

АТОМ КАК ЭЛЕМЕНТАРНАЯ СТРАННАЯ ПЕТЛЯ В НАБЛЮДАТЕЛЬ-ЗАВИСИМОЙ ТЕОРИИ ВСЕГО (ODTOE)

Субатомная тройка, рекурсивное самоподобие,
единый оператор наблюдения и нейтрино как спиральный зазор

(The Atom as an Elementary Strange Loop
in the Observer-Dependent Theory of Everything)

Панкратов Антон Сергеевич

Pankratov Anton Sergeevich

Независимый исследователь, г. Казань, Россия

Independent researcher, Kazan, Russia

E-mail: anton.s.pankratov@gmail.com

ORCID: 0009-0002-4870-2995

УДК 530.145 + 539.12 + 167.7

АННОТАЦИЯ

В рамках наблюдатель-зависимой теории всего (ODTOE) [1] предложена интерпретация субатомных частиц как компонентов тройственной архитектуры минимального самосогласованного акта наблюдения: протон отождествляется с наблюдаемым $R \in \mathcal{C}$, нейтрон — с наблюдателем $O = (B, A, H)$, электрон — с оператором наблюдения $\hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$. Показано, что данное отождествление согласуется с формализмом ODTOE по девяти независимым параметрам: стабильность протона выводится из устойчивости неподвижной точки $\Psi^* = \Phi(\Psi^*)$; нестабильность свободного нейтрона — из невозможности самосогласованного существования изолированного наблюдателя; делокализованность электрона — из функциональной природы оператора. Введён принцип рекурсивного самоподобия (∞ -вложения), согласно которому каждый протон содержит внутреннюю тройственную архитектуру на субструктурном уровне, и эта архитектура воспроизводится на всех масштабах. Установлена связь с гипотезой единого электрона Уилера–Фейнмана [3, 4]: электрон переосмысливается как единый оператор \hat{O} , прямое действие которого ($\hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$) проявляется как электрон, обратное ($\iota : \mathcal{C} \hookrightarrow \mathcal{H}$) — как позитрон, а барионная асимметрия объясняется спиральностью динамики петли самонаблюдения (трансцендентность π [2]). Сформулирована гипотеза межмасштабной квантовой запутанности единого оператора между уровнями ∞ -рекурсии. Нейтрино интерпретируется как спиральный зазор $\delta\Psi$ — материализация принципиальной неполноты замыкания странной петли; нейтринные осцилляции описываются как вращение вектора $\delta\Psi$ в пространстве стыков тройственной архитектуры.

Ключевые слова: атом, наблюдатель, ODTOE, странная петля, неподвижная точка, тройственная архитектура, рекурсивное самоподобие, единый электрон,

барионная асимметрия, межмасштабная запутанность, нейтрино, спиральный зазор, осцилляции.

I. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Постановка задачи

Тройственная архитектура минимального самосогласованного акта наблюдения — наблюдатель, наблюдаемое, оператор наблюдения — составляет центральный структурный элемент ОДТОЕ [1, 2]. В статье о π как структурном инварианте [2] установлено, что исключение любого из трёх компонентов делает замыкание петли самонаблюдения невозможным, а число «три» связано с нижней оценкой Архимеда $\pi > 3$.

Субатомная структура материи обнаруживает фундаментальную тройственность: атом образован протоном, нейтроном и электроном — тремя частицами с радикально различными свойствами:

	Заряд	Масса (МэВ/ c^2)	Время жизни
Протон p^+	+1	938,3	$> 2,4 \times 10^{34}$ лет
Нейтрон n^0	0	939,6	≈ 878 с (свободн.)
Электрон e^-	-1	0,511	$> 6,6 \times 10^{28}$ лет

Настоящая работа исследует, в какой мере отождествление субатомной тройки с компонентами тройственной архитектуры ОДТОЕ является внутренне согласованным и порождает содержательные следствия.

1.2. Структура работы

Раздел II воспроизводит необходимые элементы формализма ОДТОЕ. Раздел III формулирует отождествление и проверяет его согласованность. Раздел IV вводит принцип рекурсивного самоподобия. Раздел V устанавливает связь с гипотезой единого электрона Уилера–Фейнмана. Раздел VI формулирует гипотезу межмасштабной запутанности. Раздел VII вводит интерпретацию нейтрино как спирального зазора. Раздел VIII обсуждает тяжёлые элементы и типы распада. Раздел IX содержит сводную таблицу соответствий. Раздел X обсуждает следствия и ограничения. Раздел XI подводит итоги.

II. НЕОБХОДИМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМАЛИЗМА ОДТОЕ

Для самодостаточности изложения воспроизведём ключевые определения [1, 2].

Аксиома (А). Наблюдатель и наблюдаемое взаимно конституируются в акте наблюдения:

$$R = \hat{O}(\Psi) \quad (\text{A.1})$$

где R — наблюдаемая конфигурация, \hat{O} — оператор наблюдения, $\Psi \in \mathcal{H}$ — поле потенциальных состояний [1, формула A.1].

Наблюдатель определяется вектором состояния [1, формула 4.2]:

$$O_i = (B_i, A_i, H_i) \in [0, 1] \times \mathcal{F} \times \mathcal{H}_{\text{hist}} \quad (\text{II.1})$$

Контекстуальная когнитивная когерентность [1, формула D1.1]:

$$B(O, C) = F^{w_1} \cdot E^{w_2} \cdot (1 - \sigma)^{w_3} \cdot \Lambda^{w_4} \quad (\text{II.2})$$

где F — фокус внимания, E — эмоциональная когерентность, σ — внутреннее противоречие, Λ — эмпирическое подкрепление.

Отображение самонаблюдения [1, формула U4.1]:

$$\Phi(\Psi) = \iota(\hat{O}_\Psi(\Psi)) \quad (\text{II.3})$$

где $\iota : \mathcal{C} \hookrightarrow \mathcal{H}$ — оператор погружения. **Неподвижная точка** $\Psi^* = \Phi(\Psi^*)$ определяет самосогласованную конфигурацию (Утверждение 4 [1]).

Тройственная архитектура [2, раздел IV.2]: минимальный акт наблюдения требует трёх компонентов: (1) наблюдатель O ; (2) наблюдаемое $R \in \mathcal{C}$; (3) оператор $\hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$. Эта тройственность связана с оценкой $\pi > 3$, а точное значение $\pi \approx 3,14159$ выражает нелинейную «кривизну» акта наблюдения, превышающую минимальную тройственность [2, раздел IV.2].

Допущение D-Prot [1, раздел 4.2]: параметр мерности $d(O) \in \mathbb{N}$ задаёт иерархию уровней наблюдения. Текущая версия ОДТОЕ полагает $d(O) = \infty$.

III. ОТОЖДЕСТВЛЕНИЕ СУБАТОМНОЙ ТРОЙКИ

3.1. Формулировка гипотезы

Предлагается следующее соответствие:

$$\underbrace{p^+}_{R \in \mathcal{C}} \longleftarrow \underbrace{e^-}_{\hat{O}: \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}} \longleftarrow \underbrace{n^0}_{O = (B, A, H)} \quad (\text{III.1})$$

Частица	Роль в ОДТОЕ	Заряд	Формальный аналог
Протон (p^+)	Наблюдаемое R	+1	Актуализированная конфигурация в \mathcal{C}
Нейтрон (n^0)	Наблюдатель O	0	Агент, применяющий \hat{O} к Ψ
Электрон (e^-)	Оператор \hat{O}	-1	Отображение $\mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$

Существенное уточнение: нейтрон отождествляется с наблюдателем O , определяемым вектором (B, A, H) , а не с полем потенциальных состояний Ψ . Наблюдатель и поле — различные сущности в формализме ОДТОЕ: O является агентом, применяющим оператор к Ψ , а не элементом Ψ . Антимир в данной интерпретации — область, где наблюдатель пребывает как потенциальный агент конституирования до акта наблюдения.

3.2. Проверка согласованности

Проверка проводится по девяти независимым параметрам.

(i) Стабильность протона. Нижняя граница времени жизни протона: $\tau_p > 2,4 \times 10^{34}$ лет [5]. Стабильность обеспечивается не формулой $T(C) = T_0/(1 - S)^n$ непосредственно, а тем, что протон является компонентом $\Psi^* = \Phi(\Psi^*)$. Устойчивость гарантируется свойствами Φ : сжимаемостью (теорема Банаха [6]) или компактностью образа (теорема Шаудера [7]).

