

Дополнение к статье: От самоорганизации материи к изменяющемуся материальному пространству

Вадим Тимофеев
Независимый исследователь

Октябрь 2026

Аннотация

English: In our previous work “The Principle of Matter Self-Organization”, we demonstrated that space is defined solely by material objects, and time — by their interaction. In this Supplement, we prove that self-organization is possible only under the condition that space itself is a material structure. We reject the external metronome and the stage, introducing the minimal volume quantum — a regular tetrahedron. This model not only explains inertia and gravity without force carriers but also provides an elegant solution to the transparency paradox of the Universe for ultra-high-energy photons (300 TeV), explaining it via discrete topology rather than a violation of Lorentz invariance.

Русский: В работе «Принцип самоорганизации материи» мы показали, что пространство определяется материальными объектами, а время — их взаимодействием. В данном дополнении мы доказываем, что самоорганизация возможна только при условии, что само пространство является материальной структурой. Мы отказываемся от внешнего метронома и сцены, вводя минимальный квант объёма — правильный тетраэдр. Эта модель не только объясняет инерцию и гравитацию без полей-переносчиков, но и даёт элегантное решение парадокса прозрачности Вселенной для фотонов сверхвысоких энергий (300 ТэВ), объясняя его дискретной топологией, а не нарушением лоренц-инвариантности.

1 Введение: От самоорганизации к топологии

В работе мы определили пространство как совокупность материальных объектов и пустот между ними. Однако за рамками той работы остался вопрос: что именно заставляет материю самоорганизовываться?

Мы предлагаем ответ: самоорганизуется сама ткань реальности. Пространство не является ни абсолютной ареной Ньютона, ни искривлённым континуумом Эйнштейна. Оно возникает исключительно там, где есть массивные частицы (гравитоны) и их прямые связи r_{ij} .

Ключевым шагом является переопределение времени. Время (τ) не является внешним параметром или четвёртым измерением геометрии. Это само свойство изменения связей. Если связи не меняются — времени нет. Поскольку Вселенная находится в состоянии постоянного расширения, изменения расстояний происходят всегда, что делает время объективной величиной.

2 Пространство, Время и Пустота

Исходя из нашей концепции, мы формулируем фундаментальные свойства мира:

- **Пространство** существует только там, где есть массивные частицы. Эти частицы своими взаимными расстояниями формируют структуру пространства; между ними находится абсолютная пустота, в которой невозможно провести измерения. Вне материального пространства нет ничего — даже «ничего».

— *Следствие:* Пространство не может существовать без материи, а материя не может существовать без движения. Следовательно, статичной сцены не существует.

- **Время** — это не просто метрика изменений, это фундаментальное свойство самой возможности существования структуры.
 - **Время есть всегда.** Даже когда мы не фиксируем макроскопических изменений, время течёт. Это следует из того, что «покой» для одной частицы (узла) — это всегда прямолинейное и равномерное движение относительно другой. Движение и изменение расстояний (r_{ij}) происходят всегда и являются столь же фундаментальными, как и само пространство.
 - **Скрытое время:** Поскольку расширение Вселенной ($\nabla^2 r$) происходит одновременно и синхронно для всех точек, локально (внутри одной системы отсчёта) невозможно зафиксировать изменение одного отрезка относительно других — нет внешнего эталона. Время становится «скрытым» параметром глобальной динамики. Мы можем наблюдать его последствия (например, космологическое красное смещение), но не можем выделить сам темп этого процесса изнутри своей системы координат, так как все наши измерительные приборы подвержены тем же изменениям.
 - **Глобальное время:** Несмотря на локальную ненаблюдаемость, время существует объективно. Оно проявляется через глобальные наблюдения (красное смещение). Именно этот общий поток изменений обеспечивает причинность и последовательность всех физических процессов.
- **Гравитация, инерция и расширение** имеют общую природу — они являются проявлениями внутренней динамики материи-пространства.
 - *Гравитация* — это стремление массивных частиц сохранять целостность своей структуры.
 - *Инерция* — это сопротивление любого объекта принудительному изменению его естественного пути движения.
 - *Расширение* — фундаментальный процесс, обеспечивающий тот самый «двигатель» изменений, благодаря которому время становится реальным физическим процессом, а не просто математической абстракцией.

3 Тетраэдр: Минимальный квант и решение парадокса GRB 221009A

Ключевым элементом модели является минимальный квант объёма — правильный тетраэдр со стороной планковской длины (l_P).

Почему тетраэдр? Симметрия этой структуры диктует правила обмена энергией $E(r_{ij})$. Поскольку тетраэдр изотропен, он не может поддерживать линейную поправку к скорости света ($n = 1$), которая вызывает магнитное двулучепреломление (противоречащее данным [2]). Минимально возможная поправка, сохраняющая изотропность сети, — квадратичная ($n = 2$):

$$v_g = c \left(1 - \alpha \frac{E^2}{E_P^2} \right) \quad (1)$$

Решение парадокса прозрачности (GRB 221009A): Стандартная космология предсказывает, что фотоны с энергией > 10 ТэВ должны аннигилировать на внегалактическом фоновом свете (EBL). Однако обсерватории LHAASO и «Ковер-3» зафиксировали фотоны до 18 ТэВ и 300 ТэВ соответственно [3, 4]. В нашей модели фотон — это не частица в пустоте, а возбуждение, передающееся по цепочке узлов-гравитонов. Поскольку пространство дискретно, вероятность столкновения с фоновым фотоном резко падает. Фотон высокой энергии «не видит» фон как сплошную среду, что объясняет аномальную прозрачность Вселенной без нарушения лоренц-инвариантности.

4 Иерархия сложности: От электрона до звезды

Масса частицы определяется её внутренней сложностью G — количеством тетраэдров, формирующих её структуру.

- **Электрон:** Низкая сложность G_e , разреженная упаковка.
- **Протон/Нейтрон:** Высокая сложность $G_p \approx 10^{60}$ тетраэдров.
- **Звезда:** Коллективная сложность $G_{star} \approx 10^{117}$ тетраэдров. Гравитация звезды — это коллективное сопротивление всей этой сети расширению Вселенной.

Разница в сложности G между электроном и протоном (отношение масс ~ 1836) естественным образом объясняет их разный вклад в гравитацию без привлечения внешних полей.

5 Заключение

Переход от «самоорганизации материи» к «изменяющемуся материальному пространству» позволяет объединить квантовую механику и космологию. Мы заменяем внешние поля-переносчики на внутреннюю динамику топологии связей.

- **Время** — это обновление связей.
- **Масса** — это сопротивление изменению.
- **Пространство** — это совокупность этих связей.

Модель предсказывает, что на планковских масштабах пространство представляет собой изотропную сеть тетраэдров. Это объясняет отсутствие магнитного двулучепреломления и аномальную прозрачность Вселенной для фотонов сверхвысоких энергий, открывая новую страницу в физике квантовой гравитации.

Список литературы

- [1] В. Н. Тимофеев, *Принцип самоорганизации материи*, ArxivOrg.Ru, 2026. <https://arxiv.org.ru/physics/printsip-samoorganizatsii-materii/> (дата обращения: 11.10.2026).
- [2] P. Laurent *et al.*, “Constraints on Lorentz Invariance Violation using INTEGRAL/IBIS observations of GRB 041219A”, Phys. Rev. D **83**, 121301(R) (2011).
- [3] J. S. Peracaula, A. Gomez-Valent, “Stringent Tests of Lorentz Invariance Violation from LHAASO Observations of GRB 221009A”, (2023).
- [4] Обсерватория LHAASO, Collaboration, “Observation of GRB 221009A...”, (2023).