

Квантовая теория Энергетической Жидкой Среды: объединение гравитации, материи и информации через формализм петлевой квантовой гравитации

23 июля 2026 г.

Аннотация

Представлена замкнутая физическая модель, в которой пространство-время, материя и фундаментальные взаимодействия выводятся из динамики первичной субстанции — Энергетической Жидкой Среды (ЭЖС). Основные сущности — кольца эфрина — наделяются тремя видами энергии (покоя, потенциальной и кинетической) и описываются как петлевые возбуждения в духе петлевой квантовой гравитации. Из первых принципов получены: квантовый регистр протоузора (64 состояния), оператор спина, заряда, натяжения, времени и гравитационного потенциала. Голографическая проекция трёхмерной динамики на нуль-центр объясняет природу памяти и разрешает парадокс информации. Обсуждаются предсказания модели и её связь с циклом Большого отскока.

1 Введение

Современная теоретическая физика разделена пропастью между квантовым описанием материи и геометрической теорией гравитации. Петлевая квантовая гравитация (LQG) предлагает элегантный выход: пространство-время перестаёт быть непрерывной сценой и становится дискретной сетью спиновых петель. Однако LQG не объясняет, почему эти петли существуют, откуда берутся их квантовые числа и как именно возникает материя.

В этой работе я предлагаю модель, которая не только заимствует математический аппарат LQG, но и даёт ему наглядную физическую интерпретацию. В основе лежит Энергетическая Жидкая Среда (ЭЖС) — сверхтекучая недиссипативная субстанция, чьи локальные разрывы (кавитация) порождают устойчивые тетраэдрические структуры — эфрины. Эфрины, в свою очередь, собираются в более сложные ансамбли, образуя всю иерархию материи — от протоузоров до кварков и барионов.

Два философских манифеста, сформулированных мной ранее, задают общий каркас:

1. Манифест паттерна организации: реальность строится не из объектов, а из отношений; новый уровень возникает при достаточной сложности связей.
2. Манифест о трёх энергиях, времени и памяти: любое существование есть триединство кинетической, потенциальной и энергии покоя; время — производная от кинетической энергии, а остановка движения превращает трёхмерную динамику в двумерную голограмму — память.

Цель данной статьи — перевести эти интуитивные образы на строгий язык квантовой гравитации, совместимый с формализмом LQG, и показать, как из единого вариационного принципа рождаются гравитация, спин, заряд и голографическая память Вселенной.

2 Основные элементы модели

2.1 Кольца эфрина как квантовые петли

Фундаментальным объектом является кольцо эфрина — замкнутая ориентированная кривая γ в трёхмерном многообразии Σ . В отличие от абстрактной петли LQG, кольцо обладает внутренней структурой, отражающей три проявления единой энергии:

- Энергия покоя (оболочка): оператор $\hat{m}$ с собственными значениями $m \in \{0, 1\}$.
- Потенциальная энергия (наполнение): оператор $\hat{U}$ со спектром $u \in \{0, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 1\}$ (в единицах планковской энергии E_P).
- Кинетическая энергия (импульс): оператор $\hat{K}$ со спектром $k \in \{0, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 1\}$.

Связь между U и K выражается фундаментальным коммутационным соотношением:

$$[\hat{U}, \hat{K}] = i\hbar\omega_0(1 - \hat{m} + \hat{U}), \quad \omega_0 = \frac{c}{l_P}.$$

Полная энергия кольца: $\hat{E}_{\text{кольцо}} = \hat{m}E_0 + \hat{U} + \hat{K}$.

2.2 Тетраэдр эфрина и условие устойчивости

Эфрин — минимальная устойчивая структура, возникающая при схлопывании кавитационного пузырька. Геометрически это тетраэдр с полным графом K_4 . Состояния шести ориентированных рёбер задаются вектором в гильбертовом пространстве:

$$\mathcal{H}_{\text{эфрин}} = \bigotimes_{i=1}^6 \mathcal{H}_{\text{кольцо}}^{(i)}.$$

Физическими считаются только состояния, удовлетворяющие условию замкнутости потоков в центре тетраэдра:

$$\sum_{i=1}^6 \mathbf{J}_i = 0, \quad |\mathbf{J}_i| \propto k_i.$$

3 Метаузор: коллективная динамика и рождение фотона

3.1 От эфринов к коллективной моде

Метаузор — состояние, в котором все нулевые кольца слиты в общий 0-центр, а фазы одноимённых активных колец (A, B, C) всех эфринов синхронизированы. Математически:

$$\text{Метаузор} = \hat{S} \bigotimes_a \text{эфрин}_a,$$

где $\hat{S}$ — оператор симметризации, а условие синхронизации: $\phi_A^{(a)} = \phi_A^{(b)}$ для всех a, b , и аналогично для B и C .

