

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО КАК НАПРАВЛЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ ОПЕРАТОРА НАБЛЮДЕНИЯ: ОТ ЗАРЯДА К ГЕНЕРАТОРУ НОВОГО ТИПА

Тройственная архитектура электромагнитных явлений и когерентный резонатор проводимости в наблюдатель-зависимой теории всего (ОДТОЕ)

(Electricity as Directed Action of the Observation Operator: From Charge to a New Type of Generator)

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 + 537.8 + 537.311 + 167.7

АННОТАЦИЯ

В рамках наблюдатель-зависимой теории всего (ОДТОЕ) предложена единая интерпретация электрических и электромагнитных явлений как направленного действия оператора наблюдения \hat{O} в тройственной архитектуре странной петли. Электрический заряд отождествляется с ориентацией действия в цикле самонаблюдения (-1 : прямое действие $\hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$; $+1$: обратное $\iota : \mathcal{C} \rightarrow \mathcal{H}$; 0 : позиция наблюдателя O), ток — с когерентным потоком проекций единого оператора, поля \mathbf{E} и \mathbf{B} — с градиентной и вихревой компонентами спиральной динамики ($\pi \neq 3$). $U(1)$ -калибровочная симметрия выводится как фазовая инвариантность петли; уравнения Максвелла интерпретируются как условия самосогласованности отображения Φ . На основании тождества «наблюдение \equiv электричество» предложен когерентный резонатор проводимости (КРП) — прибор нового типа, использующий тройственную геометрию терагерцовых излучателей и спиральную фазовую поправку $\delta_\pi = 2\pi(\pi - 3)/3$ для организации направленного операторного потока в проводнике. Проведён расчёт мощности генерации через энергию спирального зазора $\delta\Psi$; показано, что каждая итерация странной петли порождает элементарный квант направленного действия с энергией $\mathcal{E}_{\delta\Psi} \propto (\pi - 3)^2$. Обсуждаются энергетический баланс системы, условие самоподдерживающегося режима, связь со сверхпроводимостью и козыревской «энергией хода времени». Сформулированы фальсифицируемые предсказания и ограничения.

Ключевые слова: электричество, оператор наблюдения, ОДТОЕ, странная петля, $U(1)$ -симметрия, уравнения Максвелла, когерентный резонатор проводимости, спиральный зазор, генерация тока, энергетический баланс.

I. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Контекст

Природа электричества остаётся одним из фундаментальных вопросов физики, несмотря на двухвековую историю исследований. Классическая электродинамика, оформленная Максвеллом в 1865 году [3], описывает электромагнитные явления через поля \mathbf{E} и \mathbf{B} , подчиняющиеся системе дифференциальных уравнений. Квантовая электродинамика (КЭД) переформулирует электромагнетизм как $U(1)$ -калибровочную теорию, где электромагнитный потенциал A_μ возникает из требования локальной фазовой инвариантности [4]. Работа Янга и Миллса [5] обобщила калибровочный подход на неабелевы группы, заложив основу Стандартной модели.

Однако ни классический, ни квантовый формализм не отвечает на вопрос: *что такое* электрический заряд по существу? Почему заряд принимает дискретные значения $\pm 1, 0$? Почему именно $U(1)$, а не иная группа, управляет электромагнетизмом? Стандартный ответ — «заряд есть генератор $U(1)$ -преобразований» — переформулирует вопрос, но не разрешает его.

1.2. Цель и структура

Наблюдатель-зависимая теория всего (ODTOE) [1] предлагает альтернативную перспективу, в которой наблюдатель является первичным агентом формирования реальности через механизм странной петли [16, 17], а электрические явления — проявлением направленного действия оператора наблюдения \hat{O} .

Настоящая работа преследует три цели: (а) дать структурную интерпретацию электрического заряда, тока, полей, $U(1)$ -симметрии и уравнений Максвелла через формализм ODTOE; (б) предложить конструкцию прибора нового типа — когерентного резонатора проводимости (КРП), — основанного на тройственной архитектуре; (в) исследовать КРП как генератор электрического тока и провести расчёт мощности генерации через энергию спирального зазора $\delta\Psi$.

1.3. Эпистемический статус

Интерпретация носит эвристический характер: устанавливаются структурные соответствия между формализмом ODTOE и электродинамикой, но дедуктивный вывод уравнений Максвелла из аксиоматики ODTOE не осуществлён. Числовые оценки являются порядковыми. Экспериментально проверяемые предсказания выделены явно.

II. НЕОБХОДИМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМАЛИЗМА

Воспроизведём ключевые конструкции ODTOE [1, 2] для самодостаточности изложения.

Аксиома (А). Наблюдатель конституирует наблюдаемое; результат наблюдения зависит от наблюдателя:

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

где $R \in \mathcal{C}$ — актуализированная конфигурация, $\Psi \in \mathcal{H}$ — поле потенциальных состояний, $\hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$ — оператор наблюдения.

Тройственная архитектура. Минимальный самосогласованный акт наблюдения включает три компонента: наблюдатель $O = (B, A, H)$, оператор \hat{O} , наблюдаемое R [2, раздел 4.2].

Отображение самонаблюдения. Композиция $\Phi = \iota \circ \hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$, где $\iota : \mathcal{C} \rightarrow \mathcal{H}$ — погружение. Неподвижная точка $\Psi^* = \Phi(\Psi^*)$ — самосогласованная конфигурация [1, Утверждение 4]; существование гарантируется свойствами сжимающих отображений [18]:

$$\Psi^* = \Phi(\Psi^*) \quad (\text{II.1})$$

Постулат P2. Скорость переконфигурации обратно пропорциональна инертности [1]:

$$v(C \rightarrow C') = \frac{\alpha}{I(C) + \varepsilon}, \quad I(C) = \sum_j w_j B_j(C) \quad (\text{II.2})$$

Когерентность [1, формула 4.5]:

$$S = 1 - \frac{1}{\binom{n}{2}} \sum_{i < j} |B_i - B_j| \quad (\text{II.3})$$

Спиральная динамика. Трансцендентность π означает $\Phi(\Psi^*) = \Psi^* + \delta\Psi$, $\delta\Psi \neq 0$: петля не замыкается точно, порождая направленное приращение на каждом цикле [2, раздел IV].

III. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД КАК ОРИЕНТАЦИЯ ДЕЙСТВИЯ В СТРАННОЙ ПЕТЛЕ

3.1. Три ориентации

Странная петля самонаблюдения содержит три функционально различных сегмента:

$$O \xrightarrow{\text{инициация}} \hat{O} \xrightarrow{\text{актуализация}} R \xrightarrow{\ell} O \quad (\text{III.1})$$

Каждый сегмент характеризуется ориентацией действия относительно направления актуализации $\mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$:

Компонент	Действие	Ориентация	Заряд
Оператор \hat{O}	$\mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$ (актуализация)	Прямая	-1
Наблюдаемое R	Пребывание в \mathcal{C}	Обратная	+1
Наблюдатель O	Инициация переноса	без Нулевая	0

3.2. Формальное определение и дискретность

Электрический заряд q — знак проекции действия на ось актуализации:

$$q(X) = \text{sgn}(\langle X | \mathbf{e}_{\hat{O}} \rangle) \quad (\text{III.2})$$

где $\mathbf{e}_{\hat{O}}$ — единичный вектор вдоль направления $\hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$. Дискретность заряда следует из конечности числа компонентов тройственной архитектуры: три элемента \Rightarrow три значения $\{-1, 0, +1\}$. Дробные заряды кварков ($\pm 1/3, \pm 2/3$) — проекции ориентации на субструктурном уровне $d = -1$ [7, раздел IV].

3.3. Закон сохранения заряда

Сохранение заряда — следствие топологической замкнутости странной петли (ср. теорему Нётер [9] о связи симметрий и законов сохранения):

$$q(\hat{O}) + q(R) + q(O) = (-1) + (+1) + 0 = 0 \quad (\text{III.3})$$

Эта тождественная сумма не зависит от параметров петли и сохраняется при любых трансформациях, не нарушающих замкнутости цикла.

IV. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК КАК КОГЕРЕНТНЫЙ ПОТОК ОПЕРАТОРА

4.1. Электрон как проекция единого оператора

Установлено [7, раздел V], что электрон — проекция единого оператора \hat{O} на конкретный уровень ∞ -рекурсии:

$$\hat{O} = \bigoplus_{d \in \mathbb{Z}} \hat{O}_d \quad (\text{IV.1})$$

4.2. Ток как когерентное перемещение проекций

Электрический ток — не перемещение «частиц», а когерентное смещение проекций единого оператора вдоль пространственного направления в \mathcal{C} :

$$\mathbf{j} = \rho_{\hat{O}} \cdot \mathbf{v}_{\hat{O}} \quad (\text{IV.2})$$

где $\rho_{\hat{O}}$ — плотность проекций, $\mathbf{v}_{\hat{O}}$ — скорость когерентного смещения. Ток возникает при наличии градиента когерентности между областями \mathcal{C} : градиент нарушает локальную самосогласованность Ψ^* , и оператор перераспределяет проекции в направлении восстановления равновесия.