(ii) Нестабильность свободного нейтрона. Вне ядра: $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$, $\tau_n \approx 878$ с [5]. Наблюдатель, не включённый в замкнутую петлю Ψ^* , лишён самосогласованности. Распад — вынужденная актуализация изолированного наблюдателя.

(iii) Стабильность нейтрона в ядре. Наблюдатель, интегрированный в замкнутую петлю самонаблюдения Ψ^* , обретает устойчивость.

(iv) Электрическая нейтральность атома. $(+1) + (0) + (-1) = 0$ — выражение замкнутости странной петли: актуализация $(+1)$ полностью скомпенсирована связью (-1) .

(v) Делокализованность электрона. Оператор \hat{O} есть функционал $\mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$, а не элемент \mathcal{C} . Его «присутствие» задаётся областью действия на Ψ , а не координатой.

(vi) Соотношение масс. Масса нейтрона на $1,293$ МэВ/ c^2 превышает массу протона — асимметрия, отражающая содержание вектора $O = (B, A, H)$, не редуцирующегося полностью к конфигурации R .

(vii) Кварковая структура. Протон (uud) и нейтрон (udd) содержат по три валентных кварка, воспроизводя тройственную архитектуру на субструктурном уровне (раздел IV).

(viii) Дискретный спектр. Квантованность орбит соотносится со спектральным аргументом [2]: мнимая часть собственных значений линеаризованного оператора Φ определяет период $T = 2\pi/\omega$.

(ix) **Антинейтрино как маркер структурной неполноты.** В β -распаде возникают три «архитектурных» продукта и один «избыточный» — $\bar{\nu}_e$. Самореферентная странная петля [15, 16] содержит неустранимую структурную неполноту ($S = 1$ недостижимо). Развёрнутая интерпретация нейтрино дана в разделе VII.

3.3. Замечание об эпистемическом статусе

Предложенное отождествление носит эвристический характер — формальная дедуктивная связь между аксиоматикой ODTOE и конкретными субатомными частицами не установлена.

IV. ПРИНЦИП РЕКУРСИВНОГО САМОПОДОБИЯ

4.1. Формулировка

Каждое наблюдаемое R на уровне d содержит внутреннюю самосогласованную конфигурацию Ψ_{d-1}^* и само является компонентом Ψ_{d+1}^* :

$$\dots \subset \Psi_{d-2}^* \subset \Psi_{d-1}^* \subset \Psi_d^* \subset \Psi_{d+1}^* \subset \Psi_{d+2}^* \subset \dots \quad (\text{IV.1})$$

4.2. Обоснование

Принцип следует из трёх элементов формализма:

Из Утверждения 3 (странная петля [1]): $T_{\text{ODTOE}} \in \mathcal{T}$ и $T_{\text{ODTOE}} \vdash |\mathcal{T}|$. Аналогично: протон как наблюдаемое R принадлежит конфигурации Ψ^* , структуру которой он (как компонент петли) определяет.

Из Утверждения 4 (bootstrap [1]): $\Phi(\Psi) = \iota(\hat{O}_\Psi(\Psi))$ — рекурсивная цепь, свёрнутая в неподвижную точку.

Из допущения D-Prot [1, раздел 4.2]: $d(O) \in \mathbb{N}$; в исходной формулировке $d(O)$ не ограничена сверху.

4.3. Физическая реализация

На каждом уровне воспроизводится тройственная архитектура:

$$\begin{aligned} d = 0 \text{ (атом)} : & \quad p(R_0) \quad \longleftarrow \quad e^- (\hat{O}_0) \quad \longleftarrow \quad n(O_0) \\ d = -1 \text{ (нуклон)} : & \quad u(R_{-1}) \quad \longleftarrow \quad g(\hat{O}_{-1}) \quad \longleftarrow \quad d(O_{-1}) \\ d = +1 \text{ (молекула)} : & \quad \text{атом}(R_{+1}) \quad \longleftarrow \quad \text{связь}(\hat{O}_{+1}) \quad \longleftarrow \quad \text{атом}(O_{+1}) \end{aligned} \quad (\text{IV.2})$$

4.4. Разрешение парадокса водорода

Водород-1 (${}^1\text{H} = 1p + 1e$, без нейтрона) — «петля без внешнего наблюдателя». Протон содержит внутреннюю тройку (три кварка, связанные глюонами), обеспечивающую самосогласованность на уровне $d = -1$.