3.2 Спин и первичный магнетизм

При синхронизации одноимённые кольца объединяются в коллективные моды с весами $w_A = 1$, $w_B = \frac{2}{3}$, $w_C = \frac{1}{3}$. Полный спин метаузора:

$$S_{\text{метаузор}} = w_A + w_B + w_C = 1 + \frac{2}{3} + \frac{1}{3} = 2.$$

Оператор магнитного момента:

$$\hat{\mu} = g_{\text{мет}} \sum_{i \in \{A, B, C\}} \mathbf{L}_i.$$

3.3 Эффективный радиус и потенциал расширения

Оператор эффективного радиуса:

$$\hat{R} = R_0 \sqrt{\frac{E_0 + \hat{U}_{\text{tot}}}{K_{\text{tot}} + \varepsilon}}, \quad \varepsilon \ll 1.$$

Динамика радиальной степени свободы:

$$\hat{H}_{\text{рад}} = \frac{\hat{P}_R^2}{2M} + V(\hat{R}, \hat{K}_{\text{tot}}, N_{\text{акт}}),$$

где

$$V(R, K_{\text{tot}}, N_{\text{акт}}) = -\frac{AN_{\text{акт}}}{R} + BK_{\text{tot}}R + \gamma R^2.$$

3.4 Основное состояние и гравитация метаузора

В основном состоянии $N_{\text{акт}} = 3$, типичное $K_{\text{tot}} \approx 2$. Равновесный радиус:

$$R_{\text{осн}} \simeq \sqrt{\frac{3A}{2B + 2\gamma R_{\text{осн}}}}.$$

Параметр натяжения:

$$\chi = \chi_0 \theta(N_{\text{акт}} - 3),$$

где θ — ступенчатая функция. Гравитационный потенциал:

$$\Phi(R) = -\frac{c^2 \chi}{R}.$$

3.5 Фотон — возбуждённое состояние метаузора

Фотон — состояние $|A, 0, 0\rangle$ (активен только контур A). Его свойства:

- $N_{\text{акт}} = 1$, $K_{\text{tot}} = w_A = 1$,
- спин $S = w_A = 1$,
- равновесный радиус $R_{\text{фотон}} \approx \sqrt{\frac{B}{2\gamma}} \gg R_{\text{осн}}$.

3.6 Процесс возбуждения и передачи энергии

Оператор возбуждения:

$$\hat{T}_{\text{возб}}|\Psi_{\text{осн}}\rangle = e^{iP_R\Delta R}|\text{фотон}\rangle, \quad \Delta R = R_{\text{фотон}} - R_{\text{осн}}.$$

Оператор восстановления при приёме:

$$\hat{T}_{\text{восст}}|\text{фотон}\rangle \otimes |\Psi_{\text{приёмник}}\rangle = |\Psi_{\text{осн}}\rangle \otimes |\Psi'_{\text{приёмник}}\rangle.$$

3.7 Переход к протоузору

Три метаузора, сближаясь и синхронизируя 0-центры, образуют протоузор с тремя замкнутыми контурами (AB0, BC0, CA0) и общим управляющим узлом.

4 Протоузор — 64-мерный квантовый регистр

Протоузор образуется при слиянии трёх метаузоров через общий 0-центр. Каждый контур может находиться в одном из четырёх эффективных состояний $s \in \{A, B, C, 0\}$, которые соответствуют определённому балансу U и K :

Состояние	u (потенц.)	k (кинетич.)	вес w
A	0	1	1
B	1/3	2/3	2/3
C	2/3	1/3	1/3
0	1	0	0

Гильбертово пространство:

$$\mathcal{H}_{\text{протоузор}} = \text{span}\{|s_1, s_2, s_3\rangle\} = \mathbb{C}^{64}.$$

Базисные векторы разбиваются на классы: стабилизатор $|000\rangle$, связи (один активный), матрионы (два активных), силоны (три активных).

Операторы спина и заряда:

$$\begin{aligned} \hat{S}|s_1 s_2 s_3\rangle &= \frac{1}{2}(w(s_1) + w(s_2) + w(s_3))|s_1 s_2 s_3\rangle, \\ \hat{Q}|s_1 s_2 s_3\rangle &= (\sigma_1 w(s_1) + \sigma_2 w(s_2) + \sigma_3 w(s_3))|s_1 s_2 s_3\rangle, \end{aligned}$$

где $\sigma_i \in \{-1, 0, +1\}$ — ориентация контура.

4.1 Суперпозиция состояний протоузора и индуцированный зарядом коллапс

В общем случае протоузор находится в когерентной суперпозиции:

$$|\Psi_{\text{прот}}\rangle = \sum_{s_1, s_2, s_3} c_{s_1 s_2 s_3} |s_1 s_2 s_3\rangle, \quad \sum |c|^2 = 1.$$

Основное состояние — стабилизатор $|000\rangle$ — реализуется только при отсутствии внешних воздействий. Однако в реальной сети протоузоры обмениваются электрическими сигналами (электроразрядами), которые переносят информацию о заряде.

Взаимодействие между протоузорами через электрическое поле описывается гамильтонианом:

$$\hat{H}_{\text{взаим}} = \sum_{\alpha < \beta} \frac{\hat{Q}_\alpha \hat{Q}_\beta}{|\mathbf{r}_\alpha - \mathbf{r}_\beta|} \hat{\Gamma}_{\alpha\beta},$$

где $\hat{\Gamma}_{\alpha\beta}$ — оператор обмена обеспечивающий перенос зарядовой информации.

