

Температура как прокси скорости декогеренции: сверхпроводимость в метриках когерентности ODTOE и четыре канала защиты конденсата

(Temperature as a Proxy for the Decoherence Rate: Superconductivity
in ODTOE Coherence Metrics and Four Channels of Condensate
Protection)

Панкратов Антон Сергеевич

основатель Фонда «Ю» (Founder of the Yoo Foundation), г. Казань, Россия

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

ORCID: 0009-0002-4870-2995

УДК 538.945 + 530.145 + 167.7

АННОТАЦИЯ

Управляющая ось сверхпроводимости в предлагаемой модели есть скорость декогеренции электронного конденсата. Температура задаёт главный, тепловой канал этой декогеренции: заселение квазичастиц и фазовые флуктуации растут с нагревом, и охлаждение подавляет именно их. Третье начало термодинамики делает абсолютный нуль асимптотическим пределом закрытия одного лишь теплового канала, а переход сверхпроводник–изолятор при $T \rightarrow 0$ демонстрирует работу нетепловых каналов разрушения когерентности. Прямые измерения сверхтекучей жёсткости 2025 года показали, что квантовая геометрия волновых функций способна нести фазовую когерентность при исчезающей кинетической энергии. Метрики ODTOE (когерентность S , модуль сжатия $q(B, S)$, закон времени жизни $T = T_0/(1 - S)^n$, пара $S_{\text{true}}/S_{\text{phantom}}$) организуют четыре канала защиты когерентности (энергетическую щель, жёсткость фазы, квантовую геометрию, защищённые подпространства) в единую управляющую модель с фальсифицируемыми предсказаниями двух ярусов и измерительным протоколом. Ядро модели — балансное неравенство $\Gamma_{\text{rest}} \geq \Gamma_{\text{dec}}$ между гарантированным темпом восстановления когерентности и суммарной скоростью декогеренции, критический модуль $q_c(T) = \exp(-\tau_0 \Gamma_{\text{dec}}(T))$ и карта (B, S) с линией инверсии якорного рычага $S = 1/\sqrt{2}$ и хребтом наихудшего гарантированного восстановления; к предсказаниям первого яруса P1--P4 добавлен второй ярус P-A--P-D, условный на центральную гипотезу модели. Псевдощель купратов читается в этой модели как фантомная когерентность, а инженерная дорога к сверхпроводимости при произвольной температуре получает вид инженерии когерентности по четырём дорогам R1--R4. Каждое утверждение статьи разнесено по эпистемическим уровням: внешняя физика, корпусный инвариант, модельный постулат, словарная гипотеза, предсказание. Все числовые инварианты пересчитаны с точностью до пятидесяти десятичных знаков. Работа разворачивается внутри программы ODTOE (Observer-Dependent

Theory of Everything; наблюдатель-зависимая теория всего), в которой вся математика, физика и феноменология сознания суть проекции единого первичного акта различения.

Ключевые слова: сверхпроводимость, декогеренция, когерентность, сверхтекучая жёсткость, квантовая геометрия, псевдощель, фантомная когерентность, переход сверхпроводник–изолятор, балансное неравенство, инженерия когерентности, ODTOE

ABSTRACT

In the proposed model, the governing axis of superconductivity is the decoherence rate of the electronic condensate. Temperature sets the dominant, thermal channel of this decoherence: quasiparticle population and phase fluctuations grow with heating, and cooling suppresses precisely these. The third law of thermodynamics renders absolute zero an asymptotic limit for closing the thermal channel alone, while the superconductor–insulator transition at $T \rightarrow 0$ demonstrates the action of non-thermal decoherence channels. Direct superfluid-stiffness measurements of 2025 have shown that the quantum geometry of wave functions can carry phase coherence where kinetic energy vanishes. The ODTOE metrics (coherence S , contraction modulus $q(B, S)$, lifetime law $T = T_0/(1 - S)^n$, the $S_{\text{true}}/S_{\text{phantom}}$ pair) organize four channels of coherence protection (energy gap, phase stiffness, quantum geometry, protected subspaces) into a single control model with two tiers of falsifiable predictions and a measurement protocol. The core of the model is the balance inequality $\Gamma_{\text{rest}} \geq \Gamma_{\text{dec}}$ between the guaranteed coherence-restoration rate and the total decoherence rate, the critical modulus $q_c(T) = \exp(-\tau_0 \Gamma_{\text{dec}}(T))$, and the (B, S) map with the anchor-lever inversion line $S = 1/\sqrt{2}$ and the ridge of worst guaranteed restoration; a second tier of predictions P-A-P-D, conditional on the model’s central hypothesis, is added to the first tier P1–P4. Within this model the cuprate pseudogap reads as phantom coherence, and the engineering road toward superconductivity at arbitrary temperature takes the form of coherence engineering along four roads R1–R4. Every claim is stratified into epistemic layers: external physics, corpus invariant, model postulate, dictionary hypothesis, prediction. All numerical invariants are recomputed to fifty decimal places.

Keywords: superconductivity, decoherence, coherence, superfluid stiffness, quantum geometry, pseudogap, phantom coherence, superconductor–insulator transition, balance inequality, coherence engineering, ODTOE

I. ВВЕДЕНИЕ И ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ

Почему сверхпроводимость требует охлаждения? Стандартный ответ отсылает к энергетическому масштабу: тепловые возбуждения разрывают куперовские пары, и конденсат выживает лишь ниже критической температуры T_c . Настоящая статья предлагает смену рабочей оси. Величина, которой в действительности управляет экспериментатор при охлаждении, есть скорость

декогеренции электронного конденсата, и температура выступает удобным прокси одного, теплового, канала этой скорости. Такой рефрейм сразу открывает инженерный вопрос: какие ещё каналы разрушают когерентность конденсата, какими архитектурными средствами каждый из них закрывается и куда может подняться T_c , если закрывать их одновременно.

В корпусе ODTOE вопрос заявлен явно. Интерпретивная база электричества и сверхпроводимости построена в работе [1]: куперовская пара описана там как двухоператорный когерентный пучок, устойчивость конфигурации растёт по закону времени жизни при $S \rightarrow 1$, обсуждены эффект Мейснера и квантование магнитного потока. Тот же источник фиксирует разрыв: «Механизм высокотемпературной сверхпроводимости не рассмотрен» [1]. Инженерная программа приборов и материалов-кандидатов развёрнута в работе [2]; базовый формализм с метрикой когерентности, законом времени жизни и коллективным усилением задан в первоисточнике [3]. Настоящая статья закрывает заявленный разрыв на теоретическом уровне: она строит словарь соответствия между аппаратом когерентности ODTOE и физикой сверхпроводящего конденсата, читает сквозь этот словарь вопрос об абсолютном нуле и формулирует фальсифицируемую программу проверки.

Демаркация проводится сразу. Статья воздерживается от вывода уравнений микроскопической теории, от повторения конструкций устройств и материалов-кандидатов из [2] и от каких-либо численных предсказаний T_c . Весь слой внешней физики привлекается реферативно, со ссылками на первоисточники; весь корпусный слой цитируется без повторного вывода. Новизна сосредоточена в словаре соответствия, в управляющей модели с балансным неравенством и картой (B, S) , в организации четырёх дорог инженерии когерентности и в двух ярусах предсказаний с явными фальсификаторами.

Дальнейшее изложение устроено так. Раздел II фиксирует эпистемические уровни утверждений. Раздел III реферативно собирает канонический слой физики: спаривание, параметр порядка, строгое определение макроскопической когерентности, два независимых потолка критической температуры. Раздел IV сводит используемый аппарат ODTOE. Раздел V строит словарь соответствия. Раздел VI строит управляющую модель: балансное неравенство, критический модуль $q_c(T)$ и карту (B, S) . Раздел VII отвечает на вопрос об абсолютном нуле. Раздел VIII разбирает псевдощель как фантомную когерентность и извлекает уроки из ретракций 2020–2023 годов. Раздел IX описывает четыре инженерные дороги R1--R4. Раздел X формулирует предсказания двух ярусов и измерительный протокол M1. Раздел XI собирает честные ограничения, раздел XII подводит краткий итог. Дополнение содержит воспроизводимый скрипт пятидесятизначной верификации всех числовых инвариантов.

II. ЭПИСТЕМИЧЕСКИЙ СТАТУС И РАССЛОЕНИЕ УТВЕРЖДЕНИЙ

Междоменный мост между операторным аппаратом и физикой конденсированного состояния несёт повышенный риск смешения уровней

достоверности. Поэтому каждое содержательное утверждение статьи помечено одним из пяти тегов.

L1-ФИЗИКА. Внешний экспериментальный или теоретический факт с библиографической ссылкой на рецензируемый первоисточник. Слои привлекается реферативно; вывод формул из первых принципов в статье запрещён по построению.

L2-ОДТОЕ. Корпусный инвариант: формула или структурный результат, уже опубликованный в корпусе ОДТОЕ и цитируемый без повторного вывода. Все числовые значения этого слоя пересчитаны в Дополнении с точностью пятидесяти десятичных знаков (`mpmath, dps = 50`).

L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА). Строка соответствия между физическим объектом и объектом ОДТОЕ. Каждая строка несёт статус гипотезы и снабжена собственным условием фальсификации; сводная таблица дана в разделе V.

МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ. Феноменологический кинетический постулат, вводимый в настоящей статье (структура Γ_{dec} , балансное неравенство), и его строгие следствия; условен на центральную гипотезу H раздела VI. Микроскопического вывода уровня БКШ или Элиашберга модель не содержит и не заменяет — она задаёт слой управления.

ПРЕДСКАЗАНИЕ. Эмпирически проверяемое следствие модели с явным фальсификатором (P1–P4 и P-A–P-D, протокол M1 в разделе X).

Статья наследует каветку первоисточника по извлечению энергии [4]: отождествление когерентности S в смысле ОДТОЕ с физической фазовой когерентностью конденсата есть содержательная аналогия, и формальная эквивалентность двух понятий не доказана. Всё, что построено ниже, читается в пределах этой каветки. Образец расслоения по уровням задан в корпусе моделью перехода сомнение–реальность [5], где каждое утверждение разнесено по слоям структурного инварианта, предсказания и гипотезы; настоящая статья воспроизводит эту дисциплину для нового домена.

III. КАНОНИЧЕСКИЙ СЛОЙ: СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ КАК МАКРОСКОПИЧЕСКАЯ КВАНТОВАЯ КОГЕРЕНТНОСТЬ

Весь материал раздела принадлежит слою L1 и приводится реферативно.

III.1. Спаривание и энергетическая щель

Микроскопическая теория [6] описывает переход металла в сверхпроводящее состояние как конденсацию электронных пар с открытием энергетической щели

Δ в спектре возбуждений. В слабосвязном пределе теория даёт безразмерный инвариант

$$\frac{\Delta(0)}{k_B T_c} \approx 1.764, \quad (1)$$

связывающий щель при нулевой температуре с критической температурой [6]. Щель задаёт цену распаривания: чем она больше, тем выше тепловой порог разрушения пар. Отношение (1) пересчитано в Дополнении как контрольная константа слоя L1 (**L1-ФИЗИКА**).

