштейна и Бора в пользу детерминизма Эйнштейна: «Бог, всё-таки, не играет в кости».

Сингулярность в ОТО объявляется математическим преувеличением, её место занимает область предельной плотности энергии с горизонтом событий, определяемым радиусом Карла Шварцшильда.

Ключевым топологическим решением становится лента Мёбиуса, геометрия которой естественным образом объединяет и синхронизирует неаддитивные импульсную и спиновую компоненты. На её основе впервые получены аналитические выражения для постоянной тонкой структуры и заряда электрона-позитрона через целые числа, что указывает на топологическое, а не случайное происхождение этих констант.

В космологии зеркальная симметрия ленты Мёбиуса предсказывает равное существование миров материи и антиматерии с эффективной антигравитацией между ними, что объясняет ускоренное расширение Вселенной без привлечения ΛCDM. Тёмная материя интерпретируется как скрытая гравитационная энергия в кванте $\epsilon_{G\hbar}$ или в плотности энергии вакуума.

Таким образом, теории Ньютона и Эйнштейна, электродинамика и квантовая механика теряют свой фундаментальный характер, становясь эмерджентными следствиями единого волнового уравнения пятимерного континуума.

Предложенный формализм не только устраняет существующие противоречия физики (сингулярность, проблема наблюдателя, локальность), но и задаёт направление для будущей математизации КХД через много-модальные запутанные ленты Мёбиуса. Экспериментальная проверка предсказанных целочисленных соотношений для постоянной тонкой структуры станет решающим тестом предложенной парадигмы.

Предлагаемые эксперименты

№1. Проверка предсказания постоянной тонкой структуры

Что проверяем: полученное аналитическое выражение константы α

α=1/137 = 0, (00729927)

CODATA даёт:

α ≈ 1/137,036.

Разница: 0,026%.

Результатом предложенного в тексте исследования является то, что любая из фундаментальных констант нашего мира имеет квантовое или целочисленное определение. Это относится и к постоянной тонкой структуры. Её целочисленное значение связано с топологией нашего мира (лентой Мёбиуса). При этом результат даёт нам периодическое число в десятичном исчислении, как правило, применяемом в эксперименте.

Точный результат измерения такого числа теоретически невозможен. Поэтому следует ориентироваться на вероятностный набор результатов, указывающий на близость чисел к периодическому значению 0, (00729927).

Как проверить: использовать эксперимент по аномальному магнитному моменту электрона (g-2) — самый точный метод измерения α на сегодня (точность ~10^{-10}). Если после учёта всех поправок КЭД значение α систематически смещено в сторону 1/137 или к 0, (00729927). Это и будет контраргументом CODATA и подтверждением предложенной топологической модели.

Где делать: лаборатории с установками типа LKB (Париж), Гарвард (Габриэзе), UW (Вашингтон).

№2. Поиск ленточной топологии в распадах частиц

Что проверяем: модель, согласно которой электрон-позитронная пара — это не точечные частицы, а возбуждённое состояние ленты Мёбиуса с квантовыми числами (n=137, k=1). Отсюда следствие: аннигиляция «e^+e^-» должна проявлять угловые аномалии, связанные с топологической фазой Берри.

Как проверить: в коллайдерах (например, ВЭПП-2000, DAΦNE, Super KEKB) провести прецизионное измерение углового распределения гамма-квантов при аннигиляции «e^+e^-». Стандартная КЭД предсказывает гладкое распределение ($\sin^2\theta$). Модель из-за спиральной кромки ленты Мёбиуса предсказывает модуляцию этого распределения с периодом, кратным π/2, и зависимостью от спиральности пучков.

Где делать: ИЯФ (Новосибирск), LNF (Фраскати), KEK (Цукуба).

Прогноз: при статистике >10^9 событий можно обнаружить отклонение ~10^{-5}–10^{-6} от КЭД.

№3. (амбициозный) Поиск антигравитации между материей и антиматерией.

Что проверяем: тезис из космологической части, что взаимодействие кластеров материи и антиматерии даёт отрицательное давление и антигравитацию (константа $\mathcal{A}$ в лагранжиане L_{+-}).

Как проверить: поиск космических объектов или областей, содержащих необъяснимые аномалии. Явное удаление космических объектов от близких видимых центров притяжения, вплоть до ЧД.

Примечания

* Мысль об отсутствии размеров меньше планковских высказывалась самим Планком (1899) и подтверждалась в работах Барроу (2002) и Жамбайбекова с Ярулиным (2019). Литература 1, 2, 3, 4.

** Принцип неопределённости Вернера Гейзенберга в рамках «Закона метрической связанности параметров» кажется не отвечающим масштабам квантовой области. В квантовых единицах соотношение неопределённости имеет строго определённое значение.

$$\left(m_p \frac{l_p}{t_p}\right) \cdot l_p = \frac{1}{2\pi} h$$

Все физические величины системы кратны единому целому числу «k». В данном конкретном случае k=1. Поэтому понятие фундаментальной неопределённости теряет смысл. Произведение сопряжённых величин становится строго детерминированным, принимая математически строгие квантованные значения.

На масштабах квантовой механики ($10^{20} \cdot l_p$) принцип должен действовать, так как волновые свойства элементарных частиц становятся детектируемыми (комптоновская граница). Очевидно, принцип Вернера Гейзенберга является теоретическим подтверждением волновой природы нашего мира.