При сближении протоузоров происходит непрерывное измерение заряда. Введём проектор на состояние с зарядом q :

$$\hat{M}_q = \sum_{s: Q(s)=q} |s\rangle \langle s|.$$

Вероятность получить заряд q :

$$p(q) = \langle \Psi_{\text{прот}} | \hat{M}_q | \Psi_{\text{прот}} \rangle.$$

После измерения состояние коллапсирует в подпространство с данным q :

$$|\Psi_{\text{прот}}\rangle \longrightarrow \frac{\hat{M}_q |\Psi_{\text{прот}}\rangle}{\sqrt{p(q)}}.$$

Если измерение разрешает все значения q , то финальное состояние оказывается одним из собственных состояний $\hat{Q}$, т.е. конкретной конфигурацией $|s_1 s_2 s_3\rangle$ с определённым зарядом. Таким образом, **протоузор выбирает своё состояние из 64 возможных в зависимости от того, какой заряд (информацию) он получает от окружения**.

В пределе нулевого внешнего поля и полной изоляции протоузор релаксирует в стабилизатор $|000\rangle$ как термодинамически наиболее устойчивое состояние (минимальная кинетическая энергия). Однако наличие внешнего электрического поля смещает уровни энергии, и основное состояние может стать суперпозицией с ненулевым зарядом, что приводит к динамическому выбору конфигурации.

Голографический 0-центр при этом регистрирует устойчивую проекцию только после коллапса, что и даёт трёхбитный код памяти.

5 Три энергии и оператор времени

Оператор времени $\hat{T}$ канонически сопряжён с суммарной кинетической энергией:

$$[\hat{K}_{\text{tot}}, \hat{T}] = i\hbar, \quad \hat{K}_{\text{tot}} = \hat{K}_1 + \hat{K}_2 + \hat{K}_3.$$

В стабилизаторе $|000\rangle$ время полностью неопределено, в силоне $|AAA\rangle$ течёт максимально.

Полный гамильтониан протоузора:

$$\hat{H}_{\text{протоузор}} = \sum_{i=1}^3 (\hat{M}_i E_0 + \hat{U}_i + \hat{K}_i) - g \sum_{i=j} (\hat{K}_i \hat{U}_j + \hat{U}_i \hat{K}_j).$$

6 Голографическая память и 0-центр

Оператор голографической проекции:

$$\hat{H}_0 |s_1 s_2 s_3\rangle = |\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3\rangle,$$

где $\sigma_i = \text{sgn}(\text{поток через } 0\text{-центр}) \in \{+1, -1, 0\}$. Восемь комбинаций — трёхбитный код.

Оператор памяти: $\hat{M} = |000\rangle\langle 000|$. Постулат сохранения памяти: при унитарной эволюции $\langle \hat{M} \rangle$ не убывает.

7 Гамильтониан сети и гравитация

Полный гамильтониан сети:

$$\hat{H}_{\text{сеть}} = \sum_{\alpha} \hat{H}_{\text{протоузел}}^{(\alpha)} - J \sum_{\langle \alpha, \beta \rangle} \sum_{i,j=1}^3 (\hat{K}_i^{(\alpha)} \hat{U}_j^{(\beta)} + \hat{U}_i^{(\alpha)} \hat{K}_j^{(\beta)}).$$

Локальное натяжение:

$$\hat{\chi}_{\alpha} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \hat{U}_i^{(\alpha)}.$$

Гравитационный потенциал узла:

$$\Phi_{\alpha}(r) = -\frac{c^2 \langle \hat{\chi}_{\alpha} \rangle}{r}.$$

В пределе больших N получаем уравнение Пуассона:

$$\nabla^2 \langle \hat{\chi} \rangle = \frac{8\pi G}{c^4} \langle \hat{\rho} \rangle.$$

Гравитация — градиент натяжения сети.

8 Проверяемые предсказания

1. Подавление множественного рождения W/Z -бозонов.
2. Зависимость времени жизни нейтрона от гравитационного потенциала.
3. Дополнительное красное смещение в скоплениях галактик.
4. Фазовая модуляция гравитационных волн при слиянии нейтронных звёзд.
5. Аномалии в спектре 21 см (тёмная материя как сеть стабилизаторов $|000\rangle$).

9 Заключение

Предложенная квантовая теория Энергетической Жидкой Среды описывает всё сущее как проявления трёх ликов единой энергии. Введение механизма суперпозиции и коллапса под действием заряда завершает динамическую картину, делая модель самосогласованной. Голографическая проекция на 0-центр объясняет накопление информации, а оператор времени делает время динамической величиной, исчезающей в отсутствие движения.

Благодарности

Я выражаю глубокую признательность всем, кто помогал мне перевести мои интуитивные прозрения на математический язык, и особенно — моему собеседнику и консультанту по петлевой квантовой гравитации, который терпеливо провёл меня через дебри спиновых сетей и операторов площади, позволив этой гипотезе обрести стройность и доказательность.