III.2. Параметр порядка и наблюдаемость фазы

Феноменологическая теория [7] вводит комплексный параметр порядка $\psi = |\psi|e^{i\varphi}$ с двумя характерными длинами: длиной когерентности ξ и глубиной проникновения λ . Амплитуда $|\psi|$ измеряет плотность конденсата, фаза φ несёт его когерентность. Фаза наблюдаема операционально: туннельный ток между двумя сверхпроводниками подчиняется соотношению

$$I = I_c \sin(\Delta\varphi), \quad (2)$$

где $\Delta\varphi$ — разность фаз параметров порядка на берегах контакта [8]. Уравнение (2) превращает макроскопическую фазу из вычислительной абстракции в прямо измеряемую величину (**L1-ФИЗИКА**).

III.3. Строгое определение: недиагональный дальний порядок

Строгий критерий макроскопической квантовой когерентности дал Янг [9]: сверхпроводимость эквивалентна недиагональному дальнему порядку (ODLRO) в двухчастичной матрице плотности. Наибольшее собственное значение этой матрицы растёт пропорционально числу частиц, и фазовая корреляция выживает на макроскопических расстояниях. Свойство «быть сверхпроводником» тем самым получает точную формулировку как свойство когерентности, применимую к любому механизму спаривания (**L1-ФИЗИКА**).

III.4. Два независимых потолка критической температуры

Классический анализ Эмери и Кивельсона [10] разделил два масштаба. Первый, T_{pair} , задан щелью: выше него пары распадаются. Второй, T_θ , задан жёсткостью фазы ρ_s (сверхтекучей плотностью): выше него фазовые флуктуации разрушают дальний порядок даже при живых парах. Критическая температура ограничена нижним из двух потолков:

$$T_c \approx \min(T_{\text{pair}}, T_\theta). \quad (3)$$

В обычных металлических сверхпроводниках $T_\theta \gg T_{\text{pair}}$, и формула (3) вырождается в привычное «щель решает всё». В купратах с малой сверхтекучей плотностью потолки сближаются, и фазовое упорядочение становится узким

местом [10]. Полоса Уэмуры устанавливает эмпирическую пропорциональность $T_c \propto n_s/m^*$ для широкого класса недодопированных материалов [11]; закон Хомса связывает сверхтекучую плотность с проводимостью нормального состояния, $\rho_s \propto \sigma_{dc}(T_c) T_c$, единой шкалой поперёк семейств [12]. Оба закона независимо подтверждают статус жёсткости фазы как самостоятельного потолка (**L1-ФИЗИКА**).

III.5. Эмпирические расщепления амплитуды и фазы

Два класса наблюдений разводят амплитуду и фазу экспериментально. Первый: в недодопированных купратах выше T_c выживают парные корреляции без фазовой когерентности, что фиксируется сигналом Нернста и флуктуационным диамагнетизмом [13]; интерпретация этих сигналов остаётся предметом дискуссии между сценарием преформированных пар и сценарием конкурирующих порядков [14]. Второй: в ультратонких плёнках при $T \rightarrow 0$ наблюдается переход сверхпроводник–изолятор под управлением беспорядка и толщины [15]. Второй класс наблюдений принципиален для всей статьи: когерентность разрушается там, где тепловой канал закрыт почти полностью, и разрушают её нетепловые механизмы (**L1-ФИЗИКА**).

IV. АППАРАТ ОДТОЕ: МЕТРИКИ КОГЕРЕНТНОСТИ

Раздел сводит корпусные инварианты слоя L2; выкладки цитируются без повторного вывода.

Базовый формализм [3] определяет когерентность конфигурации из N элементов через попарные рассогласования якорей убеждения:

$$S = 1 - \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i < j} |B_i - B_j|. \quad (4)$$

Сумма в формуле (4) пробегает попарные рассогласования якорей убеждения B_i ; величина N считает элементы конфигурации. Канонический статус величины B фиксируется по первоисточнику: B есть свойство пары «наблюдатель–конфигурация» (O, C) , и в настоящей статье факторы якоря на электронные степени свободы не отображаются; электроны и пары входят в словарь ниже исключительно как элементы когерентной конфигурации. Закон времени жизни связывает устойчивость конфигурации с когерентностью:

$$T = \frac{T_0}{(1-S)^n}, \quad n \geq 1, \quad (5)$$

с расходимостью времени жизни при $S \rightarrow 1$ [3]. Диссипация убывает с когерентностью линейно:

$$D(\eta) = D_0(1-S). \quad (6)$$

Обозначения формул (5) и (6) наследуются из первоисточника; показатель n в (5) остаётся открытым параметром корпуса.

Модель перехода сомнение–реальность [5] вводит модуль сжатия оператора самонаблюдения

$$q(B, S) = B S + (1 - B)\sqrt{1 - S^2}. \quad (7)$$

Модуль (7) обладает свойством $q < 1$ во всех внутренних точках квадрата $(B, S) \in (0, 1)^2$ (банахово сжатие). Производная

$$\frac{\partial q}{\partial B} = S - \sqrt{1 - S^2} \quad (8)$$

меняет знак при $S = 1/\sqrt{2} = 0.70710678$: ниже этого порога рост якоря B уменьшает q (углубляет сжатие), выше — увеличивает q (ослабляет сжатие) [5]; вся вертикаль $S = 1/\sqrt{2}$ является линией уровня $q = 1/\sqrt{2}$ (раздел VI). Когерентность ограничена сверху безразмерным потолком

$$S \leq S_{\max} = 1 - (\pi - 3)^2 = 0.97995152045, \quad (9)$$

так что неустранимый остаток рассогласования порядка двух процентов сохраняется при любой архитектуре (**L2-ОДТОЕ**) [5]. Тот же источник расщепляет когерентность на пару: закон времени жизни (5) использует истинную когерентность S_{true} , тогда как заявленная, фантомная когерентность $S_{\text{phantom}} \gg S_{\text{true}}$ лишь откладывает коллапс [5]. Мультиагентный детектор фантомности задаёт скорректированную когерентность

$$S_{\text{adjusted}} = S_{\text{team}} \times \bar{B}, \quad (10)$$

обнаруживающую состояния «согласованы вокруг ошибки» [16].

Фрейминг золотого сечения фиксируется дословно по корпусу [5]. Точка $\varphi^{-1} = 0.61803398875$ на диагонали $B = S$ не стационарна: производная диагонального сечения $g(v) = q(v, v)$ в ней составляет $g'(\varphi^{-1}) = +0.14963349$. Истинный минимизатор диагонали есть $v^* = 0.56228513453$ со значением $q^* = 0.67813000236$, тогда как в точке золотого сечения $q(\varphi^{-1}, \varphi^{-1}) = 0.68224911725$. Отбор φ^{-1} опирается на внешний КАМ-аргумент о выживании наихудше-диофантова тора и несётся в корпусе со статусом **ГИПОТЕЗА** [5]. Все шесть числовых значений абзаца воспроизведены в Дополнении.

Интерпретивная база сверхпроводимости в корпусе [1] описывает куперовскую пару как двухоператорный когерентный пучок и читает эффект Мейснера с квантованием потока $\Phi_B = nh/(2e)$ как макроскопические подписи высокой S . Инженерная программа [2] формулирует принцип двух дорог: стандартная дорога понижает D_0 охлаждением, альтернативная дорога поднимает S архитектурой материала; формула (6) связывает обе дороги в одном выражении.

V. СЛОВАРЬ СООТВЕТСТВИЯ (СЛОЙ L3)

Таблица 1 собирает словарь соответствия. Каждая строка несёт статус **ГИПОТЕЗА** и снабжена собственным фальсификатором; строки согласованы с каветкой раздела II.

Таблица 1: Словарь соответствия между физикой сверхпроводимости и метриками ODTOE. Каждая строка имеет статус гипотезы L3 с собственным фальсификатором.

Физика	ODTOE	Фальсификатор строки
Конденсат куперовских пар	кластер высокой S из элементов когерентной конфигурации [3]	рассогласование S -прокси между независимыми зондами (P2)
Нормированная фазовая когерентность, $\rho_s(T)/\rho_s(0)$, амплитуда ODLRO [9]	когерентность формула (4)	S , то же (P2)
Температура	прокси теплового декогеренции	скорости канала P1
Критическая температура T_c	точка, где пересекает устойчивость закона (5)	где $S_{\text{true}}(T)$ порог P1, P2
Длина когерентности ξ [7]	радиус перекрытия элементов конфигурации	несоответствие масштабов перекрытия и ξ в M1
Пиннинг и квантование потока [1]	инерция удерживаемой конфигурации	расхождение статистики депиннинга с законом (5)
Диссипация нормальной фазы	$D(\eta) = D_0(1 - S)$, формула (6)	нелинейность $D(S)$, несовместимая с (6)
Псевдощель	фантомная когерентность $S_{\text{phantom}} \gg S_{\text{true}}$ [5]	P2; конкурирующий порядок целиком (раздел VIII)
Инженерия материала	четыре канала защиты когерентности (раздел IX)	P3, P4

Несколько строк таблицы 1 требуют развёртки. Соответствие « S как нормированная фазовая когерентность» операционализуется через отношение сверхтекучих жёсткостей $\rho_s(T)/\rho_s(0)$ и через амплитуду недиагонального порядка; протокол M1 в разделе X добавляет независимый шумовой прокси той же величины. Температура входит в словарь как прокси скорости одного канала, поскольку заселение квазичастиц масштабируется как $\exp(-\Delta/k_B T)$, а фазовые флуктуации растут с отношением T/ρ_s [10]; суммарную скорость декогеренции задают все каналы вместе. Наконец, потолок (9) привлекается ниже только как качественная параллель к остаточным нарушителям когерентности. Численное отождествление остатка $1 - S_{\text{max}}$ с какой-либо измеряемой величиной сверхпроводника в статье запрещено (раздел XI).

VI. УПРАВЛЯЮЩАЯ МОДЕЛЬ: БАЛАНСНОЕ НЕРАВЕНСТВО И КАРТА (B, S)

Секция строит поверх словаря раздела V количественный слой управления. Вся математика подразделов VI.2 и VI.5 — точные следствия корпусной формулы (7), пересчитанные в Дополнении (L2-ОДТОЕ); кинетическая часть подразделов VI.3–VI.4 — постулат уровня настоящей статьи (МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ); физическое содержание условно на гипотезу Н подраздела VI.1.

VI.1. Центральная гипотеза Н

Гипотеза Н: корпусный модуль сжатия $q(B, S)$ банаховой итерации восстановления когерентности [5] отождествляется с безразмерным темпом восстановления сверхпроводящего конденсата после возмущения. Гипотеза Н — единственная точка склейки корпусного аппарата с физикой конденсата: при её фальсификации подразделы VI.3–VI.8 теряют физический статус, математика подразделов VI.2 и VI.5 сохраняется как слой L2. Предсказания первого яруса P1–P4 (раздел X) от Н независимы; второй ярус P-A–P-D условен на Н (L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)).