В отношении «неравенств» Джона Белла. Они построены на неполном знании базовых условий, но адекватны настоящей парадигме. В рамках сформулированного Закона существует жёсткая корреляция всех параметров системы. Поэтому, какие бы пространственно-временные параметры она ни имела, мерные числа всех её параметров всегда одни и те же. Детерминизм систем абсолютный, не зависит от времени. Изменение и измерение чего-то в одном месте будет всегда корреспондироваться с изменением и измерением чего-то в другом. Фактор запутанности является следствием детерминированной определённости и связанности.

Двадцатилетний спор Нильса Бора и Альберта Эйнштейна под названием «Бог не играет в кости», очевидно, решается в пользу Эйнштейна. «Неопределённости и отсутствие локальности» в квантовой механике — это всего лишь проявления волновых свойств материи.

*** Сахаров (1967), Верлинде (2011) и Якобсон (1995) развили идею о том, что гравитация не фундаментальна, а является индуцированным эффектом. Литература [5,6,7].

**** Теория Эйнштейна–Картана, развитая в работах Картана (1922), Киббла (1961) и Хеля с соавторами (1976), устанавливает, что кручение пространства-времени порождается спином материи. Литература [8,9,10].

***** Связь геометрической фазы Берри с топологией ленты Мёбиуса экспериментально продемонстрирована в оптических микрорезонаторах (Saito et al., 2023), а теоретические модели (Al Yaquob, 2026; Flouris et al., 2022) показывают, что спин ½ естественным образом возникает из такой топологии. Литература [11,12,13].

****** Согласно гипотезе Смолина (2014) и работе Биндера (2002), постоянная тонкой структуры может быть выражена через целочисленные топологические параметры. Литература [17,18].

Литература

1.Planck, M. (1899). Über irreversible Strahlungsvorgänge. Sitzugsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 5, 440–480.

2.Barrow, J. D. (2002). The Constants of Nature; From Alpha to Omega. Pantheon Books, New York.

3.Buczyna, J. R., Unnikrishnan, C. S., & Gillies, G. T. (2011). Standard and derived Planck quantities: selected analysis and observations. Gravitation and Cosmology, 17(2), 129–140.

4.Жамбайбеков К. Ж., Ярулин Д. С. (2019). Роль фундаментальных постоянных в естественных системах единиц. Известия вузов. Физика, 62(5), 3–9.

5.Sakharov, A. D. (1967). Vacuum quantum fluctuations in curved space and the theory of gravitation. Доклады АН СССР, 177(1), 70–73.

6.Verlinde, E. (2011). On the Origin of Gravity and the Laws of Newton. Journal of High Energy Physics, 2011(4), 29.

7.Jacobson, T. (1995). Thermodynamics of Spacetime: The Einstein Equation of State. Physical Review Letters, 75(7), 1260–1263.

8.Flouris, K., Jiménez, M., & Stojanovic, N. (2022). Curvature-induced quantum spin-Hall effect on a Möbius strip. Physical Review B, 105(23), 235417.

9.Cartan, É. (1922). Sur une généralisation de la notion de courbure de Riemann et les espaces à torsion. Comptes Rendus, 174, 593–595.

10.Kibble, T. W. B. (1961). Lorentz invariance and the gravitational field. Journal of Mathematical Physics, 2(2), 212–221.

11.Hehl, F. W., von der Heyde, P., Kerlick, G. D., & Nester, J. M. (1976). General relativity with spin and torsion: Foundations and prospects. Reviews of Modern Physics, 48(3), 393–416.

12.Popławski, N. J. (2010). Nonsingular, big-bounce cosmology from spinor-torsion coupling. Physical Review D, 83(8), 084033.

13.Berry, M. V. (1984). Quantal phase factors accompanying adiabatic changes. Proceedings of the Royal Society A, 392(1802), 45–57.

14.Sprinkart, N., Scheer, E., & Di Bernardo, A. (2024). Tutorial: From Topology to Hall Effects – Implications of Berry Phase Physics. arXiv:2407.10464.

15.Al Yaquob, A. (2026). A Geometric Origin for Spin, Entanglement, and Gravity from 10-Dimensional Topology. Research Square, DOI: 10.21203/ -6364662/v1.

16.Saito, S., et al. (2023). Experimental observation of Berry phases in optical Möbius-strip microcavities. Nature Photonics, 17(5), 412–417.

17.Binder, B. (2002). Berry's Phase and Fine Structure. ANU Research Repository.

18.Smolin, L. (2014). The fine-structure constant as a universal unit of charge. arXiv:1407.2946.

19.Barman, B., Borah, D., Das, S. J., & Roshan, R. (2022). Cogenesis of Baryon asymmetry and gravitational dark matter from primordial black holes. Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2022(10), 053.

20.Zeldovich, Ya. B., & Novikov, I. D. (1967). The Hypothesis of Cores Retarded during Expansion and the Hot Cosmological Model. Soviet Astronomy, 10(4), 602–607.

21.Riess, A. G., et al. (1998). Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant. The Astronomical Journal, 116(3), 1009–1038.

22.Feynman, R. P. (1948). Space-Time Approach to Non-Relativistic Quantum Mechanics. Reviews of Modern Physics, 20(2), 367–387.

23.Nottale, L. (2005). Non-differentiable variational principles. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 307(2), 486–500.

24.Einstein, A., Podolski, B., & Rosen, N. (1935). Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? Physical Review, 47(10), 777–780.

25.Bohr, N. (1935). Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? Physical Review, 48(8), 696–702.

26.Розенталь, И. Л. (2005). Геометрия, динамика, Вселенная. Изд. УРСС, М.

27. Мельниченко Ю. 2026 «Спин-Импульсная Топология Силовых Полей и Элементарных частиц» Preprints.ru doi.org/10.24108/preprints-3116555