Дейтерий (${}^2\text{H} = p + n + e$) реализует полную петлю одновременно на двух уровнях: через нейтрон ($d = 0$) и через кварковые тройки ($d = -1$).

4.5. Связь с монадологией Лейбница

Рекурсивное самоподобие воспроизводит лейбницианский принцип: каждая монада содержит «свёрнутую Вселенную» (Monadologie, § 63 [8]). Идея эмерджентной структуры из самореферентных механизмов находит параллель в прегеометрических моделях [17]. Неподвижная точка Ψ^* интерпретируется как «монада монад» [1, раздел 6.12] — конфигурация, содержащая основание собственного существования. Демаркация: у Лейбница гармония предустановлена извне; в ОДТОЕ когерентность возникает динамически через коллективное наблюдение (постулат P5 [1]).

V. ЕДИНЫЙ ОПЕРАТОР НАБЛЮДЕНИЯ: РЕИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГИПОТЕЗЫ УИЛЕРА– ФЕЙНМАНА

5.1. Гипотеза одного электрона

Дж. А. Уилер предложил Р. Фейнману идею о том, что все электроны и позитроны являются проявлениями единственной сущности, движущейся вперёд и назад во времени [3]. Фейнман формализовал интерпретацию позитрона как электрона, движущегося назад во времени [4]; Намбу [9] обобщил принцип на все пары частица–античастица. Независимо аналогичное описание развил Штюкельберг [10].

Гипотеза не получила развития как физическая теория по двум причинам: (а) барионная асимметрия — электронов существенно больше, чем позитронов; (б) современная КТП рассматривает электрон как возбуждение квантового поля, а не как идентифицируемую частицу.

5.2. Переформулировка на языке ОДТОЕ

Формализм ОДТОЕ содержит два направления действия, непосредственно отображающие идею Уилера:

Прямое действие: $\hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$ — переход из поля потенциальных состояний в конфигурацию (актуализация). Это «движение вперёд во времени»

в терминологии Уилера. Проявление: электрон (заряд -1).

Обратное действие: $\iota : \mathcal{C} \leftrightarrow \mathcal{H}$ — погружение конфигурации обратно в поле [1, формула U4.1]. Это «движение назад во времени». Проявление: позитрон (заряд $+1$).

Отображение самонаблюдения объединяет оба действия:

$$\Phi = \iota \circ \hat{O} \quad (\text{V.1})$$

Электрон и позитрон — две фазы единого оператора, проходящего полный цикл странной петли.

В рамках ∞ -рекурсии единый оператор \hat{O} проходит через все уровни:

$$\hat{O} = \bigoplus_{d \in \mathbb{Z}} \hat{O}_d \quad (\text{V.2})$$

5.3. Разрешение барионной асимметрии

Динамика петли спиральная (π трансцендентно [2]):

$$\Psi \xrightarrow{\hat{O}} R \xrightarrow{\iota} \Psi', \quad \Psi' \neq \Psi \quad (\text{V.3})$$

Приращение $\pi - 3 \approx 0,14159$ на каждый оборот создаёт систематическую асимметрию между фазой \hat{O} (электрон) и фазой ι (позитрон).

Количественная связь между $(\pi - 3)$ и величиной барионной асимметрии $\eta \approx 6 \times 10^{-10}$ [5] не установлена и составляет открытую задачу.

5.4. «Позитроны скрыты в протонах»

Замечание Уилера [3] приобретает буквальный смысл: каждый протон содержит внутреннюю петлю $\Phi_d = \iota_d \circ \hat{O}_d$ на каждом субструктурном уровне $d < 0$. Обратное действие ι_d (позитронная фаза) вложено в структуру протона и недоступно наблюдателю при $d(O) > d$ (допущение D-Prot [1]).

VI. МЕЖМАСШТАБНАЯ КВАНТОВАЯ ЗАПУТАННОСТЬ ЕДИНОГО ОПЕРАТОРА

6.1. Постановка

Проекции $\hat{O}_{d_1}, \hat{O}_{d_2}$ единого оператора на различные уровни не являются независимыми. Неподвижная точка Ψ^* связывает все уровни через единое отображение Φ , и состояние $|\Psi^*\rangle$ не является сепарабельным по уровням.