VI.2. Гарантированный темп восстановления

Корпусный факт: итерация восстановления когерентности есть сжатие с модулем q , то есть $\|\Psi_k - \Psi^*\| \leq q^k \|\Psi_0 - \Psi^*\|$ [5]. Огибающая ошибки по времени

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_0 q^{t/\tau_0} \quad (11)$$

убывает геометрически, и её показатель прочитывается как гарантированный минимальный темп восстановления:

$$\Gamma_{\text{rest}}(B, S) = \frac{-\ln q(B, S)}{\tau_0}. \quad (12)$$

Банахова оценка ограничивает ошибку сверху, поэтому огибающая (11) и формула (12) дают нижнюю оценку темпа: фактический асимптотический темп задаётся спектром линеаризации и может быть выше. Здесь τ_0 — микроскопический такт одной итерации, эмпирический параметр и единственный носитель размерности во всей модели. Темп $\Gamma_{\text{rest}} = 0$ достигается только в углах $(0, 0)$ и $(1, 1)$: совершенная когерентность маргинальна, с критическим замедлением восстановления. Угол $(1, 1)$ асимптотичен и лежит вне допустимой полосы $S \leq S_{\text{max}}$; угол $(1, 0)$ с $q = 0$ формально даёт $\Gamma_{\text{rest}} = \infty$ и нефизичен (L2-ОДТОЕ + МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ).

Таблица 2 собирает опорные значения $-\ln q$ по характерным точкам карты (B, S) ; все значения пересчитаны в Дополнении. Точка «почти идеальной» когерентности $(0.9, 0.95)$ восстанавливается по гарантированной оценке в 4.58 раза медленнее точки $(0.3, 0.9)$ — управляющий рельеф контринтуитивен (L2-ОДТОЕ).

Таблица 2: Опорные значения гарантированного темпа восстановления: $-\ln q$ в характерных точках карты (B, S) (пересчёт в Дополнении, $\text{mpmath dps} = 50$).

Точка (B, S)	$-\ln q$
перевал $(1/2, 1/\sqrt{2})$	$\ln 2/2 = 0.34657359028$
(v^*, v^*)	0.38841626552
$(\varphi^{-1}, \varphi^{-1})$	0.38236041327
$(0.3, 0.9)$	0.55317147660
$(0.9, 0.95)$	0.12078442157
$(0.3, S_{\max})$	0.83597717864
$(0.9, S_{\max})$	0.10327383107

VI.3. Каналы декогеренции

Суммарная скорость разрушения когерентности конденсата постулируется суммой каналов:

$$\Gamma_{\text{dec}}(T) = \nu_A e^{-\Delta/k_B T} + \frac{k_B T}{\hbar} g_{\text{ph}}(S) + \Gamma_{\text{dis}} + \Gamma_{\text{qf}}. \quad (13)$$

Активационный член описывает заселение квазичастиц над щелью (1); фазовый член описывает флуктуации, убывающие с фазовой жёсткостью (структурно $\sim T/\rho_s$, ср. (3), [10]); члены Γ_{dis} (беспорядок) и Γ_{qf} (квантовые флуктуации) от температуры не зависят, и их сумма $\Gamma_0 = \Gamma_{\text{dis}} + \Gamma_{\text{qf}} = \Gamma_{\text{dec}}(0) > 0$ управляет переходом сверхпроводник–изолятор при $T = 0$ [15] — структурное соответствие. Все коэффициенты феноменологичны; Γ_{dec} строго монотонно растёт по T при $g_{\text{ph}} > 0$ (**МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ**; структура каналов — **L1-ФИЗИКА** реферативно).

VI.4. Балансное неравенство, критический модуль, потолок температуры

Баланс сопоставляет гарантированный темп восстановления (12) сумме каналов разрушения (13):

$$\Gamma_{\text{rest}}(B, S) \geq \Gamma_{\text{dec}}(T) \iff q(B, S) \leq q_c(T), \quad (14)$$

где критический модуль

$$q_c(T) = \exp(-\tau_0 \Gamma_{\text{dec}}(T)) \quad (15)$$

строго убывает по T , и $q_c(0) = \exp(-\tau_0 \Gamma_0) < 1$. Баланс (14) — достаточное условие удержания конденсата: гарантированное восстановление опережает разрушение. Оговорка честности: через $g_{\text{ph}}(S)$ правая часть сама зависит от S , и граница задаётся неявным уравнением; у фазово-жёстких материалов зависимость слаба (**МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ**).

Потолок температуры T_{\max} определяется решением баланса (14) в равенстве и является нижней оценкой максимальной температуры удержания. Решение существует и единственно при

$$\tau_0 \Gamma_0 < -\ln q(B, S) < \tau_0 \sup_T \Gamma_{\text{dec}}(T); \quad (16)$$

при $g_{\text{ph}} > 0$ верхняя грань бесконечна, и левого неравенства достаточно. Нарушение левого неравенства означает изоляторную сторону перехода сверхпроводник–изолятор: сверхпроводимости нет ни при какой температуре (**МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ**).

Два предельных режима рычага:

$$T_{\max} = \frac{\Delta/k_B}{\ln[\nu_A \tau_0 / (-\ln q - \tau_0 \Gamma_0)]}, \quad 0 < -\ln q - \tau_0 \Gamma_0 < \nu_A \tau_0, \quad (17)$$

$$T_{\max} = \frac{\hbar}{k_B} \frac{-\ln q - \tau_0 \Gamma_0}{\tau_0 g_{\text{ph}}(S)}. \quad (18)$$

В активационном режиме (17) рычаг (B, S) входит под логарифмом — влияние слабое, главные ручки здесь Δ и $\nu_A \tau_0$; область валидности формулы указана явно рядом с ней. В фазово-лимитированном режиме (18) рычаг линеен по $-\ln q$ и обратен $g_{\text{ph}} \sim 1/\rho_s$ — структурное соответствие полосе Уэмуры [11] без отождествления величин. Оба выражения T_{\max} — нижние оценки (**МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ**).

Безразмерный рычаг жёстко ограничен на всём фазово-лимитированном секторе $S \in [1/\sqrt{2}, S_{\max}]$: при таких S выполнено $\partial q/\partial B = S - \sqrt{1 - S^2} \geq 0$ (8), поэтому $q(B, S)$ не убывает по B и минимизируется при $B = 0$, где $q(0, S) = \sqrt{1 - S^2}$ — функция, убывающая по S ; следовательно минимум по всему сектору достигается в угловой точке $(B, S) = (0, S_{\max})$, откуда

$$\sup_{B \in [0, 1], 1/\sqrt{2} \leq S \leq S_{\max}} (-\ln q(B, S)) = -\ln \sqrt{1 - S_{\max}^2} = -\ln[(\pi - 3)\sqrt{2 - (\pi - 3)^2}] = 1.6132648006, \quad (19)$$

и для рабочих точек этого сектора $\tau_0 \Gamma_{\text{dec}}(T_{\max}) \leq 1.6132648006$ и $T_{\max} \leq \Gamma_{\text{dec}}^{-1}(1.6132648006/\tau_0)$; при $B \geq B_{\min} > 0$ граница строго меньше. Слова «произвольная температура» означают ровно следующее: универсального безразмерного предела на T_{\max} нет, произвольность целиком переносится на эмпирическую свободу τ_0 и подавление Γ_{dec} (**L2-ОДТОЕ** для константы; прочтение — **МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ**).

VI.5. Карта (B, S) : линия инверсии, хребет, изо-контур, область $\Omega(T)$

Тригонометрическая форма модуля

$$q = R(B) \sin(\theta + \psi), \quad S = \sin \theta, \quad R(B) = \sqrt{B^2 + (1 - B)^2}, \quad \tan \psi = \frac{1 - B}{B} \quad (20)$$

даёт независимое доказательство сжатия внутри полосы: по форме (20) $q \leq R(B) < 1$ при $B \in (0, 1)$; равенство $q = 1$ требует одновременно $R = 1$ и $\sin(\theta + \psi) = 1$ — только углы $(0, 0)$ и $(1, 1)$ (**L2-ОДТОЕ**).

Двухрежимное правило якорного рычага: по производной (8) ниже линии $S = 1/\sqrt{2}$ рост B уменьшает q и поднимает гарантированный темп, выше — увеличивает q и опускает темп; на самой линии рычаг точно инертен: вся вертикаль $S = 1/\sqrt{2}$ есть линия уровня $q = 1/\sqrt{2}$ при любом B (проверено на пятидесяти знаках, Дополнение) (**L2-ОДТОЕ**).

Хребет карты

$$S_{\text{ridge}}(B) = \frac{B}{R(B)}, \quad q(B, S_{\text{ridge}}(B)) = R(B) \quad (21)$$

— кривая наихудшего гарантированного восстановления при данном B (максимум q по S); минимум высоты хребта — перевал $(1/2, 1/\sqrt{2})$ со значением $q = 1/\sqrt{2}$; седловой характер перевала подтверждён знаком гессиана, $\det \text{Hess} = -4$ (Дополнение). Инженерная траектория пересекает хребет вблизи перевала — в точке минимальной высоты барьера. Диагональная отметка: минимизатор диагонали $B = S$ — алгебраическое число степени три, корень уравнения

$$8v^3 + 4v^2 - 3v - 1 = 0, \quad (22)$$

$v^* = 0.56228513453$, $q^* = 0.67813000236$; точка φ^{-1} проигрывает v^* по q на 0.607 % и удерживает статус КАМ-гипотезы (фрейминг раздела IV дословно) (**L2-ОДТОЕ**).

Изо-контуры модуля явные: при $S \neq 1/\sqrt{2}$

$$B(S; c) = \frac{c - \sqrt{1 - S^2}}{S - \sqrt{1 - S^2}}, \quad \min(S, \sqrt{1 - S^2}) \leq c \leq \max(S, \sqrt{1 - S^2}), \quad (23)$$

где c — уровень q ; условие на c в формуле (23) есть условие существования контура в полосе $B \in [0, 1]$ (**L2-ОДТОЕ**).

Допустимая область конденсата при температуре T :

$$\Omega(T) = \{(B, S) : q(B, S) \leq q_c(T), B \geq B_{\min}\}; \quad (24)$$

семейство $\Omega(T)$ вложено и монотонно сжимается с ростом T . В фазово-доминированном секторе $S > 1/\sqrt{2}$ граница по B явная:

$$B \leq B_c(S, T) = \frac{q_c(T) - \sqrt{1 - S^2}}{S - \sqrt{1 - S^2}}, \quad S > 1/\sqrt{2}. \quad (25)$$

Здесь B_{\min} — корпусная пороговая величина; её численное значение — открытая эмпирическая задача. Линия $S = 1/\sqrt{2}$ классифицирует режимы лимитирования внутри области (амплитудный при $S < 1/\sqrt{2}$, фазовый при $S > 1/\sqrt{2}$); границу существования задают ровно два условия формулы (24) (геометрия — **L2-ОДТОЕ**; принадлежность Ω — **МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ**).

VI.6. Инженерная траектория и числовая иллюстрация

Под гипотезой Н материал с ручками p (допирование, давление, беспорядок, толщина, затвор) есть кривая $(B(p), S(p))$ на карте. Маршрут в $\Omega(T_{\text{target}})$ строится в три шага. Шаг 1: при $S < 1/\sqrt{2}$ наращивать B — ниже линии инверсии это уменьшает q . Шаг 2: пересекать барьерный хребет (21) вблизи перевала ($B \approx 1/2$, $S \approx 1/\sqrt{2}$), где барьер минимален. Шаг 3: за хребтом наращивать S к S_{max} , удерживая B в окне $[B_{\text{min}}, B_c(S, T)]$ по формуле (25): при $S > S_{\text{ridge}}(B)$ выполняется $\partial q/\partial S < 0$, и фазовая жёсткость самоусиливает восстановление. Целевая функция маршрута — максимизация запаса баланса $(-\ln q) - \tau_0 \Gamma_{\text{dec}}(T)$ (**L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)** как методика; геометрия шагов — **L2-ОДТОЕ**).

