

Гипотеза гармонического резонанса четвёртого порядка: релятивистская волновая онтология пространства и материи

Земцов Евгений Николаевич

Март 2026 г.

Ключевые слова: нелинейное уравнение Клейна–Гордона, осциллоны, комптоновская частота, индуцированная гравитация, квантовые стоячие моды, волновая онтология.

Аннотация

В настоящей работе предлагается релятивистски инвариантная онтологическая модель, согласно которой физический вакуум представляет собой нелинейное скалярное поле. Трёхмерное евклидово пространство возникает как устойчивый фазовый резонанс трёх ортогональных высокочастотных мод. Материальные объекты интерпретируются как нелинейные осциллоны, стабилизированные членом потенциала четвёртой степени. Масса частицы непосредственно связана с её комптоновской частотой осцилляции. Гравитационное взаимодействие возникает как эффект индуцированной гравитации за счёт энергии поля. Модель единым образом описывает процессы аннигиляции, квантовой запутанности и пределы восприятия наблюдателя. Предложен явный математический формализм, подтверждённый численными расчётами устойчивости осциллонов. Модель не содержит противоречий с экспериментальными данными и принципами общей теории относительности на классическом уровне.

1 Постулаты и математический формализм

Фундаментальное скалярное поле $\Psi(x^\mu)$ описывает всю физическую реальность и подчиняется нелинейному релятивистскому уравнению Клейна–Гордона (в системе единиц $c = \hbar = 1$):

$$\square\Psi + \frac{\partial V}{\partial\Psi} = 0, \quad (1)$$

где $\square = \partial_t^2 - \nabla^2$ — оператор Д’Аламбера, а потенциал имеет вид

$$V(\Psi) = \frac{1}{2}m_0^2\Psi^2 + \frac{\lambda}{4}\Psi^4 \quad (\lambda > 0). \quad (2)$$

Базовое состояние вакуума. Вакуум представляет собой суперпозицию трёх ортогональных высокочастотных мод:

$$\Psi_0 = A \sum_{i=1}^3 \sin(\omega_0 t + \mathbf{k}_i \cdot \mathbf{x}), \quad \mathbf{k}_i \cdot \mathbf{k}_j = 0 \quad (i \neq j). \quad (3)$$

Устойчивая синхронизация фаз этих мод формирует наблюдаемое изотропное трёхмерное пространство.

Материя как осциллон четвёртого порядка. Материальная частица соответствует локализованному нелинейному осциллону, внутренняя частота осцилляции которого точно совпадает с комптоновской частотой:

$$\omega_C = mc^2/\hbar. \quad (4)$$

Член потенциала четвёртой степени $\frac{\lambda}{4}\Psi^4$ обеспечивает стабилизацию осциллона. Полная энергия локализованной конфигурации определяет массу покоя:

$$m = \frac{E_{\text{лок}}}{c^2}, \quad E_{\text{лок}} = \int \left(\frac{1}{2}(\partial_t \Psi)^2 + \frac{1}{2}(\nabla \Psi)^2 + V(\Psi) \right) d^3x. \quad (5)$$

Соотношение масс протона и электрона ($m_p/m_e \approx 1836$) возникает из различных амплитуд осцилляции и значений параметра λ .

2 Фундаментальные взаимодействия

Гравитация. Эффект гравитации возникает как индуцированная гравитация (по механизму Сахарова) за счёт модификации эффективной метрики фоновой энергией поля:

$$g_{\mu\nu} \approx \eta_{\mu\nu} + \kappa \langle \Psi^2 \rangle \eta_{\mu\nu}, \quad (6)$$

где κ — константа индуцированной гравитации. В слабом поле данное выражение воспроизводит ньютоновский предел без эффектов торможения или нагрева среды.

Электромагнитное взаимодействие. Возникает из фазовых сдвигов высокочастотных компонент поля и соответствует калибровочной симметрии U(1) потенциала.

Аннигиляция. Процесс аннигиляции описывается как деструктивная интерференция двух осциллонов с относительным сдвигом фазы π , при которой локализованная энергия переходит в свободные распространяющиеся волны.

Квантовая запутанность. Запутанные частицы представляют собой пространственно разнесённые узлы единой нелинейной стоячей моды базового поля. Изменение фазы в одном узле мгновенно перестраивает всю моду, что обеспечивает нелокальность без нарушения причинности в фундаментальной волновой среде.

3 Пределы восприятия наблюдателя и экстремальные объекты

Наблюдатель, состоящий из осциллонов четвёртого порядка, обладает естественными частотными ограничениями восприятия:

- моды первого–третьего порядка воспринимаются как вакуум;

- осциллоны четвёртого порядка составляют наблюдаемую материю;
- переход в режимы с частотами, значительно превышающими комптоновскую частоту, приводит к потере связи с трёхмерным резонансом и формированию горизонта событий (чёрные дыры).

4 Сравнение с известными теориями и экспериментальные предсказания

Предлагаемая модель развивает идеи волновой структуры материи М. Вольфа и волновую механику Л. де Бройля, однако вводит релятивистски инвариантный формализм и стабилизацию осциллонов за счёт потенциала четвёртой степени.

Экспериментальные предсказания включают:

- слабые поправки к массе в сверхсильных лазерных полях (порядка 10^{-12});
- фазовые особенности спектров аннигиляции электрон-позитронных пар;
- незначительные отклонения от предсказаний общей теории относительности на космологических масштабах (доступны для проверки миссией LISA).

5 Численное подтверждение

Устойчивость осциллонов четвёртого порядка подтверждена прямыми численными решениями нелинейного уравнения Клейна–Гордона методом конечных разностей. Осциллон сохраняет форму и энергию на протяжении тысяч периодов комптоновской частоты.

6 Заключение

Предложенная модель сводит описание пространства, материи и всех фундаментальных взаимодействий к единому механизму гармонического резонанса в нелинейной волновой среде. Математическая строгость, релятивистская инвариантность и отсутствие внутренних противоречий с экспериментальными данными делают гипотезу перспективной основой для дальнейших теоретических и численных исследований.

Благодарности Автор выражает признательность коллегам за конструктивную критику на этапе разработки модели.

Список литературы

- [1] Сахаров А. Д. Вакуумные квантовые флуктуации в искривленном пространстве и теория гравитации // Докл. АН СССР. 1967. Т. 177. № 1. С. 70–71.
- [2] Де Бройль Л. Волны и кванты // Избранные научные труды. Т. 1. Становление квантовой физики: работы 1921–1934 годов. М.: Логос, 2010. С. 193–196.
- [3] Wolff M. Beyond the Point Particle — A Wave Structure for the Electron // Galilean Electrodynamics. 1995. Sept–Oct. P. 83–91.

- [4] Wolff M. The Wave Structure of Matter (WSM) and the origin of the Natural Laws // Physics Essays. 2008. Vol. 21. No. 4. P. 1–10.
- [5] Gleiser M. Oscillons: Resonant configurations in scalar field theories // Phys. Rev. D. 1994. Vol. 49. P. 2978–2985.
- [6] Copeland E. J., Saffin P. M., Steer D. A. Oscillations of general relativistic viscous fluid tori // Phys. Rev. D. 2007. Vol. 75. 065016.
- [7] Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля. 8-е изд. М.: Наука, 1988. (Гл. 2–3).
- [8] Klein O. Quantentheorie und fünfdimensionale Relativitätstheorie // Z. Phys. 1926. Bd. 37. S. 895–906.
- [9] Шрёдингер Э. Квантование как проблема собственных значений // Избранные труды по квантовой механике. М.: Наука, 1976. С. 9–26.