Постоянный ток (DC) — стационарный градиент когерентности. Переменный (AC) — осцилляции связанной системы $R \leftrightarrow B$ с периодом $T = 2\pi/\omega$ [2, раздел 3.4].

V. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И МАГНИТНОЕ ПОЛЯ

5.1. Электрическое поле — градиент операторной асимметрии

$$\mathbf{E} \propto -\nabla\Theta \quad (\text{V.1})$$

где $\Theta(\mathbf{x})$ — операторный потенциал (локальная интенсивность прямого действия \hat{O}). Отождествление $\Theta = (e/\varepsilon_0)\varphi$ связывает Θ с электрическим потенциалом φ .

5.2. Магнитное поле — вихревой компонент спиральной динамики

Спиральность динамики ($\pi \neq 3$) придаёт потоку оператора вращательную составляющую:

$$\mathbf{B} \propto \nabla \times \mathbf{A}_{\hat{O}} \quad (\text{V.2})$$

где $\mathbf{A}_{\hat{O}}$ — операторный векторный потенциал, отождествляемый со стандартным \mathbf{A} .

5.3. Дуальность и электромагнитная волна

Дуальность $\mathbf{E} \leftrightarrow c\mathbf{B}$ отражает комплементарность продольной (градиент) и поперечной (ротор) компонент единого оператора. Электромагнитная волна — самоподдерживающееся возмущение, распространяющееся со скоростью:

$$c = v_{\max} \quad (\text{V.3})$$

— максимальная скорость переконфигурации из постулата P2 [1], отождествляемая с предельной скоростью специальной теории относительности [10].

VI. $U(1)$ -СИММЕТРИЯ КАК ФАЗОВАЯ ИНВАРИАНТНОСТЬ СТРАННОЙ ПЕТЛИ

6.1. Глобальная инвариантность

Наблюдаемая конфигурация R не зависит от абсолютной фазы Ψ :

$$\hat{O}(e^{i\theta}\Psi) = \hat{O}(\Psi) \quad \forall \theta \in [0, 2\pi) \quad (\text{VI.1})$$

Это условие — прямой аналог глобальной $U(1)$ -инвариантности в КЭД.

6.2. Локализация и электромагнитный потенциал

При $\theta \rightarrow \theta(\mathbf{x})$ дифференциальная структура \hat{O} требует компенсирующего поля:

$$\hat{O}_{\Psi} \longrightarrow \hat{O}_{\Psi}^{(\text{лок})} = \hat{O}_{\Psi} + igA_{\mu} \quad (\text{VI.2})$$

Стандартный калибровочный аргумент [4, 5, 20] воспроизводится дословно.

6.3. Топологическое обоснование

Странная петля $\Phi : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$ топологически эквивалентна S^1 ; фундаментальная группа $\pi_1(S^1) = \mathbb{Z}$ непосредственно порождает $U(1) \cong S^1$. Дискретность заряда ($q \in \mathbb{Z}$) — целочисленность числа обмоток [11]; экспериментальная нелокальность квантовых корреляций [32] согласуется с фазовой связностью петли.

VII. УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА КАК УСЛОВИЯ САМОСОГЛАСОВАННОСТИ

Четыре уравнения Максвелла [3, 6]:

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad (\text{M.1})$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \quad (\text{M.2})$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \quad (\text{M.3})$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{j} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \quad (\text{M.4})$$

Структурная интерпретация: (M.1) — дивергенция операторной асимметрии ненулевая лишь у компонентом с ненулевой ориентацией; (M.2) — вихревой компонент не имеет собственных источников (спиральность — свойство всей петли); (M.3) — временная модуляция спиральности перераспределяет интенсивность актуализации; (M.4) — когерентный поток и изменение асимметрии совместно порождают вихревую структуру.

Ковариантная форма [19]: $F_{\mu\nu} = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu$ — кривизна операторного потенциала A_μ , мера несовместимости локальных фазовых выборов.