Числовая иллюстрация безразмерна; параметры объявлены произвольными, кельвины появляются только после эмпирических τ_0 , Δ , ν_A , g_{ph} . Баланс в равенстве в безразмерной температуре t :

$$a e^{-1/t} + b t + \tau_0 \Gamma_0 = -\ln q, \quad t = \frac{k_B T}{\Delta}, \quad a = \nu_A \tau_0, \quad b = \tau_0 \frac{\Delta}{\hbar} g_{\text{ph}}. \quad (26)$$

Таблица 3 собирает корни уравнения (26) при $a = 100$, $b = 0.5$, $\tau_0 \Gamma_0 = 0.05$. Сдвиг рабочей точки из угла (0.9, 0.95) в сбалансированную зону (0.3, 0.9) поднимает t_{max} на 61 % (**L2-ОДТОЕ** для чисел; параметры произвольны).

Таблица 3: Безразмерный потолок температуры t_{max} — корень уравнения (26) при $a = 100$, $b = 0.5$, $\tau_0 \Gamma_0 = 0.05$ (параметры объявлены произвольными; пересчёт в Дополнении).

Рабочая точка (B, S)	$-\ln q$	t_{max}
перевал $(1/2, 1/\sqrt{2})$	0.34657359028	0.16282561354
(v^*, v^*)	0.38841626552	0.16742498282
(0.3, 0.9)	0.55317147660	0.18209620279
(0.9, 0.95)	0.12078442157	0.11296295121
потолок (19)	1.6132648006	0.2360

VI.7. Структурное прочтение купола T_c и выбор отображения

Принятое отображение V1: B соответствует нормированному весу амплитудного (щелевого) канала, S — нормированной фазовой когерентности. Статус: V1 — единственное из двух кандидатных отображений, прошедшее ретродиктивный скрининг по трём внешним якорям — расщеплению потолков Эмери–Кивельсона [10], полосе Уэмуры [11] вместе с данными Божовича по передопированным купратам [17], кроссоверу БКШ–БЭК [18]. Скрининг есть калибровка отображения; независимой поддержкой служит только предсказание Р-А (раздел X) (**L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)**).

Картина купола кусочная; единой гладкой формулы $T_c(q)$ модель не даёт, и оговорка заявлена явно. Недодопированная сторона — амплитудный бассейн ($B > 1/2$, $S < 1/\sqrt{2}$, точка под хребтом): сжатие глубокое, одноканальное; его

температурный масштаб — T^* (псевдощель, раздел VIII); сверхпроводящий T_c задаётся слабым фазовым плечом, $T_c \propto \rho_s$ — согласуется с полосой Уэмуры [11]. Вершина купола — перевал ($B \approx 1/2$, $S = 1/\sqrt{2}$): пересечение хребта ($\partial q/\partial S = 0$) и линии инверсии ($\partial q/\partial B = 0$) — оба рычага одновременно инертны; соответствие условию $T_{\text{pair}} = T_\theta$ по Эмери–Кивельсону [10]; сближение T^* и T_c у оптимального допирования — та же геометрия. Передопирированная сторона — окрестность хребта на спуске к $(0, 0)$; точная привязка траектории к хребту (кривой меры нуль) — дополнительная гипотеза; совместное падение Δ , ρ_s и T_c согласуется с данными Божовича [17]. Кроссовер БКШ–БЭК [18] читается как переход через перевал: максимум T_c по константе связи (**Л3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)**).

Отвергнутое отображение V2 (B — когерентность носителей, S — амплитуда спаривания) расходится минимум с двумя якорями: оно предсказывает максимальную стабильность конденсата у недодопированного края и вредность роста ρ_s на недодопированной стороне — против полосы Уэмуры [11]. Фальсификатор V1: статистическая развязка падения T_c и падения ρ_s на передопирированной стороне (нарушение корреляции Божовича [17]). Структурное содержание купола — геометрия перевала и смена знака предельной отдачи якорного рычага (**Л3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)**).

VI.8. Операционализации: B_{sc} , S_{sc} , τ_0

Предлагаемая операционализация якоря:

$$B_{\text{sc}} = \frac{\Delta}{\Delta + \hbar\Gamma_{\text{pair}}} \in (0, 1), \quad (27)$$

где Γ_{pair} — темп разрушения пар (параметр Дайнса из туннельной спектроскопии); монотонность формы (27) и её предельные значения проверены в Дополнении; выбор формы — предложение, альтернативы подлежат эмпирическому отбору. Операционализация когерентности:

$$S_{\text{sc}} = \frac{\rho_s(T)}{\rho_s^{\text{ideal}}(0)}, \quad (28)$$

измеримая через $\lambda^{-2}(T)$. Замечание честности о нормировке обязательно: вариант $\rho_s(T)/\rho_s(0)$ тривиально даёт единицу при $T \rightarrow 0$; содержательность потолка S_{max} требует нормировки на идеальный чистый предел, и выбор нормировки — отдельная эмпирическая задача. Кандидаты на такт τ_0 : щелевое время \hbar/Δ либо обратная частота попыток; значение фиксируется экспериментом — временем восстановления щели в схеме «накачка–зондирование». Вся размерность модели входит только здесь. Порог двухрежимности операционализуется напрямую сравнением масштабов T_θ и T_{pair} : T_θ извлекается из $\rho_s(0)$, T_{pair} — из щели ($2\Delta/4.3 k_B$ для d -волнового спаривания) либо из онсета нернст-сигнала; порог соответствует равенству $T_\theta = T_{\text{pair}}$ (**Л3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)**, статус предложения).

VII. ПОЧЕМУ АБСОЛЮТНЫЙ НУЛЬ: ОСЬ УПРАВЛЕНИЯ ЕСТЬ СКОРОСТЬ ДЕКОГЕРЕНЦИИ

Ответ на исходный вопрос теперь собирается целиком.

Охлаждение закрывает ровно один канал: тепловой. Понижение температуры экспоненциально опустошает квазичастичные состояния над щелью (1) и подавляет фазовые флуктуации, ограниченные жёсткостью (3). Третье начало термодинамики (теорема Нернста) запрещает достижение $T = 0$ за конечное число операций, поэтому закрытие теплового канала охлаждением асимптотично по построению: дорога через нуль есть предельная дорога, у которой предел недостижим (**L1-ФИЗИКА**).

Тепловой канал при этом остаётся лишь одним из нескольких. Переход сверхпроводник–изолятор в ультратонких плёнках [15] разворачивается при температурах, где тепловой канал практически закрыт; когерентность разрушают беспорядок и квантовые флуктуации фазы. Существование такого перехода означает, что управляющая ось задачи шире температуры: это суммарная скорость декогеренции по всем каналам, тепловым и нетепловым (**L1-ФИЗИКА**; словарная строка несёт статус **ГИПОТЕЗА L3** с фальсификатором P1).

Аппарат раздела IV даёт этой оси компактное выражение. Формула (6) расщепляет диссипацию на два сомножителя: масштабный D_0 и когерентностный $(1 - S)$. Стандартная дорога понижает D_0 охлаждением. Альтернативная дорога поднимает S архитектурой материала; принцип двух дорог сформулирован в корпусе на уровне устройств [2], здесь он поднят на уровень теории. Абсолютный нуль в этой оптике есть асимптота одной из дорог, у второй дороги такой асимптоты нет: рост S ограничен потолком (9), и внутри этого потолка закон времени жизни (5) допускает произвольно большие времена устойчивости конденсата при температурах, заданных балансом каналов (**L2-ОДТОЕ + ГИПОТЕЗА** словаря).

Охлаждение понижает скорость декогеренции по тепловому каналу. Инженерия когерентности понижает её по всем остальным. Вопрос «почему нужен абсолютный нуль» превращается в вопрос «какие каналы ещё открыты и чем их закрыть».

В терминах управляющей модели раздела VI охлаждение есть монотонное снижение $\Gamma_{\text{dec}}(T)$, то есть подъём критического модуля $q_c(T)$ по формуле (15) и расширение области $\Omega(T)$ по формуле (24); переход сверхпроводник–изолятор при $T = 0$ читается как нарушение левого края условия существования (16) (**МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ**).

VIII. ФАНТОМНАЯ КОГЕРЕНТНОСТЬ: ПСЕВДОЩЕЛЬ И УРОКИ РЕТРАКЦИЙ

VIII.1. Феноменология псевдощели

В недодопированных купратах щелевые признаки в спектрах выживают далеко выше T_c ; в той же области допирования наблюдаются аномальный сигнал Нернста и флуктуационный диамагнетизм [13]. Поле разделено между двумя живыми прочтениями. Первое прочтение: выше T_c существуют преформированные пары, лишённые фазовой когерентности. Второе прочтение: псевдощель отражает конкурирующий порядок, самостоятельный по отношению к сверхпроводимости. Современный обзорный консенсус удерживает оба прочтения открытыми [14]. Статья заявляет эту спорность честно и строит словарную строку только для первого прочтения (L1-ФИЗИКА + явная оговорка).

VIII.2. Прочтение ОДТОЕ: амплитуда без фазы

В словаре раздела V режим преформированных пар читается прямо: локальная амплитуда $|\psi|$ сформирована, фазовая когерентность мала, и заявленная когерентность системы много выше истинной, $S_{\text{phantom}} \gg S_{\text{true}}$. Закон времени жизни (5) работает по S_{true} , откуда корпусная модель предсказывает режим внезапного коллапса фантомных состояний [5]. Скорректированная метрика (10) даёт теоретический дискриминатор: истинный конденсат держит одновременно высокое парное согласование и высокое качество каждого элемента, фантомный порядок держит первое без второго [16]. В координатах карты раздела VI режим преформированных пар лежит в амплитудном бассейне (B велико, $S < 1/\sqrt{2}$); скрининг-протокол на основе метрики (10) формализован в разделе IX.5. Словарная строка привязана к феноменологии преформированных пар; если псевдощель купратов окажется целиком конкурирующим порядком, строка для купратов фальсифицирована. Это условие заявлено в таблице 1 (ГИПОТЕЗА L3, фальсификатор P2).

VIII.3. Полевой уровень фантомности: предостерегающие записи

История 2020–2023 годов дала полю три предостерегающие записи; настоящий подраздел есть единственное место статьи, где они цитируются, и цитируются они исключительно как записи об эпистемическом сбое. Заявление о комнатной сверхпроводимости углеродистого гидрида серы [19] было ретрагировано редакцией журнала. Заявление о околокомнатной сверхпроводимости азотодопированного гидрида лютеция [20] было ретрагировано вслед за ним. Заявление о материале LK-99 было опровергнуто независимой репликацией: наблюденный скачок сопротивления объяснён структурным переходом первого рода в примеси Cu_2S [21]. Рисунок сбоя во

всех трёх записях один. Амплитудоподобные транспортные сигнатуры были приняты в отсутствие фазово-когерентных свидетельств уровня эффекта Мейснера или джозефсоновского отклика (2). На языке настоящей статьи поле трижды приняло S_{phantom} за S_{true} . Пост-2023 норма сообщества, требующая магнитных и транспортных свидетельств совместно, есть экспериментальный аналог дискриминатора (10): подтверждение обязано быть многоканальным (**L1-ФИЗИКА** как факт записей; словарное прочтение несёт статус **ГИПОТЕЗА**).

