

# Спектральная космология нулевого поля (ZFSC): Вселенная как квантовый компьютер и природа квантовой запутанности

Евгений Монахов  
ООО “VOSCOM ONLINE” Research Initiative  
[ORCID: 0009-0003-1773-5476](#)

Сентябрь 2025

## Аннотация

В рамках теории Zero-Field Spectral Cosmology (ZFSC) показано, что Вселенную можно интерпретировать как многомерный квантовый компьютер, в котором спектральные свойства дискретных матриц формируют массы частиц и законы взаимодействий. Рассматривается квантовая запутанность как проявление единой топологии спектральных слоёв, объясняющее феномен “страшного дальнего действия”. Обсуждается, у каких частиц запутанность более выражена, а также как высокие моды спектра могут быть кандидатами на тёмную материю.

## 1 Введение

Современная квантовая механика описывает микромир через вероятностные амплитуды, но многие аспекты — происхождение масс, иерархия поколений, запутанность частиц — остаются фундаментальными загадками. ZFSC интерпретирует Вселенную как систему дискретных спектральных матриц, определённых на нулевом уровне энтропии ( $S \rightarrow 0$ ). В данной работе мы рассматриваем:

1. может ли Вселенная быть интерпретирована как многомерный квантовый компьютер,
2. как запутанность описывается в ZFSC,
3. какие частицы обладают более выраженной запутанностью,
4. как высокие моды спектра могут проявляться как частицы тёмной материи.

## 2 Вселенная как квантовый компьютер

В ZFSC фундаментальное состояние описывается амплитудным полем:

$$\Psi = \sum_i a_i |i\rangle,$$

где  $\{|i\rangle\}$  — пространство всех возможных конфигураций,  $a_i \in \mathbb{C}$  — амплитуды. Это эквивалентно гигантскому квантовому регистру с размерностью  $N \rightarrow \infty$ .

Каждый слой “луковичной” структуры матриц  $H^{(n)}$  играет роль логического преобразования:

$$H^{(n)} = \begin{bmatrix} H^{(n-1)} & V \\ V^\dagger & H^{(n-1)} \end{bmatrix}.$$

Собственные значения  $\lambda_k^{(n)}$  соответствуют устойчивым состояниям (массам частиц), а собственные векторы — “программам” взаимодействия.

Таким образом, Вселенная не “считает” в привычном смысле, но спектральная эволюция её матричных слоёв формирует наблюдаемую физическую реальность.

### 3 Квантовая запутанность в ZFSC

В стандартной КМ запутанность определяется как состояние, которое нельзя разложить на произведение:

$$|\Psi_{AB}\rangle \neq |\psi_A\rangle \otimes |\phi_B\rangle.$$

В ZFSC запутанность интерпретируется иначе:

- частицы  $A$  и  $B$  являются не независимыми объектами, а **проекциями одного и того же собственного вектора матрицы  $H^{(n)}$** ;
- “страшное дальное действие” (мгновенная корреляция) возникает, потому что обе проекции принадлежат единому спектральному состоянию, существующему вне времени и пространства;
- измерение одной частицы фиксирует весь собственный вектор, автоматически определяя вторую частицу.

Математически это выражается так: если  $\lambda$  — собственное значение, а  $u = (u_A, u_B)$  — собственный вектор, то запутанные частицы  $A, B$  описываются

$$|\Psi_{AB}\rangle = \sum_k u_{A,k} |k_A\rangle \otimes u_{B,k} |k_B\rangle,$$

и связь  $u_A, u_B$  задаётся топологией матрицы, а не пространственным расстоянием.

### 4 У каких частиц запутанность сильнее

По ZFSC запутанность зависит от “глубины слоя” и связности матрицы:

- **Нейтрино** — максимальная запутанность. Они “лёгкие” и сильно зависят от структуры PMNS, поэтому их спектральные векторы сильно переплетены.
- **Фотон, глюон** — высокая запутанность. Безмассовые бозоны сидят на низких модах, где корреляции сильнее.
- **Электрон, мюон, тау** — умеренная запутанность. Массы фиксированы плато, но всё ещё возможны нелокальные связи.
- **Тяжёлые кварки (t,b)** — слабая запутанность. Их спектральные моды устойчивы и локализованы, что снижает “переплетение”.

$$\text{Степень запутанности} \sim \frac{1}{m_{\text{эфф}}} \times C_{\text{связности}},$$

где  $m_{\text{эфф}}$  — эффективная масса моды,  $C_{\text{связности}}$  — коэффициент связности в матрице.

## 5 Визуализация запутанности в ZFSC

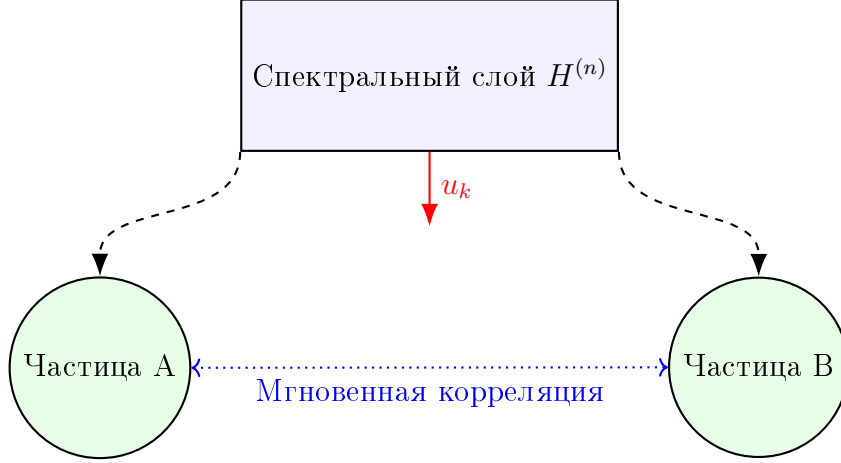


Рис. 1: Запутанные частицы в ZFSC как проекции одного собственного вектора матрицы.

