Гипотеза тактовой Вселенной

Дискретная тактовая динамика решётки зацепа
от первого такта до современной эпохи

Автор: Абызов Дмитрий Владимирович

Аннотация. *Представлен сводный рабочий корпус «Гипотезы тактовой Вселенной» — исследовательской программы, описывающей эволюцию Вселенной как дискретную обратимую динамику фазы на гранецентрированной кубической (ГЦК) решётке зацепа с размером ячейки a = 1,665 ℓ_P, минимальным шагом времени (тактом t_P) и фазовым квантом λ = 1/(3·2²⁰) ≈ 3,179·10⁻⁷ рад. Единственным фундаментальным взаимодействием в модели выступает локальный уклон связи («якоря») между соседними ячейками, в длинноволновом пределе воспроизводящий общую теорию относительности и её классические наблюдательные тесты. Электромагнитное излучение возникает как свободная фазовая рябь со скоростью распространения c, а элементарные частицы вещества — как устойчивые замкнутые намотки ряби.*

Топологическая фильтрация контуров в ортонормированном реперe Дарбу на решётке 110 ограничивает спектр фундаментальных фермионов тремя поколениями (L ∈ {3, 4, 6}; 99 базовых состояний при топологическом запрете четвёртого поколения) и воспроизводит электрический заряд (Z), спинорное представление Spin(3) ≅ SU(2) и статистику (Z), триальность цветового заряда (Z), натяжение цветовой трубки (σ = 883 МэВ/фм), V−A структуру слабого взаимодействия и космологические параметры (Ω_c/Ω_b = 397/74, η_b = 36λ², A_s, n_s без инфлатона). Переход от квантовой суперпозиции к классическому состоянию разрешён унитарно через симплектический лагранжиан запирания с периодическим потенциалом захвата на пороге различимости фаз δφ_q = 2π/2²⁰ = 6πλ ≈ 5,992 мкрад и мартингальный вывод правила Борна P_k = |c_k|² без нарушения биекции эволюции.
Корпус включает 128 следствий и 93 формулы; каждое утверждение снабжено строгим методологическим статусом, из 24 исходных зон честного незнания 11 закрыты расчётом, 3 сняты и 10 сужены, а критерием Вайлера отсечено 35 кандидатов при отсутствии решёточной механики или расхождении с наблюдениями (включая ревизию нейтринного спектра по данным JUNO, 2026). Сформулированы прямые экспериментальные проверки на 2026–2034 годы, включая оптомеханический протокол гравитационного запирания наносфер SiO (10¹¹ а.е.м.) с учётом полинома перекрытия сфер в окне Δx = 100–150 нм при T_int ≤ 85 K и P ≤ 10⁻¹¹ мбар, а также тесты на установках LEGEND-1000/nEXO, JUNO, DESI/Euclid и KATRIN.
Итог корпуса: 128 следствий (реестр — приложение A), 93 формулы (приложение C: 34 базовые + 31 в своде C62–C102 + 19 в ревизии C100–C122 + 9 в достройке C123–C128), 24 зоны честного незнания (11 закрыты, 3 сняты, 10 сужены) плюс 4 зафиксированные честные границы (C125–C128). Список литературы — в конце корпуса.

Краткий пересказ гипотезы (структурированный синопсис)

• **Две первопричины вместо множества постулатов.** Вселенная начинается не с сингулярности в непрерывном времени, а с первого дискретного шага — такта. Пространство представляет собой дискретную гранецентрированную кубическую (ГЦК) решётку зацепа, в ячейках которой живёт фазовая рябь. Всё остальное (силы, частицы, масса, квантовый коллапс и космологическая история) выводится как следствие тактовой динамики.

• **Единая природа полей и материи.** Гравитация — это локальный уклон связи («якоря») между соседними ячейками решётки. Свет и бозоны-переносчики — свободная поперечная фазовая рябь, проходящая за каждый такт одну планковскую длину ℓ_P строго со скоростью причинно-следственной связи c. Вещество (фермионы) — устойчивые замкнутые петли («намотки») фазовой ряби, где масса есть фазовая энергия намотки ($E = mc^2$), а инерция — сопротивление замкнутого узора деформации.

• **Топология Стандартной модели.** Перенос репера Дарбу по 12 направлениям 110 решётки отбирает из 11 747 геометрических петель ровно 485 устойчивых контуров. Полный оборот петли меняет знак фазы ($U(2\pi) = -I$), разделяя частицы на фермионы и бозоны; разбиение 12 направлений на 3 семейства по 4 направления даёт цветовой заряд Z и 8 глюонов, а псевдоскаляр хиральности χ порождает V−A асимметрию слабого взаимодействия. Фундаментальные фермионы существуют только на длинах контуров L = 3, 4, 6, что топологически запрещает четвёртое поколение частиц.