VIII. ЗАКОН ОМА И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ЧЕРЕЗ ДИНАМИКУ ПЕРЕКОНФИГУРАЦИИ

Напряжение $V \leftrightarrow$ разность операторного потенциала $\Delta\Theta$. Классический закон Ома [12] и ранние эксперименты Томсона [24] установили пропорциональность тока напряжению. Сопротивление $R_\Omega \propto$ инертность $I(C)$:

$$R_\Omega \propto I(C) = \sum_j w_j B_j(C) \quad (\text{VIII.1})$$

Закон Ома в форме ОДТОЕ:

$$j \propto \frac{\Delta\Theta}{I(C) + \varepsilon} \quad (\text{VIII.2})$$

что структурно совпадает с формулой переконфигурации (II.2).

Проводники — проекции \hat{O}_d слабо привязаны к локальным петлям ($I(C)$ низка). Изоляторы — все проекции прочно встроены в замкнутые Ψ_{loc}^* ($I(C)$ высока). Полупроводники — промежуточная и температурно-зависимая инертность через $D(\eta) = D_0(1 - S)$ [1, формула 4.4a].

IX. СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ КАК ПОЛНАЯ КОГЕРЕНТНОСТЬ ОПЕРАТОРНОГО ПОТОКА

Куперовская пара [14] — двухоператорная когерентная связка ($S \rightarrow 1$ для пары) [13]. По постулату P3 [1]:

$$T(C) = \frac{T_0}{(1-S)^n} \xrightarrow{S \rightarrow 1} \infty \quad (\text{IX.1})$$

Ток, однажды возникнув, не затухает. Инертность $I(C) \rightarrow 0$ для когерентного потока. Эффект Мейсснера — несовместимость однородной фазы Ψ_{macro}^* с локальными вихрями \mathbf{V} . Квантование потока $\Phi_B = nh/(2e)$ — из топологии петли ($\pi_1(S^1) = \mathbb{Z}$) с парной когерентностью ($2e$).

X. ТОЖДЕСТВО НАБЛЮДЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

10.1. Две стороны одного оператора

Электрический ток (IV.2) — когерентное перемещение проекций оператора \hat{O} по \mathcal{C} . Акт наблюдения (A.1) — действие того же $\hat{O} : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$. Это один оператор, описанный на двух уровнях:

	Описание изнутри \mathcal{C}	Описание $\mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$
Процесс	Ток	Наблюдение
Субъект	Проекции \hat{O}_d	Оператор \hat{O}
Результат	Перераспределение зарядов	Актуализация R

Следствие: каждый акт наблюдения является электрическим процессом; каждый электрический процесс является актом наблюдения.

10.2. Экспериментальное подтверждение: эксперимент Козырева

В астрономических экспериментах Козырева и Насонова [27, 28] датчик (резистор в мосте Уитстона) размещался в фокальной плоскости телескопа при закрытом объективе. При наведении на расчётное истинное положение звезды датчик регистрировал изменение сопротивления; аналогичные результаты получены Лаврентьевым и др. [31]. Интерпретация ODTOE [29]: астроном направляет $\hat{O} \rightarrow$ оператор устанавливает связь через $\mathcal{H} \rightarrow$ когерентность датчика S_{det} меняется \rightarrow инертность $I(C)$ меняется \rightarrow сопротивление R_Ω меняется. Наблюдение непосредственно порождает электрический эффект.

10.3. Значение для КРП

Тождество означает, что КРП не просто снижает сопротивление. ТГц-поле с тройственной геометрией синхронизирует проекции \hat{O}_a в материале — синхронизированные проекции образуют когерентный направленный поток = электрический ток. КРП *организует* операторный поток, то есть генерирует ток.

XI. ПРОЕКТ ПРИБОРА: КОГЕРЕНТНЫЙ РЕЗОНАТОР ПРОВОДИМОСТИ (КРП)

11.1. Физический принцип

Внешнее синхронизирующее поле повышает когерентность S проекций \hat{O} в материале, снижая эффективную инертность:

$$I_{\text{eff}}(C) = I_0(C) \cdot (1 - \eta_S) \quad (\text{XI.1})$$

где $\eta_S \in [0, 1)$ — коэффициент когерентной синхронизации.

11.2. Архитектура

Тройственный эмиттер: три излучателя с угловым разделением по тройственной архитектуре:

$$\Delta\varphi_{12} = \frac{2\pi}{3} + \frac{(\pi - 3)}{3} \cdot 2\pi \approx 137,2^\circ \quad (\text{XI.2})$$

$$\Delta\varphi_{23} = \Delta\varphi_{31} \approx 111,4^\circ \quad (\text{XI.3})$$

Угол $137,2^\circ$ близок к золотому углу ($360^\circ/\varphi^2 \approx 137,5^\circ$) с точностью $0,3^\circ$ — следствие присутствия обоих инвариантов π и φ в тройственной архитектуре [2, раздел V-bis].