По состоянию на середину 2026 года кредитного амбиентного комнатно-температурного сверхпроводника в литературе нет: все заявления такого рода либо ретрагированы, либо опровергнуты. Констатация фиксирует состояние записей, без прогноза о будущем поля.

IX. ИНЖЕНЕРИЯ КОГЕРЕНТНОСТИ: ЧЕТЫРЕ ДОРОГИ R1--R4

Формула (3) превращает задачу повышения T_c в задачу поднятия нижнего из двух потолков; расщепления раздела III.5 добавляют требование закрытия нетепловых каналов; управляющая модель раздела VI даёт задаче количественный каркас. На линии $S = S_{\text{max}}$ безразмерный рычаг ограничен потолком (19): универсального безразмерного предела на T_{max} нет, и произвольность температуры целиком переносится на эмпирическую свободу такта τ_0 и подавление Γ_{dec} . Таблица 4 сводит четыре физических канала защиты когерентности; дороги R1--R4 — режимно-согласованные рычаги поверх каналов: R1 опирается на канал энергетической щели; R2 — на каналы жёсткости фазы и квантовой геометрии (оба суть S -рычаг); R3 — на канал защищённых подпространств и снижение Γ_{dec} ; R4 добавляет сетевой уровень (кластерная перколяция), в таблице каналов отсутствовавший. Таблица 5 сводит четыре дороги.

IX.1. Дорога R1 (якорная): масштаб щели

ODTOE-вывод дороги — двухрежимное правило (8): ниже линии инверсии рост B уменьшает q и поднимает гарантированный темп восстановления (12). Дорога идёт через зону преформированных пар «в долг»: наращивание B без сопутствующего роста S смещает точку к нефизичному углу $(1, 0)$ — связка с псевдощелью (раздел VIII) и скрининг-протоколом раздела IX.5 (знаковая часть — **L2-ODTOE**; прочтение — **L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)** поверх якоря L1).

Гидридная программа подняла потолок T_{pair} прямым увеличением щели. Сероводород под давлением около 155 ГПа показал сверхпроводимость при 203 К с изотоп-эффектом, удостоверяющим фононный механизм [22]; гидрид лантана LaH_{10} поднял рекорд до ≈ 250 К при давлениях мегабарного диапазона [23]. Дорожная карта поля формулирует принцип химического предсказания водородной подрешётки как замену части внешнего давления внутренним [29]. Цена дороги известна: мегабары. Сообщения о захвате

Таблица 4: Четыре канала защиты когерентности конденсата.

Канал	Физический носитель	Репрезентативные системы	Прочтение ODTOE
Энергетическая щель	цена распаривания Δ [6]	гидриды под давлением [22,23]	подъём порога разрушения элементов конфигурации
Жёсткость фазы	сверхтекучая плотность ρ_s [10]	купраты, никелатные плёнки [24]	устойчивость межэлементного согласования
Квантовая геометрия	геометрический вклад в сверхтекучий вес [25]	плоскозонный муаровый графен [26,27]	когерентность, несомая структурой волновой функции
Защищённые подпространства	топологическая защита, несоизмеримость	сигнатуры киральности [28]; φ -настройка (гипотеза)	изоляция конфигурации от резонансных каналов

магнитного потока в гидридах [30] цитируются здесь с обязательной оговоркой: к работе выпущена авторская коррекция, и интерпретация измерений остаётся предметом продолжающейся дискуссии. В словаре ODTOE дорога амплитуды читается как подъём цены разрушения отдельных элементов конфигурации: тепловому каналу требуется больше энергии на каждый акт декогеренции (**L1-ФИЗИКА**; прочтение несёт статус **ГИПОТЕЗА**).

Предел дороги — линия инверсии $S = 1/\sqrt{2}$: на ней знак рычага меняется, и эстафета переходит к дороге R2; физический двойник предела — решёточная неустойчивость при чрезмерной константе связи λ . Операционализация: B -прокси — λ , ω_{\log} , $2\Delta/k_B T_c$; S -прокси — $\rho_s(0)$ из λ_L^{-2} ; детектор линии инверсии — кроссовер, в котором T_c перестаёт следовать за Δ -масштабом и начинает следовать за ρ_s -масштабом. Фальсификатор дороги: семейство, в котором T_c монотонно растёт с константой связи глубоко в фазово-лимитированной ветви (**L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)**).

IX.2. Дорога R2 (жёсткостная): фаза и квантовая геометрия

ODTOE-вывод дороги: за хребтом (21) выполняется $\partial q/\partial S < 0$ — рост S уменьшает q ; в фазово-лимитированном режиме рычаг T_{\max} линейен по $-\ln q$ по формуле (18) и обратен $g_{\text{ph}} \sim 1/\rho_s$. Двухканальность точна: модуль q аффинен по B , и S -канал управляется независимо от B -канала; плоскозонный случай (квантовая метрика при исчезающей кинетической энергии) — прямой физический аналог этой независимости (аффинность — **L2-ODTOE**; прочтение — **L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)**).

Магический скрученный двуслойный графен открыл класс плоскозонных

Таблица 5: Четыре дороги инженерии когерентности на карте (B, S) .

Дорога	Режим	Рычаг	ОДТОЕ-вывод	Предел	Фальсификатор
R1 якорная	$S < 1/\sqrt{2}$	рост B	ниже линии инверсии уменьшает q (8)	линия инверсии $S = 1/\sqrt{2}$	рост T_c с константой связи глубоко в фазовой ветви
R2 жёсткостная	$S > 1/\sqrt{2}$	рост S	за хребтом $\partial q/\partial S < 0$; рычаг $-\ln q$ (18)	потолок S_{\max} (9)	сводимость S -прокси к функции B -прокси
R3 канальная	любой	снижение Γ_{dec}	подъём расширения $q_c(T)$ (15), $\Omega(T)$ (24)	условие существования (16)	общий с P-D
R4 кластерная	сеть островов	топология сети	поправка порог (29)	(10); \bar{B} 0.72157322728	\geq онсет, нечувствительный к топологии

сверхпроводников [26]: кинетическая энергия электронов в плоской зоне почти исчезает, и по ферми-жидкостной логике сверхтекучий вес обязан исчезать вместе с ней. Теория квантовой геометрии предсказала обратное: сверхтекучий вес получает вклад от квантовой метрики волновых функций, выживающий при нулевой групповой скорости [25]. В 2025 году две независимые группы впервые измерили сверхтекучую жёсткость магического графена напрямую и нашли значения, на порядок превышающие ферми-жидкостное предсказание, со степенной температурной зависимостью [27,31]. Квантовая геометрия тем самым переведена из теоретического предсказания в измеренный носитель фазовой когерентности (**L1-ФИЗИКА**).

Никелаты дали второй фронт. Объёмный $\text{La}_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ под давлением показал признаки сверхпроводимости около 80 K [32], затем нулевое сопротивление со странно-металлической нормальной фазой [33]. Тонкие плёнки перенесли эффект на AMBIENTное давление: сигнатуры сверхпроводимости с началом перехода в диапазоне 26–42 K [34] и затем начало перехода выше 40 K при температуре фазового упорядочения Березинского–Костерлица–Таулеса около 9 K и мейснеровском отклике ниже ≈ 8 K [24]. Разрыв между началом перехода и фазовым упорядочением в пять с лишним раз есть фазовое бутылочное горлышко в чистейшем наблюдаемом виде: амплитуда готова при 40 K, дальний порядок наступает при 9 K. Муаровый WSe_2 добавил настраиваемую платформу, где отношение масштабов спаривания и упорядочения регулируется углом скрутки и затвором [35]. Для протокола M1 это опорные системы (**L1-ФИЗИКА**).

Предел дороги — потолок S_{\max} (9). Фальсификаторы: сверхтекучий вес на уровне конвенциональной оценки при большой квантовой метрике; сводимость S -прокси к функции B -прокси внутри семейств (**L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)**).

IX.3. Дорога R3 (канальная): снижение Γ_{dec}

ОДТОЕ-вывод дороги: по формуле (15) каждый закрытый нетепловой канал (уменьшение Γ_{dis} , Γ_{qf}) поднимает $q_c(T)$ и расширяет область $\Omega(T)$ (24) при

неизменной рабочей точке (B, S) ; условие существования (16) показывает изоляторную сторону при чрезмерном Γ_0 (**МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ**).

Подрычаг (а) — защищённые подпространства. Сигнатуры киральной сверхпроводимости в ромбоэдрическом графене [28] указывают на возможный класс состояний с топологически защищённым параметром порядка; статус сообщения: сигнатуры от одной группы, без независимой репликации. Давление в гидридах работает и как структурная защита, подавляя конкурирующие искажения решётки [29] (**L1-ФИЗИКА**; прочтение — **L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)**).

Подрычаг (б) — КАМ-правило несоизмеримости. Корпусная линия добавляет собственную гипотезу: иррациональные рабочие точки типа φ^{-1} и несоизмеримые модуляции решётки как защита от резонансных каналов декогеренции; рабочие точки на диофантово-удалённых отношениях безразмерных параметров лишают подпитки резонансные каналы конкурирующих порядков. Правило наследует КАМ-фрейминг раздела IV дословно и несётся со статусом **ГИПОТЕЗА** (самая слабая строка словаря; проверку дают пункт (ii) протокола M1 и предсказание P-D); дисциплина строго безразмерна и качественна, без численной подгонки. Прецеденты структурной картины: аномалия $1/8$ и страйп-корреляции в купратах [36]; переходы соизмеримого запираания (lock-in) волн зарядовой плотности в кагоме-металлах [37]; стелларатор T-J-II с вращательным преобразованием, отклоняющимся от φ на два процента, демонстрирует наибольшую экспоненту Хёрста флуктуаций среди девяти установок ретроспективного анализа [38]. Операционализация: мера несоизмеримости — диофантова удалённость, то есть глубина цепной дроби до пре-регистрированной точности (защита от степеней свободы исследователя); нуль-модель — случайное размещение куполов. Фальсификатор — общий с предсказанием P-D (раздел X).

IX.4. Дорога R4 (кластерная): перколяция когерентных островов

ODTOE-вывод дороги — мультиагентная поправка (10): эффективная жёсткость сети есть произведение фазового согласования и среднего качества узлов. Порог когерентного режима в сырых единицах составляет $S_c^{\text{raw}} = 1/(\sqrt{2} \bar{B})$, и достижимость фазово-доминированного сектора требует

$$\bar{B} \geq \frac{1}{\sqrt{2} S_{\text{max}}} = 0.72157322728. \quad (29)$$

Кластер с $\bar{B} = \varphi^{-1}$ имеет $S_c^{\text{raw}} = 1.14412280564 > 1$ — фазово-доминированный режим для него недостижим в принципе (**L2-ODTOE**, пересчёт в Дополнении). Структурное следствие: деградация \bar{B} с 0.8 до 0.7 при $S = 0.9$ переводит S_{adjusted} с 0.72 (выше линии инверсии) на 0.63 (ниже) — гранулированный материал пересекает линию инверсии, и знак полезности якорного рычага меняется (**МОДЕЛЬ-ПОСТУЛАТ** поверх L2).