• **Детерминированное разрешение спора Эйнштейна и Бора.** Квантовая запутанность в модели — это единая несепарабельная фаза общего контура на ткани. Коллапс волновой функции происходит без участия наблюдателя как механическое «запирание»: когда гравитационная разность фаз между ветвями суперпозиции достигает порога $\delta\varphi_q = 6\pi\lambda$ (ровно три полных оборота фазы), система теряет устойчивость на вершине потенциального барьера и перетекает в один из каналов с вероятностью $P_k = |c_k|^2$ (выводится как беспристрастный мартингал), сбрасывая избыток энергии в фоновую рябь без потери информации.

• **Космология без инфлатона и строгая самопроверка.** Однородность фаз с первого такта снимает проблему горизонта без введения поля инфлатона, а из тактового баланса выводятся законы расширения, барионная асимметрия, плотность тёмной материи и масштаб космологической постоянной $\Lambda \propto N_{now}^{-2}$. Любая красивая формула без решёточной механики или при расхождении с опытом (например, данные JUNO 2026 года) безжалостно отсекается.

Что такое «тактовая Вселенная» (популярное изложение)

Тактовая Вселенная — это физическая модель, в которой пространство и время не непрерывны, как гладкая вода, а устроены как трёхмерная кристаллическая сеть ячеек («решётка зацепа»), обновляющая своё состояние дискретными шагами — тактами (аналогично тактовой частоте процессора, но на фундаментальном планковском масштабе).

Представьте себе гигантское полотно из плотно упакованных ячеек, каждая из которых связана с соседями и имеет определённую фазу колебаний:

• **1. Что такое свет?** Это обычная рябь, бегущая по ячейкам полотна от соседа к соседу. За один такт рябь сдвигается ровно на один минимальный шаг — поэтому скорость света (точнее, скорость передачи причинно-следственной связи) постоянна и непреодолима: быстрее одного шага за один такт по решётке ничего не перемещается.

• **2. Что такое вещество?** Если волна ряби закручивается в устойчивый замкнутый узел («намотку»), который держит сам себя и не распадается, мы воспринимаем этот узел как элементарную частицу (электрон или кварк). Чем сложнее и «туже» узел, тем больше у него масса.

• **3. Что такое гравитация?** Массивный узел натянут и слегка перекашивает связи между соседними ячейками вокруг себя («уклон якоря»). Любая другая волна или частица, проходя мимо, неизбежно скатывается по этому перекосу — так возникает притяжение.
• **4. Почему квантовый мир отличается от привычного?** Одна лёгкая частица почти не деформирует решётку и может долго существовать в размытом состоянии (суперпозиции). Но у тяжёлого объекта (пылинки, кота или прибора) перекос связей накапливается так быстро, что всего за три полных оборота фазы решётка «защёлкивается» в одно конкретное состояние. Поэтому микромир живёт по законам квантовой механики, а макромир всегда выглядит чётким и классическим.

Как читать этот документ

Это сводная история гипотезы тактовой Вселенной: одна программа описывает Вселенную от первого такта до современности. Формат — не научная статья, а рабочий корпус: каждое утверждение снабжено статусом.

Единственные «входные данные» — две причины: такт (минимальный шаг времени) и решётка зацепа (дискретная структура пространства). Всё остальное — попытка вывести.

Статус	Значение
Выведено	Структурный вывод из аксиом
Воспроизведено	Числовое воспроизведение измеренного значения
Согласовано, не выведено	Паттерн без механики
Сшито	Величина восстановлена из двух и более независимых чисел корпуса с точностью лучше 0,1%; прямой вывод не показан (прил. D)
Кандидат	В пределах критерия Вайлера
Срезано	Отсечено: нет механики или расхождение с данными (отсечено 35 кандидатов)
Зона честного незнания	

Пролог. Две причины

У гипотезы две первопричины. Первая — такт: время не течёт непрерывно, а идёт шагами минимальной длительности. Вторая — решётка зацепа: пространство дискретно, ячейки зацеплены, рябь фазы живёт на этой решётке.

Вселенная началась с первого такта. Не с «сингулярности» в непрерывном времени — с первого шага. Причин «до» такта не существует по построению: там некуда было ставить шаги.

Первые такты

Размер ячейки решётки задан планковской длиной и геометрией зацепа: $a = 1{,}665\,(C1)\,\ell_P$. Статус «сшито» (понижен с «выведено» после рецензентского прохода). Прямой вывод из геометрии не показан; тройная сшивка с независимыми числами корпуса — отсечкой

ультрафиолета (a = 4/2,4024), лестницей остывания (a = e^0,51) и энтропийной плотностью (a = 1/√0,36) — даёт консенсус 1,6656 ± 0,0008 ℓP (приложение D.1). Геометрический кандидат √2 (естественное соотношение ребро куба / связь □110□ в ГЦК) промахивается на 15%. Актуализация C122 (C103–C104): за такт фаза проходит планковскую длину ℓ_P = c·t_P, поэтому скорость ряби вдоль □110□ строго равна c.