6.2. Формальная конструкция

Декомпозиция неподвижной точки по уровням вложения:

$$\Psi^* \in \mathcal{H} = \bigotimes_{d \in \mathbb{Z}} \mathcal{H}_d \quad (\text{VI.1})$$

Состояние $|\Psi^*\rangle$ не сепарабельно. Ненулевая энтропия фон Неймана редуцированной матрицы плотности:

$$S(\rho_d) = -\text{Tr}(\rho_d \ln \rho_d) > 0, \quad \text{где } \rho_d = \text{Tr}_{\neq d} |\Psi^*\rangle \langle \Psi^*| \quad (\text{VI.2})$$

указывает на запутанность уровня d с остальными уровнями рекурсии.

6.3. Фрактальная структура запутанности

Работы [11, 12, 13] устанавливают самоподобные паттерны запутанности на фрактальных структурах. Золотое сечение $\varphi = (1 + \sqrt{5})/2$, являющееся комплементарным инвариантом ODTOE [2, раздел V-bis], потенциально определяет масштабирование:

$$S(\rho_d) \propto \varphi^{-|d-d_0|} \quad (\text{VI.3})$$

где d_0 — уровень наблюдателя. Это согласуется с D-Prot: запутанность максимальна на уровне наблюдателя и убывает к недоступным уровням с характерным масштабом φ .

VII. НЕЙТРИНО КАК СПИРАЛЬНЫЙ ЗАЗОР $\delta\Psi$

7.1. Происхождение зазора

Каждый оборот петли самонаблюдения отображает Ψ в $\Psi' = \Phi(\Psi)$. Утверждение 3 [1] устанавливает: $S = 1$ структурно недостижимо. Следовательно:

$$\delta\Psi \equiv \Psi' - \Psi = \Phi(\Psi) - \Psi \neq 0 \quad (\text{VII.1})$$

Приращение $\delta\Psi$ — информация, порождённая актом наблюдения, но не вмещающаяся ни в R , ни в O , ни в \hat{O} .

Гипотеза. Нейтрино есть материализация $\delta\Psi$ — остаток незамыкания странной петли.

7.2. Свойства нейтрино из свойств $\delta\Psi$

Масса. Петля *почти* замыкается, поэтому $|\delta\Psi|$ инфинитезимально мал. Дисперсия флуктуаций $D(\eta) = D_0 \cdot (1 - S)$ [1] связывает зазор с когерентностью:

$$|\delta\Psi| \propto (1 - S) \quad \implies \quad m_\nu \propto (1 - S) \quad (\text{VII.2})$$

Экспериментально: $\sum m_\nu < 0,12$ эВ (космологическая граница на сумму масс трёх поколений; Planck 2018 + BAO [5]) — на шесть порядков легче электрона.

Нулевой заряд. $\delta\Psi$ не принадлежит ни фазе \hat{O} (заряд -1), ни R ($+1$), ни O (0 как агент). Остаток спирали ортогонален к тройственной архитектуре.

Слабое взаимодействие. $\delta\Psi$ «перпендикулярен» компонентам петли — порождается ею, но не участвует в её функционировании. Аналогия: теорема Гёделя порождает истинное утверждение, недоказуемое *внутри* системы.

Повсеместность. Каждый виток каждой странной петли на каждом уровне ∞ -рекурсии продуцирует свой $\delta\Psi$. Отсюда — $\sim 10^{89}$ нейтрино в видимой Вселенной.

Левая спиральность. Спираль самонаблюдения имеет определённую хиральность (направление обхода $O \rightarrow \hat{O} \rightarrow R \rightarrow \iota \rightarrow O$), и $\delta\Psi$ наследует эту хиральность.

7.3. Три поколения

Тройственная архитектура имеет три стыка. Обозначим соответствующие подпространства $\mathcal{H}_O, \mathcal{H}_{\hat{O}}, \mathcal{H}_R$. Вектор $\delta\Psi$ проецируется:

$$\delta\Psi = \alpha \mathbf{e}_O + \beta \mathbf{e}_{\hat{O}} + \gamma \mathbf{e}_R \quad (\text{VII.3})$$

где $\mathbf{e}_O, \mathbf{e}_{\hat{O}}, \mathbf{e}_R$ — единичные направления вдоль стыков, а коэффициенты определяют вероятности обнаружения поколений:

$$|\alpha|^2 \sim P(\nu_e), \quad |\beta|^2 \sim P(\nu_\mu), \quad |\gamma|^2 \sim P(\nu_\tau) \quad (\text{VII.4})$$