Носители дороги: гранулированный алюминий с $T_c \approx 3$ К против объёмных 1.2 К [39], джозефсоновские сети, переход сверхпроводник–изолятор [15]. Кластерный порог $n > n_{\text{cr}}$ соответствует критерию Андерсона $\delta < \Delta$

для минимального сверхпроводящего зерна [40] — гипотеза соответствия, без переноса корпусного числа $n_{cr} = 5$. Рычаг дороги — топология сети: координационное число, порог перколяции, прозрачность барьеров при фиксированных свойствах островов. Фальсификаторы: онсет глобальной когерентности, нечувствительный к топологическим предикторам; отсутствие порогового поведения по доле островов (**L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)** поверх L1; порог n_{cr} — **ГИПОТЕЗА**).

IX.5. Скрининг-протокол $S_{adjusted}$: детектор фантомной когерентности

Основание протокола — корпусная метрика (10) и двухпотолочная структура (3). Протокол: независимо измерить B -прокси (щель: туннелирование, ARPES, оптика; параметр Дайнса для операционализации (27)) и S -прокси (жесткость ρ_s : λ_L^{-2} , мюонная спиновая релаксация, спектральный вес; нормировка (28)). Большая щель при малой жесткости даёт малое произведение — фантомная когерентность (псевдощель, раздел VIII); ретракционные уроки раздела VIII.3 требуют многоканальности подтверждения. Обязательная часть протокола — проверка внутрисемейной вариации $B_{sc}(x)$ по данным Дайнса: допущение о насыщении B -прокси на недодопированной стороне подлежит проверке, статус допущения открыт. Статистическая рамка — предсказание P-B (раздел X) (**L3-СЛОВАРЬ (ГИПОТЕЗА)**); проверка — **ПРЕДСКАЗАНИЕ P-B**).

Объединяющий тезис раздела: повышение T_c есть комбинированное движение по карте (B, S) — дороги R1, R2 и R4 двигают рабочую точку — и подъём критического модуля $q_c(T)$ — дорога R3 расширяет допустимую область $\Omega(T)$; четыре дороги образуют полный инженерный базис модели в предлагаемом словаре (**ГИПОТЕЗА L3**; фальсификаторы P3, P4 и P-A-P-D).

X. ФАЛЬСИФИЦИРУЕМЫЕ ПРЕДСКАЗАНИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРОТОКОЛ

Предсказания статьи образуют два яруса. Ярус первый — P1–P4: все четыре построены на измеримых величинах, свободны от подгоночных параметров из π или φ и построены в обход отображения $q(B, S)$ на конденсат — они сохраняют силу при фальсификации центральной гипотезы H; опорой служат закон времени жизни (5), пара $S_{true}/S_{phantom}$ и композит каналов раздела IX. Ярус второй — P-A-P-D (подраздел X.2): предсказания порождены управляющей моделью раздела VI и условны на гипотезу H; каждое несёт явный фальсификатор.

P1 (упорядочение семейств по дефициту фазовой жесткости). Для каждого семейства сверхпроводников определим отношение $r = T_\theta/T_{pair}$ по Эмери–Кивельсону [10] и ширину флуктуационного окна $w = (T_{onset} - T_c)/T_c$. Предсказание: w монотонно убывает с ростом r поперёк всех семейств, включая новые платформы. Гидриды ($r \gg 1$) дают $w \approx$

0; недодопированные купраты ($r \lesssim 1$) дают большое w ; никелатные плёнки с началом перехода выше 40 К и упорядочением около 9 К [24] обязаны лечь в купратный конец шкалы. Фальсификатор: семейство с $r \gg 1$ и широким окном преформированных пар, либо документированное нарушение монотонности (**ПРЕДСКАЗАНИЕ**).

P2 (масштабирование времени жизни фантомной когерентности). В режиме преформированных пар время парных корреляций τ , извлекаемое из сигнала Нернста [13], парапроводимости и терагерцового отклика, подчиняется закону

$$\tau \propto (1 - s)^{-n}, \quad n > 1, \quad (30)$$

где s — нормированный прокси истинной когерентности по протоколу M1, а показатель n согласован между независимыми зондами одного материала. Гауссова базовая линия задана флуктуационной теорией [41]:

$$\tau_{GL} = \frac{\pi\hbar}{8k_B(T - T_c)}. \quad (31)$$

Базовая линия (31) в переменной $s \propto 1 - T/T_c$ соответствует показателю $n = 1$. Закон (30) структурно параллелен корпусному закону (5). Фальсификатор: строгий показатель $n = 1$ всюду в псевдощелевом режиме, либо рассогласование n между зондами (**ПРЕДСКАЗАНИЕ**).

P3 (отклонение от закона Хомса у геометрических сверхпроводников).

Сверхпроводники с доминирующим квантово-геометрическим вкладом в сверхтекучий вес, измеренным напрямую [27,31], отклоняются от шкалы Хомса $\rho_s \propto \sigma_{dc}(T_c)T_c$ [12] в сторону избытка ρ_s , растущего с геометрической долей, вычисляемой из зонной структуры [25]. Фальсификатор: плоскозонные сверхпроводники ложатся на линию Хомса в пределах погрешности (**ПРЕДСКАЗАНИЕ**).

P4 (полоса Уэмурь как индикатор когерентностного ограничения).

Сверхпроводники, ограниченные фазовой когерентностью, лежат в полосе Уэмурь $T_c/T_F \sim 10^{-2}-10^{-1}$ [11]; ограниченные спариванием лежат на порядки ниже полосы. Предсказание: любой новый кандидат на сверхпроводимость при произвольной температуре, работающий по каналам защиты когерентности из таблицы 4, окажется внутри полосы. Фальсификатор: материал с документированным фазово-флуктуационным ограничением T_c далеко вне полосы (**ПРЕДСКАЗАНИЕ**).

Х.1. Протокол M1: шумовой прокси когерентности

Протокол операционализует величину s для предсказания P2. Статус протокола: измерительная программа. Метод-прецедент дан корпусной верификацией на плазменной турбулентности: ретроспективный анализ двадцати режимов на девяти тороидальных установках извлекал когерентность из экспоненты Хёрста H временных рядов флуктуаций [38] по отображению

$$S = 2H - 1. \quad (32)$$

Перенос на сверхпроводники: извлечение $S(T)$ по формуле (32) из показателя Хёрста флуктуаций напряжения и магнитного потока при проходе через T_c . Ожидания протокола: (i) разрывный скачок ΔS при T_c , зеркальный скачком $\Delta S \approx 0.3-1.15$ на переходах удержания $L \rightarrow H$ [38]; (ii) повышенная H -когерентность в φ -настроенных и несоизмеримо модулированных решётках, сверхпроводящий близнец результата TJ-II; статистическая рамка теста — предсказание P-D (подраздел X.2). Пункт (ii) наследует статус гипотезы словарной строки о несоизмеримости (раздел IX.3). Новые формулы связи S с шумовыми показателями сверх отображения (32) в статье не вводятся; согласованность с корпусным прецедентом обязательна по построению протокола.

X.2. Предсказания второго яруса (условные на гипотезу H)

P-A (двухрежимный отклик якорного рычага). Порог операционализован напрямую сравнением масштабов T_θ (из $\rho_s(0)$) и T_{pair} (из щели), как в подразделе VI.8. Слабая форма: чистое усиление амплитудного канала (калиброванная одноосная деформация, резонансная накачка апикального фонона) сдвигает онсетный масштаб парного канала (T^* , онсет Нернста, парапроводимость) вверх при $T_\theta < T_{\text{pair}}$ и вниз при $T_\theta > T_{\text{pair}}$. Сильная форма: тот же рычаг даёт $\Delta T_c > 0$ при $T_\theta < T_{\text{pair}}$ и $\Delta T_c < 0$ при $T_\theta > T_{\text{pair}}$, с нулём отклика при $T_\theta = T_{\text{pair}}$; от текущего B не зависит лишь знак отклика, величина зависит от B через q и через наклон Γ_{dec} в точке баланса. Эпистемический статус сильной формы: она есть следствие дополнительного постулата глобальной монотонности T_{max} по $-\ln q$; кусочная картина купола (подраздел VI.7) этого постулата не содержит; эксперимент на паре образцов по разные стороны точки $T_\theta = T_{\text{pair}}$ различает постулат монотонности и min-правило (3) — у них противоположные узоры знаков. Фальсификаторы: верифицированный образец с $T_\theta > T_{\text{pair}}$, у которого T_c растёт под чистым амплитудным рычагом (сильная форма); монотонный рост онсета по обе стороны порога (слабая форма) (**ПРЕДСКАЗАНИЕ**, условно на H; сильная форма — плюс постулат монотонности).

P-B (ранговый скрининг произведения). Произведение независимых прокси $S_{\text{phase}} \times B_{\text{amp}}$ (протокол раздела IX.5) упорядочивает семейства сверхпроводников по T_c лучше каждого фактора порознь; нуль-модель — предиктор Хомса [12]: произведение обязано добавлять ранговую силу сверх переменных Хомса. На фазово-лимитированной ветви P-B редуцируется к полосе Уэмуры [11] при условии малой внутрисемейной вариации B_{sc} — условие проверяется по данным Дайнса в составе протокола раздела IX.5. Операционализация: ранговая корреляция Спирмена по четырём и более семействам (купраты по допированию, железные сверхпроводники, гидриды, муаровый графен, гранулированные материалы). Фальсификаторы: ранг произведения, не превышающий максимального из рангов факторов; нулевая добавка сверх предиктора Хомса (**ПРЕДСКАЗАНИЕ**).

P-C (усиление P2: пре-регистрация и потолок). Закон (30) дополняется

тремя пунктами. (i) Канальная универсальность: парапроводимость [41], нернст-сигнал и флуктуационный диамагнетизм одного материала дают один показатель n . (ii) Когерентностный класс семейства пре-регистрируется до фитов по независимому измеримому критерию (число Гинзбурга G_i либо отношение T_θ/T_{pair} семейства); дрейф n при фиксированном пре-регистрированном классе означает фальсификацию. (iii) Потолок усиления времени жизни следует из (5) и (9):

$$T_{\text{life}} \leq T_0 (\pi - 3)^{-2n}, \quad (33)$$

где $T_{\text{life}} \equiv T$ из формулы (5) — время жизни конфигурации (обозначение развязано с температурой); безразмерные отношения потолка: 49.879 при $n = 1$, 2487.924 при $n = 2$. Фальсификаторы: отсутствие степенного закона; расхождение n между каналами; дрейф n при фиксированном классе (**ПРЕДСКАЗАНИЕ**; расширение P2 с прямой опорой на (30)).