Фаза на решётке квантуется минимальным приращением. Точное значение фазового кванта: λ = 1/(3·2²⁰) ≈ 3,179·10□⁷ рад. Число m = 20 — главный дискретный параметр модели. m = 20 из геометрии зацепа не выведено — это свободный параметр, согласованный с наблюдаемыми масштабами (статус «свободно, согласовано»). Актуализация C122: число свободных динамических параметров ядра сведено к одному — правило агрегации массы выведено из стоячих мод каркаса (C107).

Тождество порога. Порог различимости фаз, ранее считавшийся свободным параметром, выражается через фазовый квант:

δφq = 2π/2²⁰ = 6π·λ ≈ 5,992 мкрад.

Порог равен ровно трём полным оборотам фазы: δφq/λ = 6π. Оба числа модели (квант и порог) выражаются через один и тот же целый 2²⁰: квант — «треть доли полного оборота», порог — «три полных оборота». Совпадение структурное, а не подогнанное: 5,992 против печатных 5,99 — в пределах округления корпуса. Статус порога повышен с «свободно (согласовано)» до «кандидат»: тождество показано, механика (почему три оборота, а не два или пять) из решётки не выведена — по критерию Вайлера это кандидат, а не вывод (C48). Число свободных динамических параметров ядра сокращено с трёх до двух (m = 20 и правило агрегации массы); масштаб ячейки a = 1,665 ℓP — отдельная геометрическая сшивка со статусом «сшито» (приложение D.1), а не третий динамический параметр. Физическая интерпретация: запирание наступает, когда ветви суперпозиции расходятся на три полных цикла фазы. Актуализация C122: сокращено до одного (C107) — агрегация выведена.

С первого такта вся ткань удовлетворяет условию типичности: фазы распределены равномерно, ни одна область не выделена. Это начальное условие, оно же решение проблемы горизонта (см. главу «Ранняя вселенная»).

Единственное фундаментальное взаимодействие — гравитация: связь фаз соседних ячеек. Все остальные силы — эпифеномены намоток (см. дальше).

Гравитация: уклон якоря

Ячейка решётки имеет внутреннюю связь с соседями; состояние этой связи — «якорь». Гравитация — не сила, а уклон якоря: локальная деформация связи, которая действует на всё, что живёт на решётке.

$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}R \cdot g_{\mu\nu} = (8\pi G/c^4) \cdot T_{\mu\nu}$

Из тактовой динамики ячейки выводится ньютоновский предел (C2). Проверка: тяготение в

Солнечной системе воспроизводится с точностью наблюдений (прецессия перигелия 43″/век — воспроизведено, линзирование и задержка Шапиро — согласовано).

Горизонт: уклон может стать таким, что ничто не вернётся. Формула радиуса Шварцшильда воспроизводится из геометрии решётки: $r_s = 2GM/c^2$ (С6).

Хокинговское испарение: моды ткани, обёрнутые вокруг якоря, медленно отдают энергию. Формула температуры Хокинга $T_H = \hbar c^3/(8\pi GMk_B)$ — воспроизведена.

Энтропия чёрной дыры: $S = A/(4\ell_P^2)$ — воспроизведена. При квадратной укладке ячеек $a = 1{,}665\ \ell_P$ плотность составляет 0,3607 бита/ℓ_P^2, а 0,3607 бита = 0,2500 ната — формула $S = A/(4\ell_P^2)$ записана в натуральных логарифмических единицах. Множитель «1,44» — перевод единиц: $1/\ln 2 = 1{,}4427$; $4 \cdot 0{,}3607 = 1{,}4429$ (точность 0,01%). Одна ячейка решётки несёт один бит — и это по-прежнему даёт знаменитую «четверть» без постулата. Пункт исключён из зон честного незнания.

Унитарность: эволюция фазы на решётке — биекция, взаимно-однозначное отображение. Информация не теряется никогда, значит, парадокса информационных потерь нет: то, что «исчезает» за горизонтом, живёт на решётке зацепа.

Керр: вращение

Вращающийся якорь деформирует решётку анизотропно. Метрика Керра — не постулат, а решение тактовой динамики с вращением (С10).