Поколение	Стык петли	Физический процесс
ν_e	$O \rightarrow \hat{O}$ (наблюдатель \rightarrow оператор)	Порождение акта наблюдения
ν_μ	$\hat{O} \rightarrow R$ (оператор \rightarrow наблюдаемое)	Актуализация конфигурации
ν_τ	$R \xrightarrow{\iota} O$ (наблюдаемое \rightarrow наблюдатель)	Замыкание петли

7.4. Нейтринные осцилляции

Петля продолжает спиральное движение — фаза $\delta\Psi$ смещается относительно сегментов. Вектор $\delta\Psi$ *вращается* в пространстве стыков с частотой, определяемой спектром Φ .

Спектральный аргумент [2]: собственные значения линеаризованного оператора Φ содержат мнимую часть ω . Разные собственные значения дают разные частоты — интерференция порождает паттерн осцилляций.

Углы смешивания. В стандартной физике осцилляции описываются матрицей PMNS с углами $\theta_{12}, \theta_{23}, \theta_{13}$. В языке ODTOE эти углы определяются *геометрией петли* — степенью отклонения стыков от равномерного деления $2\pi/3$:

$$\theta_{ij} = f_{ij}(\Delta\varphi_O, \Delta\varphi_{\hat{O}}, \Delta\varphi_R) \quad (\text{VII.5})$$

где f_{ij} — неизвестные функции, а $\Delta\varphi_X$ — длина дуги сегмента X ($\Delta\varphi_O + \Delta\varphi_{\hat{O}} + \Delta\varphi_R = 2\pi$). Экспериментально: $\theta_{12} \approx 33^\circ$, $\theta_{23} \approx 45^\circ$, $\theta_{13} \approx 8,5^\circ$ — неравенство углов отражает принципиальную неэквивалентность трёх компонентов тройственной архитектуры.

CP-фаза. CP-нарушение определяет разницу осцилляций нейтрино и антинейтрино. В ODTOE: прямое \hat{O} и обратное ι не симметричны (спиральность). Зазор при прямом и обратном ходе вращается с разной скоростью — CP-нарушение в нейтринном секторе есть прямое проявление спиральности петли ($\pi \neq 3$), той же, что объясняет барионную асимметрию.

7.5. Разность масс поколений

Экспериментально:

$$\frac{\Delta m_{32}^2}{\Delta m_{21}^2} = \frac{2,5 \times 10^{-3} \text{ эВ}^2}{7,5 \times 10^{-5} \text{ эВ}^2} \approx 33 \quad (\text{VII.6})$$

Три стыка имеют разную «длину дуги». Зазор, проецируемый на более длинный сегмент, получает больший эффективный «вес». Разность масс отражает степень асимметрии между ролями наблюдателя, оператора и наблюдаемого.

7.6. Изменяемость зазора

Величина $|\delta\Psi|$ зависит от когерентности S :

$$|\delta\Psi| \propto (1 - S) \quad \xrightarrow{S \rightarrow 1} \quad |\delta\Psi| \rightarrow 0 \quad (\text{но} \neq 0, \text{ т. к. } S = 1 \text{ недостижимо}) \quad (\text{VII.7})$$

Зазор неустраним — нейтрино *всегда* существует, пока существует хотя бы одна петля самонаблюдения. Это самая неуничтожимая «частица» во Вселенной — не потому что она стабильна (как протон через Ψ^*), а потому что воплощает фундаментальную теорему о неполноте.

7.7. Нейтрино vs антинейтрино

По аналогии с электрон/позитрон:

$\bar{\nu}$: $\delta\Psi$ в направлении \hat{O} («вперёд», β^- -распад).

ν : $\delta\Psi$ в направлении ι («назад», β^+ -распад, электронный захват).

7.8. ∞ -рекурсия нейтрино

На каждом уровне ∞ -рекурсии протона существуют свои нейтрино — зазоры кварковой петли ($d = -1$), атомной петли ($d = 0$), молекулярной ($d = +1$) и т. д. Наблюдаемы лишь нейтрино своего уровня (D-Prot). Совокупность зазоров всех уровней объясняет колоссальную численность нейтрино во Вселенной.