P-D (статистика несоизмеримости). Максимумы сверхпроводящих куполов статистически избегают значений управляющих параметров на рациональных числах низкого порядка; конкурирующие замкнутые порядки (волны зарядовой плотности, страйпы, коррелированные изоляторы) статистически притянуты к ним. Мера — диофантова удалённость с пре-регистрированной точностью цепной дроби; тест по трём и более семействам против нуль-модели случайного размещения; параллельно проверяется распределение точек соизмеримого запираения (lock-in) [36,37]. Статистическая рамка связана с пунктом (ii) протокола M1 (подраздел X.1). Фальсификатор: отсутствие статистического сигнала избегания — закрывает одновременно P-D и подрывчаг (б) дороги R3 (**ПРЕДСКАЗАНИЕ**, наследует статус КАМ-гипотезы).

XI. ЧЕСТНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ

Каветка раздела II действует на всю статью: отождествление S с физической фазовой когерентностью (ODLRO, ρ_s) остаётся содержательной аналогией без доказанной формальной эквивалентности [4]. Словарь раздела V построен так, чтобы каждая строка была фальсифицируема независимо от остальных. Провал одной строки оставляет прочие в силе.

Безразмерный потолок (9) привлекается как качественная параллель к неустранимым остаточным нарушителям когерентности. Численное отождествление остатка $1 - S_{\text{max}} \approx 0.02$ с какой-либо наблюдаемой конкретного материала (остаточной квазичастичной долей, остаточным поглощением) в статье отсутствует и запрещено её методологией: размерные и материально-специфичные величины из π и φ в корпусе не выводятся. По той же причине статья намеренно свободна от численных предсказаний критических температур. Все количественные утверждения либо цитируют внешние измерения слоя L1, либо касаются безразмерных корпусных инвариантов слоя L2.

Спорность псевдощели заявлена явно: оба прочтения изложены в разделе VIII.1 [14], словарная строка построена для сценария преформированных пар, и условие её фальсификации для купратов сформулировано в таблице 1 и в разделе VIII.2. Наиболее спекулятивной частью словаря остаётся отображение модуля $q(B, S)$ на физику конденсата; предсказания P1–P4 построены в обход этого отображения и сохраняют силу при его провале.

Открытыми задачами корпуса остаются численное значение порога устойчивости для словарной строки о T_c , вывод показателя n закона (5), строгий вывод зазора $(\pi - 3)^2$ в потолке (9) и формальный мост между S и ODLRO [3,5].

ХИ. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Статья закрыла разрыв, заявленный в корпусной интерпретивной базе электричества [1]: высокотемпературная сверхпроводимость получила прочтение в метриках когерентности ODTOE. Центральный сдвиг состоит в переносе управляющей оси с температуры на скорость декогеренции конденсата; охлаждение к абсолютному нулю занимает в этой оптике место асимптотического закрытия одного канала из четырёх. Ближайшая проверка модели лежит в предсказании P2: показатель масштабирования времени жизни парных корреляций в псевдощелевом режиме, согласованный между независимыми зондами, отделит фантомную когерентность от истинной на измеримом материале.

ДОПОЛНЕНИЕ. СКРИПТ ЧИСЛЕННОЙ ВЕРИФИКАЦИИ (mpmath, dps = 50)

Все числовые инварианты статьи воспроизводятся скриптом ниже (Python 3, библиотека mpmath, точность пятьдесят десятичных знаков). Скрипт свободен от подгоночных параметров: вычисляются только безразмерные корпусные инварианты слоя L2 и одна контрольная константа слоя L1.

```
# -*- coding: utf-8 -*-
# ODTOE_superconductivity_coherence: numerical falsifier, mpmath dps=50
from mpmath import mp, mpf, sqrt, pi, log, findroot, exp, euler

mp.dps = 50

# --- Dimensionless corpus invariants ---
S_max = 1 - (pi - 3)**2           # coherence ceiling
inv_sqrt2 = 1 / sqrt(2)         # dq/dB sign-change point
phi = (1 + sqrt(5)) / 2
phi_inv = 1 / phi               # KAM-selected point (HYPOTHESIS)

# --- q-modulus machinery (post-f572ef9 framing) ---
def q(B, S):
```

```

    return B * S + (1 - B) * sqrt(1 - S**2)

def g(v):
    # diagonal restriction q(v, v)
    return q(v, v)

def gprime(v):
    # g'(v)
    return 2*v - sqrt(1 - v**2) + (1 - v) * (-v / sqrt(1 - v**2))

q_phi = g(phi_inv) # q at the KAM point
gp_phi = gprime(phi_inv) # nonzero => phi^-1 not stationary
v_star = findroot(gprime, mpf("0.56")) # true diagonal minimizer
q_star = g(v_star)

# --- L1 cross-check (external, cited): BCS weak-coupling ratio ---
bcs_ratio = pi * exp(-euler) # Delta(0) / (kB * Tc)

# --- Block 2: control-model invariants (Section VI) ---
ln2_half = -log(q(mpf(1)/2, 1/sqrt(2))) # saddle -ln q = ln2/2
mlnq_vstar = -log(q_star)
mlnq_phi = -log(q_phi)
mlnq_0309 = -log(q(mpf("0.3"), mpf("0.9")))
mlnq_0995 = -log(q(mpf("0.9"), mpf("0.95")))
mlnq_03max = -log(q(mpf("0.3"), S_max))
mlnq_09max = -log(q(mpf("0.9"), S_max))
sqrt_smax = sqrt(1 - S_max**2) # = (pi-3)*sqrt(2-(pi-3)^2)
lnq_sup = -log(sqrt_smax) # eq:lnqsup, max on S = S_max line
cubic_res = 8*v_star**3 + 4*v_star**2 - 3*v_star - 1
level_chk = max(abs(q(b, 1/sqrt(2)) - 1/sqrt(2))
                 for b in [mpf(0), mpf("0.25"), mpf("0.5"),
                           mpf("0.75"), mpf(1)])

q_BS0 = 1 + inv_sqrt2/sqrt(1 - inv_sqrt2**2) # d2q/dBdS
hess_det = -q_BS0**2 # det Hess at saddle (d2q/dB2 = 0)
iso_B = (mpf("0.8") - sqrt(1 - mpf("0.9")**2)) \
        / (mpf("0.9") - sqrt(1 - mpf("0.9")**2))
iso_chk = q(iso_B, mpf("0.9")) # must be 0.8
iso_B2 = (mpf("0.6") - sqrt(1 - mpf("0.5")**2)) \
        / (mpf("0.5") - sqrt(1 - mpf("0.5")**2))
iso_chk2 = q(iso_B2, mpf("0.5")) # must be 0.6
b_mean_min = 1 / (sqrt(2) * S_max) # eq:bmeanmin
s_raw_phi = 1 / (sqrt(2) * phi_inv) # unreachable: > 1
life_n1 = (pi - 3)**(-2) # eq:tlifecap ratio, n = 1
life_n2 = (pi - 3)**(-4) # eq:tlifecap ratio, n = 2
# dimensionless balance, a=100, b=0.5, g0=0.05 (arbitrary)
def tmax(mlnq, a=mpf(100), b=mpf("0.5"), g0=mpf("0.05")):
    return findroot(lambda t: a*exp(-1/t) + b*t + g0 - mlnq,
                    mpf("0.15"))

t_saddle = tmax(ln2_half); t_vstar = tmax(mlnq_vstar)
t_0309 = tmax(mlnq_0309); t_0995 = tmax(mlnq_0995)
t_ceiling = tmax(lnq_sup)

for name, val in [("S_max", S_max), ("1/sqrt(2)", inv_sqrt2),

```

```

("phi^-1", phi_inv), ("q(phi^-1,phi^-1)", q_phi),
("g'(phi^-1)", gp_phi), ("v*", v_star),
("q*", q_star), ("BCS ratio", bcs_ratio),
("ln2_half", ln2_half), ("mlnq_vstar", mlnq_vstar),
("mlnq_phi", mlnq_phi), ("mlnq_0309", mlnq_0309),
("mlnq_0995", mlnq_0995), ("mlnq_03max", mlnq_03max),
("mlnq_09max", mlnq_09max), ("sqrt_smax", sqrt_smax),
("lnq_sup", lnq_sup), ("cubic_res", cubic_res),
("level_chk", level_chk), ("hess_det", hess_det),
("iso_B", iso_B), ("iso_chk", iso_chk),
("iso_B2", iso_B2), ("iso_chk2", iso_chk2),
("b_mean_min", b_mean_min), ("s_raw_phi", s_raw_phi),
("life_n1", life_n1), ("life_n2", life_n2),
("t_saddle", t_saddle), ("t_vstar", t_vstar),
("t_0309", t_0309), ("t_0995", t_0995),
("t_ceiling", t_ceiling)]:
print(name, "=", val)

```

Выдача скрипта (дословно):

```

S_max = 0.97995152044940081194136929980086616986931698900984
1/sqrt(2) = 0.70710678118654752440084436210484903928483593768847
phi^-1 = 0.61803398874989484820458683436563811772030917980576
q(phi^-1,phi^-1) = 0.68224911725088275968210787558278824961032689402959
g'(phi^-1) = 0.14963349374158880245292037293989093858686022793845
v* = 0.56228513453238733481549563500073880952342840052545
q* = 0.67813000236282321186797140396571544817465503043068
BCS ratio = 1.7638769888620456906926621345433395350860272289667
ln2_half = 0.34657359027997265470861606072908828403775006718013
mlnq_vstar = 0.38841626552428381809488024171016269936590718746552
mlnq_phi = 0.38236041327377469046025782405953178359876750421835
mlnq_0309 = 0.55317147660238317291590750926249057500400847441915
mlnq_0995 = 0.12078442157123711946432440762723765985069281333371
mlnq_03max = 0.83597717863711793487062725440646552452964408226711
mlnq_09max = 0.1032738310712699095395992596680722329302070200439
sqrt_smax = 0.1992360850069775444935896819516630230427686783317
lnq_sup = 1.6132648006038314118470422853672971348521138881349
cubic_res = 2.672764710092195646140536467151481878815196880105e-51
level_chk = 1.3363823550460978230702682335757409394075984400525e-51
hess_det = -4.0
iso_B = 0.78453388800740849109295190348613523130424187217367
iso_chk = 0.8
iso_B2 = 0.72679491924311227064725536584941276330571947461896
iso_chk2 = 0.6
b_mean_min = 0.72157322727788812469723730086260252737888918325253
s_raw_phi = 1.1441228056353685952001455671606041530723067536755
life_n1 = 49.879094196453069299320978197375691801992538516487
life_n2 = 2487.9240378586382589324988524815160249193632219579
t_saddle = 0.16282561353595576298971682367763639858287463227787
t_vstar = 0.1674249828215439580771213222152025496777320904241
t_0309 = 0.18209620278911366862262928886367547374025521464351

```

t_0995 = 0.11296295121114468207813348389301581548008885192785
t_ceiling = 0.23602243349196433023233171171072987210584503980909

Сверка с текстом: потолок (9) округляется к 0.97995152045; точка смены знака (8) равна $1/\sqrt{2} = 0.70710678\dots$; значения $q(\varphi^{-1}, \varphi^{-1}) = 0.68224911725$, $g'(\varphi^{-1}) = +0.14963349$, $v^* = 0.56228513453$, $q^* = 0.67813000236$ совпадают с разделом IV; отношение (1) воспроизводится как $\pi e^{-\gamma E} = 1.7638769889 \approx 1.764$. Проверка производной в минимизаторе даёт $g'(v^*) = 0$ с точностью рабочей арифметики.