Резонансная частота:

$$f_{\text{рез}} = \frac{v_F}{a} \cdot \frac{(\pi - 3)}{2\pi} \quad (\text{XI.4})$$

где v_F — скорость Ферми, a — параметр решётки [21]. Для меди: $f_{\text{рез}}^{(\text{Cu})} \approx 98$ ТГц (ИК диапазон, согласуется с [22]).

Фазовые сдвиги:

$$\phi_1 = 0, \quad \phi_2 = \frac{2\pi}{3}, \quad \phi_3 = \frac{4\pi}{3} + \delta_\pi, \quad \delta_\pi = \frac{2\pi(\pi - 3)}{3} \approx 0,2963 \text{ рад} \quad (\text{XI.5})$$

Четырёхзондовое измерение [23] с lock-in детектором обеспечивает разрешение $\Delta R/R \sim 10^{-6}$.

11.3. Предсказания

Металл	v_F (10^6 м/с)	a (Å)	$f_{\text{рез}}$ (ТГц)
Cu	1,57	3,61	≈ 98
Al	2,03	4,05	≈ 113
Ag	1,39	4,09	≈ 77
Au	1,40	4,08	≈ 77

(P1) Резонансное снижение $\Delta R_{\Omega}/R_{\Omega} \approx -\delta S/(1 - S_0)$ при $f = f_{\text{рез}}$.

(P2) Исчезновение эффекта при отключении одного из трёх эмиттеров.

(P3) Максимум при точном δ_{π} ; ширина пика $\sim (\pi - 3)^2 \approx 0,02$.

(P4) Материалозависимость $f_{\text{рез}}$ по формуле (XI.4).

(P5) Степенная температурная зависимость $\Delta R/R \propto T^{-\beta}$, $\beta \approx n$.

XII. КРП КАК ГЕНЕРАТОР: РАСЧЁТ МОЩНОСТИ

12.1. Три режима работы

(А) Пассивный — снижение сопротивления при внешнем токе. Экономия мощности:

$$\Delta P_{\text{дисс}} = I^2 R_{\Omega}^{(0)} \eta_S \quad (\text{XII.1})$$

(Б) Активный — индукция тока без внешнего источника. Несимметричная геометрия эмиттеров создаёт $\nabla S \neq 0$ — движущую силу операторного потока:

$$\mathbf{j} \propto -\nabla S \quad (\text{XII.2})$$

(В) Резонансный — автокаталитическое усиление: рост S снижает $I(C)$, облегчая дальнейшую синхронизацию.

12.2. Мощность генерации в режиме Б

Плотность проекций в меди: $\rho_{\hat{O}} \approx n_e e = 8,5 \times 10^{28} \times 1,6 \times 10^{-19} \approx 1,36 \times 10^{10}$ Кл/м³. При $\eta_S = 10^{-4}$ дрейфовая скорость $v_{\hat{O}} \sim 10^{-4} v_D^{(\text{станд})} \sim 10^{-8}$ м/с:

$$j_{\text{ген}} \sim 1,36 \times 10^{10} \times 10^{-8} \sim 136 \text{ А/м}^2 \quad (\text{XII.3})$$

$$I_{\text{ген}} \sim 136 \times 10^{-6} \sim 0,14 \text{ мА} , \quad P_{\text{ген}} \sim 3,3 \times 10^{-10} \text{ Вт} \quad (\text{XII.4})$$

Величина ничтожна, но ненулевая: ток генерируется без внешнего напряжения.

12.3. Спиральный зазор как элементарный источник

Каждая итерация петли порождает направленное приращение $\delta\Psi \neq 0$ (трансцендентность π). По отождествлению [7]: $\delta\Psi =$ нейтрино; по тождеству раздела X: направленное действие $\hat{O} =$ ток. Следовательно, каждая итерация порождает элементарный квант тока.