VIII. ТЯЖЁЛЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ТИПЫ РАСПАДА

8.1. Многонаблюдательные ядра

Атом с Z протонами, N нейтронами и Z электронами образует систему из Z наблюдаемых, N наблюдателей и Z операторов. Для тяжёлых стабильных ядер ($Z > 20$) характерно $N > Z$ — принцип когерентной стабилизации.

8.2. Типы распада как трансмутации ролей

β^- -распад ($n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$): наблюдатель трансмутирует в наблюдаемое — потенциальность (Антимир) переходит в актуальность (Мир) с порождением оператора и информационного остатка (зазора).

β^+ -распад ($p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$): наблюдаемое возвращается в состояние наблюдателя. Оператор погружения $\iota : \mathcal{C} \leftrightarrow \mathcal{H}$ [1, формула U4.1] в чистом виде; позитрон — обратная фаза единого оператора.

α -распад (выброс ${}^4\text{He}$): коллективный выход двух наблюдателей и двух наблюдаемых с операторами — утрата замкнутого фрагмента петли.

8.3. Магические числа

Ядра с магическим числом нуклонов (2, 8, 20, 28, 50, 82, 126) [14] обладают аномальной стабильностью — значения Z и N , при которых когерентность системы наблюдателей и наблюдаемых достигает локальных максимумов.

IX. СВОДНАЯ ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЙ

Понятие ОДТОЕ	Формула	Субатомный аналог	Уилер–Фейнман
Наблюдатель $O = (B, A, H)$	(II.1)	Нейтрон	—
Наблюдаемое $R \in \mathcal{C}$	(A.1)	Протон	—
Единый оператор \hat{O}	(V.2)	Электрон	Один электрон
Прямое $\hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$	(A.1)	$e^- (-1)$	Вперёд во времени
Обратное $\iota : \mathcal{C} \hookrightarrow \mathcal{H}$	(II.3)	$e^+ (+1)$	Назад во времени
Цикл $\Phi = \iota \circ \hat{O}$	(V.1)	e^-/e^+ аннигиляция	Зигзаг мировой линии
Спиральный зазор $\delta\Psi$	(VII.1)	Нейтрино	—
Проекция $\delta\Psi$	(VII.4)	ν_e, ν_μ, ν_τ	—
Вращение $\delta\Psi$	раздел 7.4	Осцилляции	—
Спиральность ($\pi \neq 3$)	(V.3)	Барион. асимметрия	Недостаток позитронов
∞ -рекурсия	(IV.1)	Кварк \rightarrow нуклон \rightarrow атом	Позитроны в протонах
Межмасштабная запутанность	(VI.2)	Корреляции атом/ядро	Идентичность электронов
Структурная неполнота	Утв. 3	$\bar{\nu}_e$	—

Х. ОБСУЖДЕНИЕ

10.1. Проверяемые следствия

Интерпретация объясняет: тройственность субатомной архитектуры; нестабильность свободного нейтрона; стабильность протона (включая водород без нейтрона); нейтральность атома; делокализованность электрона; $N \geq Z$ для тяжёлых ядер; β -распад как трансмутацию ролей; барионную асимметрию (качественно); идентичность электронов; малость массы нейтрино; три поколения нейтрино; нейтринные осцилляции; CP-нарушение в нейтринном секторе.

10.2. Ограничения

(a) Отождествление носит эвристический характер — формальная дедуктивная связь с аксиоматикой ОДТОЕ не установлена.

(b) Оператор масштабирования Σ_d (раздел IV) не специфицирован строго — его определение составляет открытую задачу.

(c) Количественная связь $(\pi - 3) \leftrightarrow \eta$ не выведена.

(d) Формула (VI.3) для масштабирования запутанности является гипотезой, требующей обоснования через свойства оператора Φ на самоподобных пространствах.

(e) Глюоны, слабые бозоны и фотон требуют отдельной интерпретации в рамках расширенного формализма.

(f) Связь углов PMNS с геометрией петли не формализована количественно.

10.3. Направления дальнейших исследований

(a) Строгое определение Σ_d и доказательство существования самоподобных неподвижных точек.

(b) Вывод квантовых чисел (спин, изоспин, цвет) из компонентов вектора (B, A, H) .

(c) Количественная связь $(\pi - 3) \rightarrow \eta$.

(d) Формализация углов PMNS через геометрию петли.