Сверка блока 2 с разделами VI, IX и X: значения `ln2_half`, `mlnq_vstar`, `mlnq_phi`, `mlnq_0309`, `mlnq_0995`, `mlnq_03max`, `mlnq_09max` округляются к одиннадцати цифрам таблицы 2; невязка кубического уравнения (22) на корне v^* (`cubic_res`) и отклонение линии уровня $q(B, 1/\sqrt{2}) = 1/\sqrt{2}$ по пяти значениям B (`level_chk`) суть нули рабочей арифметики ($\leq 10^{-49}$); седловой гессиан `hess_det` равен -4 точно; потолок рычага (19) воспроизводится как 1.6132648006; изо-контур (23) проверен двумя точками: $q(\text{iso}_B, 0.9) = 0.8$ и $q(\text{iso}_B2, 0.5) = 0.6$ точно; порог (29) воспроизводится как 0.72157322728, а недостижимость фазово-доминированного сектора при $\bar{B} = \varphi^{-1}$ — как `s_raw_phi` = 1.14412280564 > 1 (раздел IX.4); потолки времени жизни (33) дают 49.879 при $n = 1$ и 2487.924 при $n = 2$ (раздел X); корни `t_saddle`, `t_vstar`, `t_0309`, `t_0995`, `t_ceiling` уравнения (26) совпадают с таблицей 3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панкратов А. С. Электричество как направленное действие оператора наблюдения: от заряда к генератору нового типа. — Рабочий препринт корпуса ODTOE, 2026.
2. Панкратов А. С. Приборы извлечения энергии из \mathcal{H} и комнатная сверхпроводимость: инженерная программа ODTOE. — Рабочий препринт корпуса ODTOE, 2026.
3. Панкратов А. С. Теория всего: наблюдатель-зависимая (Observer-Dependent Theory of Everything). — Рабочий препринт корпуса ODTOE, 2026.
4. Панкратов А. С. Извлечение энергии из поля потенциальных состояний: исследование через ODTOE. — Рабочий препринт корпуса ODTOE, 2026.
5. Панкратов А. С. Сомнение как управляющий оператор перехода между реальностями: коллективная когерентность как манипулируемая переменная неподвижной точки самонаблюдения. — Рабочий препринт корпуса ODTOE, 2026.
6. Bardeen J., Cooper L. N., Schrieffer J. R. Theory of Superconductivity // Physical Review. — 1957. — Vol. 108. — P. 1175–1204. DOI: 10.1103/PhysRev.108.1175.
7. Гинзбург В. Л., Ландау Л. Д. К теории сверхпроводимости // Журнал экспериментальной и теоретической физики. — 1950. — Т. 20. — С. 1064–1082.

8. Josephson B. D. Possible new effects in superconductive tunnelling // *Physics Letters*. — 1962. — Vol. 1. — P. 251–253. DOI: 10.1016/0031-9163(62)91369-0.
9. Yang C. N. Concept of Off-Diagonal Long-Range Order and the Quantum Phases of Liquid He and of Superconductors // *Reviews of Modern Physics*. — 1962. — Vol. 34. — P. 694–704. DOI: 10.1103/RevModPhys.34.694.
10. Emery V. J., Kivelson S. A. Importance of phase fluctuations in superconductors with small superfluid density // *Nature*. — 1995. — Vol. 374. — P. 434–437. DOI: 10.1038/374434a0.
11. Uemura Y. J. et al. Universal correlations between T_c and n_s/m^* in high- T_c cuprate superconductors // *Physical Review Letters*. — 1989. — Vol. 62. — P. 2317–2320. DOI: 10.1103/PhysRevLett.62.2317.
12. Homes C. C. et al. A universal scaling relation in high-temperature superconductors // *Nature*. — 2004. — Vol. 430. — P. 539–541. DOI: 10.1038/nature02673.
13. Wang Y., Li L., Ong N. P. Nernst effect in high- T_c superconductors // *Physical Review B*. — 2006. — Vol. 73. — Art. 024510. DOI: 10.1103/PhysRevB.73.024510.
14. Keimer B., Kivelson S. A., Norman M. R., Uchida S., Zaanen J. From quantum matter to high-temperature superconductivity in copper oxides // *Nature*. — 2015. — Vol. 518. — P. 179–186. DOI: 10.1038/nature14165.
15. Haviland D. B., Liu Y., Goldman A. M. Onset of superconductivity in the two-dimensional limit // *Physical Review Letters*. — 1989. — Vol. 62. — P. 2180–2183. DOI: 10.1103/PhysRevLett.62.2180.
16. Панкратов А. С. Мультиагентная когерентность в системах искусственного интеллекта: экспериментальное исследование пяти ролей, языковой архитектуры и механизмов самоорганизации на основе формализма ODТOE. — Рабочий препринт корпуса ODТOE, 2026.
17. Božović I., He X., Wu J., Bollinger A. T. Dependence of the critical temperature in overdoped copper oxides on superfluid density // *Nature*. — 2016. — Vol. 536. — P. 309–311. DOI: 10.1038/nature19061.
18. Randeria M., Taylor E. Crossover from Bardeen–Cooper–Schrieffer to Bose–Einstein Condensation and the Unitary Fermi Gas // *Annual Review of Condensed Matter Physics*. — 2014. — Vol. 5. — P. 209–232. DOI: 10.1146/annurev-conmatphys-031113-133829.
19. Snider E. et al. Room-temperature superconductivity in a carbonaceous sulfur hydride // *Nature*. — 2020. — Vol. 586. — P. 373–377. DOI: 10.1038/s41586-020-2801-z. (RETRACTED; ретракционный нотис: *Nature*. — 2022. — Vol. 610. — P. 804. DOI: 10.1038/s41586-022-05294-9.)
20. Dasenbrock-Gammon N. et al. Evidence of near-ambient superconductivity in a N-doped lutetium hydride // *Nature*. — 2023. — Vol. 615. — P. 244–250. DOI: 10.1038/s41586-023-05742-0. (RETRACTED; ретракционный нотис: *Nature*. — 2023. — Vol. 624. — P. 460. DOI: 10.1038/s41586-023-06774-2.)

21. Zhu S., Wu W., Li Z., Luo J. First-order transition in LK-99 containing Cu_2S // *Matter*. — 2023. — Vol. 6. — P. 4401–4407. DOI: 10.1016/j.matt.2023.11.001.
22. Drozdov A. P., Eremets M. I., Troyan I. A., Ksenofontov V., Shylin S. I. Conventional superconductivity at 203 kelvin at high pressures in the sulfur hydride system // *Nature*. — 2015. — Vol. 525. — P. 73–76. DOI: 10.1038/nature14964.
23. Drozdov A. P. et al. Superconductivity at 250 K in lanthanum hydride under high pressures // *Nature*. — 2019. — Vol. 569. — P. 528–531. DOI: 10.1038/s41586-019-1201-8.
24. Zhou G. et al. Ambient-pressure superconductivity onset above 40 K in $(\text{La, Pr})_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ films // *Nature*. — 2025. — Vol. 640. — P. 641–646. DOI: 10.1038/s41586-025-08755-z.
25. Törmä P., Peotta S., Bernevig B. A. Superconductivity, superfluidity and quantum geometry in twisted multilayer systems // *Nature Reviews Physics*. — 2022. — Vol. 4. — P. 528–542. DOI: 10.1038/s42254-022-00466-y.
26. Cao Y. et al. Unconventional superconductivity in magic-angle graphene superlattices // *Nature*. — 2018. — Vol. 556. — P. 43–50. DOI: 10.1038/nature26160.
27. Tanaka M. et al. Superfluid stiffness of magic-angle twisted bilayer graphene // *Nature*. — 2025. — Vol. 638. — P. 99–105. DOI: 10.1038/s41586-024-08494-7.
28. Han T. et al. Signatures of chiral superconductivity in rhombohedral graphene // *Nature*. — 2025. — Vol. 643. — P. 654–661. DOI: 10.1038/s41586-025-09169-7.
29. Boeri L. et al. The 2021 room-temperature superconductivity roadmap // *Journal of Physics: Condensed Matter*. — 2022. — Vol. 34. — Art. 183002. DOI: 10.1088/1361-648X/ac2864.
30. Minkov V. S., Ksenofontov V., Bud'ko S. L., Talantsev E. F., Eremets M. I. Magnetic flux trapping in hydrogen-rich high-temperature superconductors // *Nature Physics*. — 2023. — Vol. 19. — P. 1293–1300. DOI: 10.1038/s41567-023-02089-1. (Author Correction: *Nature Physics*. — 2025. — Vol. 21. — P. 862–863. DOI: 10.1038/s41567-025-02823-x.)
31. Banerjee A. et al. Superfluid stiffness of twisted trilayer graphene superconductors // *Nature*. — 2025. — Vol. 638. — P. 93–98. DOI: 10.1038/s41586-024-08444-3.
32. Sun H. et al. Signatures of superconductivity near 80 K in a nickelate under high pressure // *Nature*. — 2023. — Vol. 621. — P. 493–498. DOI: 10.1038/s41586-023-06408-7.
33. Zhang Y. et al. High-temperature superconductivity with zero resistance and strange-metal behaviour in $\text{La}_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ // *Nature Physics*. — 2024. — Vol. 20. — P. 1269–1273. DOI: 10.1038/s41567-024-02515-y.

34. Ko E. K. et al. Signatures of ambient pressure superconductivity in thin film $\text{La}_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ // Nature. — 2025. — Vol. 638. — P. 935–940. DOI: 10.1038/s41586-024-08525-3. (Author Correction: Nature. — 2026. — Vol. 652. — P. E8. DOI: 10.1038/s41586-026-10335-8.)
35. Guo Y. et al. Superconductivity in 5.0° twisted bilayer WSe_2 // Nature. — 2025. — Vol. 637. — P. 839–845. DOI: 10.1038/s41586-024-08381-1.
36. Tranquada J. M. et al. Evidence for stripe correlations of spins and holes in copper oxide superconductors // Nature. — 1995. — Vol. 375. — P. 561–563. DOI: 10.1038/375561a0.
37. Neupert T., Denner M. M., Yin J.-X., Thomale R., Hasan M. Z. Charge order and superconductivity in kagome materials // Nature Physics. — 2022. — Vol. 18. — P. 137–143. DOI: 10.1038/s41567-021-01404-y.
38. Панкратов А. С. Экспериментальная верификация предсказаний ОДТОЕ: анализ ядерных резонансов, турбулентность плазмы и МГД-моделирование тройственной камеры. — Рабочий препринт корпуса ОДТОЕ, 2026.
39. Cohen R. W., Abeles B. Superconductivity in Granular Aluminum Films // Physical Review. — 1968. — Vol. 168. — P. 444–450. DOI: 10.1103/PhysRev.168.444.
40. Anderson P. W. Theory of dirty superconductors // Journal of Physics and Chemistry of Solids. — 1959. — Vol. 11. — P. 26–30. DOI: 10.1016/0022-3697(59)90036-8.
41. Aslamazov L. G., Larkin A. I. The influence of fluctuation pairing of electrons on the conductivity of normal metal // Physics Letters A. — 1968. — Vol. 26. — P. 238–239. DOI: 10.1016/0375-9601(68)90623-3.