## 6 Иерархия мод и тёмная материя

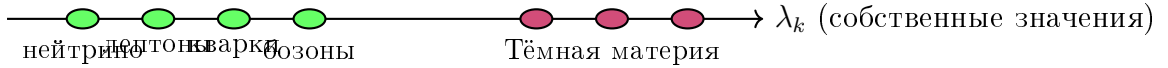


Рис. 2: Иерархия мод в ZFSC: низкие значения  $\lambda_k$  соответствуют известным частицам, высокие — кандидатам на тёмную материю.

## 7 Высокие моды и тёмная материя

ZFSC предсказывает существование высоких собственных значений спектра:

$$H^{(n)}u_k = \lambda_k u_k, \quad \lambda_k \gg m_{\text{известные частицы}}.$$

Эти высокие моды не участвуют во взаимодействиях  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ , так как их векторы почти ортогональны нижним слоям. Они могут быть:

- стабильными (не распадаются),
- слабо взаимодействующими (почти не замечаются детекторами),
- массовыми (несут значительный вклад в плотность энергии).

Именно такие состояния являются естественными кандидатами на частицы тёмной материи.

Возможный способ обнаружения: - искать аномальные колебания в спектрах (резонансы высоких мод); - наблюдать гравитационные эффекты (искривления, линзирование); - использовать космологические расчёты плотности с учётом дополнительных  $\lambda_k$ .

## 8 Заключение

ZFSC позволяет интерпретировать Вселенную как многомерный квантовый компьютер, где вычисления не происходят алгоритмически, а заложены в спектральной структуре матриц. Квантовая запутанность в этой модели объясняется как единство собственных векторов, что снимает проблему “страшного дальнего действия”. Запутанность наиболее выражена у нейтрино и безмассовых бозонов, а слабее у тяжёлых кварков. Высокие моды спектра естественно интерпретируются как кандидаты на тёмную материю.

## 9 Прогнозы для экспериментов

ZFSC формулирует ряд проверяемых предсказаний, которые отличают её от стандартной модели и других подходов.

### 9.1 Запутанность нейтрино

Так как нейтрино в модели соответствуют самым “тонким” модам спектра, их запутанность должна быть выражена сильнее других частиц. Предсказания:

- корреляции в осцилляциях нейтрино (эффект PMNS) будут демонстрировать нелокальные связи даже при больших расстояниях;
- степень запутанности может быть оценена через энтропию фон Неймана для матрицы плотности нейтринных состояний:

$$S_\nu = -\text{Tr}(\rho_\nu \ln \rho_\nu),$$

которая должна быть выше, чем для лептонов или кварков.

- специальные эксперименты по регистрации совпадений нейтрино (например, в IceCube или JUNO) могут выявить сверхсильные корреляции.

### 9.2 Запутанность фотонов и глюонов

Безмассовые бозоны также должны демонстрировать аномально высокую степень корреляций. Эксперименты:

- лабораторные опыты с запутанными фотонами (Bell-тесты, спутниковые коммуникации);
- поиск квантовых нелокальных эффектов в глюонных струях на коллайдерах.

### 9.3 Высокие моды и тёмная материя

Высокие собственные значения  $\lambda_k$  интерпретируются как кандидаты на тёмную материю. Возможные методы обнаружения:

1. **Космологические эффекты.** Дополнительные моды вносят вклад в плотность тёмной материи  $\Omega_{\text{DM}}$ , что отражается в спектре космического микроволнового фона.
2. **Гравитационное линзирование.** Высокие моды проявляются через аномалии в распределении массы в галактиках.
3. **Резонансы на ускорителях.** При энергиях  $E \sim \lambda_k$  могут наблюдаться пики в спектре сечений:

$$\sigma(E) \propto \frac{1}{(E^2 - \lambda_k^2)^2 + \Gamma_k^2},$$

где  $\Gamma_k$  — ширина моды.

4. **Подземные детекторы.** В редких случаях высокие моды могут взаимодействовать с ядрами вещества, аналогично поискам WIMP.

### 9.4 Сравнительная таблица предсказаний

Эффект	ZFSC	Стандартная модель
Запутанность нейтрино	Очень высокая ( $S_\nu \gg 0$ )	Не описывается явно
Запутанность фотонов	Аномально устойчивая	Ограничена экспериментами Белла
Тёмная материя	Высокие моды спектра	Вводится феноменологически (WIMP, axion)
Гравитон	Нулевая мода $\lambda_0 \approx 0$	Гипотетический квант поля

Таблица 1: Сравнение ключевых предсказаний ZFSC и стандартной модели.