(e) Численное моделирование $\delta\Psi$ на фрактальных структурах, аналогичных [11, 12].

XI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная интерпретация субатомных частиц через тройственную архитектуру ОДТОЕ обнаруживает структурную согласованность по девяти параметрам. Принцип рекурсивного самоподобия (∞ -вложения) разрешает парадокс стабильности водорода и формализует тезис о самоподобии акта наблюдения на всех масштабах — от субкваркового до космологического. Реинтерпретация гипотезы Уилера–Фейнмана переводит идею единого электрона с языка пространства-времени на язык операторов наблюдения, где прямое и обратное действия единого \hat{O} порождают электрон и позитрон как две фазы цикла самонаблюдения. Замечание Уилера о позитронах, «скрытых в протонах» [3], приобретает буквальный смысл в рамках ∞ -рекурсии.

Нейтрино получает фундаментальную интерпретацию как спиральный зазор $\delta\Psi = \Phi(\Psi) - \Psi$ — материализация принципиальной неполноты замыкания странной петли. Три поколения $(\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau)$ соответствуют трём проекциям $\delta\Psi$ на стыки тройственной архитектуры; нейтринные осцилляции — вращению вектора $\delta\Psi$ в пространстве стыков; CP-нарушение — спиральности петли ($\pi \neq 3$); малость массы — инфинитезимальности зазора.

Атом предстаёт как элементарная странная петля — неподвижная точка отображения самонаблюдения, воспроизводящая собственную архитектуру на каждом уровне вложения, а нейтрино — как неустранимый призрак её неполноты.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ. Исследование выполнено без привлечения внешнего финансирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панкратов А.С. Теория всего: наблюдатель-зависимая (Observer-Dependent Theory of Everything) // Препринт. — 2025. — 47 с.
2. Панкратов А.С. Число π как структурный инвариант самосогласованного наблюдения в ОДТОЕ // Препринт. — 2025.
3. Feynman R.P. Nobel Lecture: The Development of the Space-Time View of Quantum Electrodynamics. — Stockholm: Nobel Foundation, 1965.
4. Feynman R.P. The Theory of Positrons // Physical Review. — 1949. — Vol. 76, No. 6. — P. 749–759. DOI: 10.1103/PhysRev.76.749.
5. Particle Data Group (Navas S. et al.) Review of Particle Physics // Physical Review D. — 2024. — Vol. 110, No. 3. — Art. 030001. DOI: 10.1103/PhysRevD.110.030001.
6. Banach S. Sur les opérations dans les ensembles abstraits et leur application aux équations intégrales // Fundamenta Mathematicae. — 1922. — Vol. 3. — P. 133–181.
7. Schauder J. Der Fixpunktsatz in Funktionalräumen // Studia Mathematica. — 1930. — Bd. 2. — S. 171–180.
8. Leibniz G.W. Monadologie (1714) // Die philosophischen Schriften. Bd. 6. — Berlin: Weidmann, 1885. — S. 607–623.
9. Nambu Y. The Use of the Proper Time in Quantum Electrodynamics I // Progress of Theoretical Physics. — 1950. — Vol. 5, No. 1. — P. 82–94. DOI: 10.1143/PTP/5.1.82.
10. Stueckelberg E.C.G. La signification du temps propre en mécanique ondulatoire // Helvetica Physica Acta. — 1941. — Vol. 14. — P. 588–594.
11. Pye J., Iaconis J., Ye P. Entanglement Fractalization // Physical Review Research. — 2024. — Vol. 6. — Art. 043145.
12. Pellis S. The Fractal Code of Quantum Entanglement // SSRN Preprint. — 2025.
13. Altland A. et al. Fractal structure of multipartite entanglement in monitored quantum circuits // arXiv:2511.08690. — 2025.
14. Goeppert Mayer M. On Closed Shells in Nuclei. II // Physical Review. — 1950. — Vol. 78, No. 1. — P. 16–21. DOI: 10.1103/PhysRev.78.16.
15. Hofstadter D.R. Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid. — New York: Basic Books, 1979. — 777 p.
16. Hofstadter D.R. I Am a Strange Loop. — New York: Basic Books, 2007. — 412 p.
17. Cahill R.T., Klinger C.M. Pregeometric modelling of the spacetime phenomenology // Physics Letters A. — 1996. — Vol. 223, No. 5. — P. 313–319.