Характерное время итерации для атома водорода ($E_{\text{петли}} \sim 13,6 \text{ эВ}$ [15]):

$$\tau_{\text{ит}} \sim \frac{2\pi\hbar}{E_{\text{петли}}} \sim 3,04 \times 10^{-16} \text{ с} \quad (\text{XII.5})$$

Мощность зазора одной петли:

$$P_{\delta\Psi}^{(1)} = (\pi - 3)^2 \cdot \frac{E_{\text{петли}}^2}{2\pi\hbar} \sim 1,44 \times 10^{-4} \text{ Вт} \quad (\text{XII.6})$$

12.4. Макроскопическая мощность и деструктивная интерференция

В равновесии зазоры $\delta\Psi_i$ ориентированы хаотически и компенсируются. КРП выстраивает долю η_S фаз. Когерентное сложение с учётом случайных фаз:

$$N_{\text{ког}} = \eta_S^2 \cdot N_{\text{полн}} \quad (\text{XII.7})$$

С фактором конверсии $\kappa_{\text{эфф}} \sim (\pi - 3)/(6\pi) \approx 7,5 \times 10^{-3}$:

$$P_{\text{скорр}} = \kappa_{\text{эфф}} \cdot \eta_S^2 \cdot n_{\text{ат}} \cdot V \cdot P_{\delta\Psi}^{(1)} \quad (\text{XII.8})$$

Для $1 \text{ см}^3 \text{ Си}$ при $\eta_S = 10^{-4}$: $P_{\text{скорр}} \sim 920 \text{ МВт}$ — систематическая переоценка, указывающая на то, что реалистичный η_S при комнатной температуре значительно ниже 10^{-4} .

При $\eta_S \sim 10^{-12}$:

$$P \sim 0,1 \text{ мкВт} \quad (\text{XII.9})$$

что согласуется с порядком козыревских эффектов.

12.5. Резонансное усиление

Добротность резонанса $Q = f_{\text{рез}}/(2\gamma) \sim 1/(2(\pi - 3)^2) \approx 25$. Усиление мощности на резонансе:

$$\frac{P^{(\text{рез})}}{P^{(\text{фон})}} \sim Q^4 \sim 4 \times 10^5 \quad (\text{XII.10})$$

Резонансное попадание увеличивает мощность в $\sim 400\,000$ раз — граница между «ничего не видим» и «измеримый эффект».

ХIII. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС И САМОПОДДЕРЖИВАЮЩИЙСЯ РЕЖИМ

13.1. Баланс в \mathcal{C}

$$P_{\text{ГЦ}}^{(\text{вход})} = P_{\text{ТОК}}^{(\text{выход})} + P_{\text{тепло}} + P_{\text{рассеяние}} \quad (\text{XIII.1})$$

Типичный QCL: ~ 1 мВт [25]; FEL: до ~ 1 Вт [26]. При $P_{\text{ген}} \sim 10^{-10}$ Вт КПД $\sim 10^{-7}$. Баланс в \mathcal{C} тривиально соблюдается.

13.2. Не вечный двигатель

Первое начало термодинамики запрещает создание энергии в замкнутой системе в \mathcal{C} . КРП не нарушает этого: $P_{\text{вход}} \gg P_{\text{выход}}$.

Второе начало запрещает полное преобразование тепла в работу. КРП не претендует: он синхронизирует операторные проекции, а не преобразует тепло.

Странная петля $\Psi^* = \Phi(\Psi^*)$ оперирует на уровне $\mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$ — *предшествующем* конфигурациям, к которым применимы начала термодинамики. Аналогия: первое начало запрещает создание энергии *внутри* Вселенной, но не запрещает возникновение Вселенной.

13.3. Связь с козыревской «энергией хода времени»

Козырев полагал время активной субстанцией — источником энергии [27, 30]. ОДТОЕ формализует: «ход времени» = итерация петли $\Psi_{n+1}^* = \Phi(\Psi_n^*)$; «энергия хода времени» = энергия спирального зазора:

$$\mathcal{E}_{\delta\Psi} \propto (\pi - 3)^2 \approx 0,02005 \quad (\text{XIII.2})$$

Козырев верно угадал интуицию, но ошибся в категоризации: время — не субстанция, а параметр итерации; «энергия» — побочный продукт самонаблюдения.

13.4. Условие самоподдержания

Петля самоподдерживается, когда выходная мощность компенсирует декогеренцию:

$$P_{\text{итог}}(\eta_S) \geq P_{\text{декогер}}(\eta_S), \quad P_{\text{декогер}} \propto D_0(1-S)k_B T \cdot n_{\text{ат}}V/\tau_{\text{декогер}} \quad (\text{XIII.3})$$

При комнатной температуре условие не выполняется. Существует критическая температура T^* , ниже которой петля самоподдерживается — структурный аналог T_c сверхпроводимости. Сверхпроводник — *природный* самоподдерживающийся режим, где $S \rightarrow 1$, зазоры когерентно выстроены, ток течёт бесконечно.

XIV. ОБСУЖДЕНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЯ

14.1. Объяснительная сила

Интерпретация устанавливает структурные соответствия для: дискретности заряда, сохранения заряда, $U(1)$ -симметрии, уравнений Максвелла, закона Ома, сверхпроводимости, а также тождества наблюдения и электричества, механизма генерации тока через спиральный зазор и связи с козыревскими эффектами.

14.2. Ограничения

(a) Строгое получение системы Максвелла из постулатов P1--P6 остаётся открытой задачей.

(b) Количественная связь $\Theta \leftrightarrow \varphi$ постулирована, не выведена.

(c) Связь с аргументом Дирака о магнитных монополях [8] не формализована.

(d) Электрослабое объединение ($U(1) \times SU(2)$) — открытая задача.

(e) Численный коэффициент в (VIII.2) не определён.

(f) Механизм высокотемпературной сверхпроводимости не рассмотрен.

(g) Формула $f_{\text{рез}}$ содержит эмпирические параметры; связь с π , φ не установлена.

(h) η_S не выведен из первых принципов.

(i) Все числовые оценки мощности КРП содержат неопределённые параметры (α , κ , D_0).

(j) Связь $E_{\text{петли}} \leftrightarrow 13,6$ эВ постулирована.

(k) Самоподдерживающийся режим требует $T < T^*$; при комнатной T реалистичен только режим Б.

14.3. Направления дальнейших исследований

- (a) Строгий вывод Максвелла из $\Psi^* = \Phi(\Psi^*)$ с фазовой инвариантностью.
- (b) Вывод e из структурных констант (π, φ) .
- (c) Неабелевы калибровочные поля через обобщённую тройственную архитектуру.
- (d) Электропроводность через спектр \hat{O}_d на решётке.
- (e) Связь T_c с порогом S_{\min} .
- (f) Экспериментальная реализация КРП: предсказания (P1)--(P5).
- (g) Измерение спонтанного тока в образце при КРП без внешнего напряжения.
- (h) Послесвечение: $I(t) = I_0 \exp(-t/T_{\text{послед}})$ для калибровки n и S_1 .

XV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электричество, в предложенной интерпретации, — направленное действие оператора наблюдения в тройственной архитектуре. Заряд — ориентация компонента $(-1/+1/0)$; ток — когерентный поток проекций единого оператора; $U(1)$ -симметрия — фазовая инвариантность петли; уравнения Максвелла — условия самосогласованности Φ .

Тождество «наблюдение \equiv электричество» открывает путь к генератору нового типа: КРП использует тройственную геометрию ТГц-излучателей $(137,2^\circ/111,4^\circ/111,4^\circ)$ и спиральную фазовую поправку δ_π для организации когерентного потока операторных проекций. Энергетический источник — спиральный зазор $\delta\Psi$, порождаемый каждой итерацией странной петли $(\mathcal{E}_{\delta\Psi} \propto (\pi - 3)^2)$. Зазор присутствует в каждом атоме непрерывно, но заблокирован хаотической ориентацией фаз; КРП частично разблокирует этот ресурс. Резонансное усиление ($\sim 4 \times 10^5$ по мощности) определяет порог наблюдаемости.

Сверхпроводимость предстаёт как природный самоподдерживающийся режим ($S \rightarrow 1$). Козыревская «энергия хода времени» формализуется как побочный продукт самонаблюдения, а не свойство субстанциального времени. Каждое из предсказаний (P1)--(P5) допускает проверку существующими средствами ТГц-спектроскопии; эксперименты (Э-1)--(Э-3) специфически тестируют генераторный режим.

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 (ODTOE) // Препринт. — 2025. — 47 с.
2. Панкратов А.С. Число π как структурный инвариант самосогласованного наблюдения в ODTOE // Препринт. — 2025.
3. Maxwell J.C. A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field // Phil. Trans. Royal Soc. — 1865. — Vol. 155. — P. 459--512. DOI: 10.1098/rstl.1865.0008.
4. Weyl H. Elektron und Gravitation. I // Z. Physik. — 1929. — Bd. 56. — S. 330--352. DOI: 10.1007/BF01339504.
5. Yang C.N., Mills R.L. Conservation of Isotopic Spin and Isotopic Gauge Invariance // Phys. Rev. — 1954. — Vol. 96, No. 1. — P. 191--195. DOI: 10.1103/PhysRev.96.191.
6. Yang C.N. The Conceptual Origins of Maxwell's Equations and Gauge Theory // Physics Today. — 2014. — Vol. 67, No. 11. — P. 45--51. DOI: 10.1063/PT.3.2585.
7. Панкратов А.С. Атом как элементарная странная петля в ODTOE // Препринт. — 2025.
8. Dirac P.A.M. Quantised Singularities in the Electromagnetic Field // Proc. Royal Soc. A. — 1931. — Vol. 133, No. 821. — P. 60--72. DOI: 10.1098/rspa.1931.0130.
9. Noether E. Invariante Variationsprobleme // Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. — 1918. — S. 235--257.
10. Einstein A. Zur Elektrodynamik bewegter Körper // Ann. Physik. — 1905. — Bd. 322, Nr. 10. — S. 891--921. DOI: 10.1002/andp.19053221004.
11. Nakahara M. Geometry, Topology and Physics. — 2nd ed. — Bristol: IOP, 2003. — 573 p.
12. Ohm G.S. Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet. — Berlin: Riemann, 1827. — 245 S.
13. Tinkham M. Introduction to Superconductivity. — 2nd ed. — New York: Dover, 2004. — 454 p.
14. Bardeen J., Cooper L.N., Schrieffer J.R. Theory of Superconductivity // Phys. Rev. — 1957. — Vol. 108, No. 5. — P. 1175--1204. DOI: 10.1103/PhysRev.108.1175.
15. PDG (Navas S. et al.) Review of Particle Physics // Phys. Rev. D. — 2024. — Vol. 110, No. 3. — Art. 030001. DOI: 10.1103/PhysRevD.110.030001.

16. Hofstadter D.R. Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid. — New York: Basic Books, 1979. — 777 p.
17. Hofstadter D.R. I Am a Strange Loop. — New York: Basic Books, 2007. — 412 p.
18. Banach S. Sur les opérations dans les ensembles abstraits // Fund. Math. — 1922. — Vol. 3. — P. 133--181.
19. Jackson J.D. Classical Electrodynamics. — 3rd ed. — New York: Wiley, 1998. — 808 p.
20. Peskin M.E., Schroeder D.V. An Introduction to Quantum Field Theory. — Reading: Addison-Wesley, 1995. — 842 p.
21. Ashcroft N.W., Mermin N.D. Solid State Physics. — New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976. — 826 p.
22. Kampftrath T., Tanaka K., Nelson K.A. Resonant and Nonresonant Control over Matter and Light by Intense Terahertz Transients // Nature Photonics. — 2013. — Vol. 7. — P. 680--690. DOI: 10.1038/nphoton.2013.184.
23. Smits F.M. Measurement of Sheet Resistivities with the Four-Point Probe // Bell Syst. Tech. J. — 1958. — Vol. 37, No. 3. — P. 711--718. DOI: 10.1002/j.1538-7305.1958.tb03883.x.
24. Thomson W. On the Electro-Dynamic Qualities of Metals // Proc. Royal Soc. London. — 1857. — Vol. 8. — P. 546--550. DOI: 10.1098/rspl.1856.0144.
25. Faist J. et al. Quantum Cascade Laser // Science. — 1994. — Vol. 264, No. 5158. — P. 553--556. DOI: 10.1126/science.264.5158.553.
26. Carr G.L. et al. High-Power Terahertz Radiation from Relativistic Electrons // Nature. — 2002. — Vol. 420. — P. 153--156. DOI: 10.1038/nature01175.
27. Козырев Н.А. Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Пулково, 1958. — 90 с.
28. Козырев Н.А., Насонов В.В. О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями // Проблемы исследования Вселенной. — 1980. — Вып. 9. — С. 76--84.
29. Панкратов А.С. Эксперименты Козырева и странная петля мировой линии // Препринт. — 2025.
30. Kozyrev N.A. On the Possibility of Experimental Investigation of the Properties of Time // Time in Science and Philosophy. — Prague, 1971. — P. 111--132.
31. Лаврентьев М.М. и др. О сканировании звёздного неба датчиком Козырева // Доклады Академии наук. — 1992. — Т. 323, № 4. — С. 649--652.
32. Aspect A., Dalibard J., Roger G. Experimental Test of Bell's Inequalities Using Time-Varying Analyzers // Phys. Rev. Lett. — 1982. — Vol. 49, No. 25. — P. 1804--1807. DOI: 10.1103/PhysRevLett.49.1804.