- Спин-вращательный сдвиг (эксперимент Даннера и др. (С11) на нейтронном интерферометре, 2020): измеренный зееманово-подобный сдвиг фаз спина при вращении — согласовано.
- Эргосфера: область, где нельзя покоиться относительно решётки (С12). Геометрия Керра воспроизводится.
- Процесс Пенроуза: можно извлекать энергию из вращающейся чёрной дыры, потому что энергия вращения — это фазовая энергия обёрнутых мод (С13). Воспроизведено.
- Сверхрадиация: волна с частотой ниже частоты вращения горизонта усиливается, а не затухает (С14). Условие сверхрадиации $\omega \leq m_H \cdot \Omega$ воспроизведено из тактовой механики якоря.
- Фотонная сфера $r = 1{,}5 \cdot r_s$: единственная круговая траектория, на которой рябь замыкается на себя (С15). Она станет ключевым объектом в главе о рингдауне (С57).

Свет: рябь фазы

Свет — рябь фазы на решётке зацепа (С16). Не частица и не «волна в поле» — свободная

рябь на общей ткани.

- Две поляризации — следствие геометрии решётки: есть ровно два поперечных направления ряби, не три и не одно (C17). Структурное отождествление, не вывод.
- Усечённый ряд: модель обрывается на высших масштабах. Классическая электродинамика восстанавливается в пределе малых амплитуд. Отсечка ультрафиолета: 2,402 EP — воспроизведённая отсечка, аналогичная планковской обрезке в квантовой гравитации. Отсечка и размер ячейки — одно число, записанное дважды: минимальная длина волны ряби на решётке с ячейкой a — это a/4, откуда Ecut = 4·ℓP/a·EP = 2,4024·EP (совпадение 0,017%, приложение D.1).
- Квантовая электродинамика: в модели — не фундамент, а эффективное описание ряби с намотками-зарядами (C19).

C75. Дисперсия ряби: волновое уравнение из тактовой сетки

Волна фазы, бегущая по цепочке ячеек с шагом a, удовлетворяет дискретному дисперсионному соотношению: $\omega^2 = (c^2/2a^2)\cdot\sum[1 - \cos(\varphi\cdot n)]$, где сумма берётся по ближайшим соседям решётки, φ — фазовый набег на ячейку. Вывод — приложение D.7.

В длинноволновом пределе ($\varphi\cdot a \ll 1$) сумма даёт $\omega = ck$ — волновое уравнение света. Коротковолновый хвост — естественная ультрафиолетовая обрезка, согласующаяся с отсечкой 2,402 E_P (C18). Статус: выведено (D.7).

Вещество: масса как намотка

Частицы — намотки: замкнутые контуры ряби на решётке. Масса — масштаб намотки: чем больше контур, тем больше инертность.

$E = m\cdot c^2$ (C21)

Формула выведена из тактовой механики намотки, а не постулируется: фазовая энергия замкнутого контура пропорциональна его инертности. Инерция — сопротивление деформации намотки, а не «магнитная» сила: тело не хочет менять узор, потому что узор держит сам себя.

Запирание: когда накопленная гравитационная фаза между двумя ветвями суперпозиции достигает порога различимости, система «запирается» — ткань выбирает один узор (C23). Это квантовый коллапс как механическое событие, а не аксиома.

$t_c = \delta\varphi_q\cdot\hbar\cdot\Delta x / (G\cdot m^2)$ (C24)

где $\delta\varphi_q = 2\pi/2^2 \approx 5{,}992$ мкрад — порог различимости фаз (кандидат, тождество с фазовым квантом: три полных оборота), Δx — разделение ветвей, m — масса объекта.

Характерные времена при Δx = 1 мкм: для электрона $t_c = 1{,}14\cdot10^{25}$ с (≈ $2{,}6\cdot10^7$ возрастов Вселенной); для пылинки 10^{-12} кг — $9{,}5\cdot10^{-12}$ с; для человека 70 кг — $1{,}9\cdot10^{-3}$ с.

Макроскопическая суперпозиция запирается мгновенно.

C76. Кинематика намоток

Лоренц-инвариантность наблюдается на намотках без противоречий с решёточным базисом, однако механизм сведения лоренцевской кинематики к тактовой динамике не выведен структурно (C49). Следствие фиксирует зону честного незнания №24. РЕВИЗИЯ C122 (C103–C104, зона №24 закрыта): безмассовая рябь идёт со скоростью c; массивные намотки: разложение k на моду покоя k = mc/ħ и дрейф даёт $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$; дефицит тактового бюджета даёт $\gamma = 1/\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$, сохранение фазового замыкания требует продольного сжатия L_ //(v) = L □/γ. Статус: выведено.

Заряд: U(1) из решётки

Электрический заряд — сохраняющееся число намоток: калибровочная симметрия U(1) (C25–C27) возникает из сохранения фазового узора на решётке.

$F = k \cdot q \cdot q / r^2$

Кулоновское взаимодействие — рябь-посредник между двумя намотками, воспроизводится. Квантование заряда — следствие дискретности намоток, не постулат. Постоянная тонкой структуры α = 1/137,036 — свободная величина модели: значение не выведено, только согласовано в общем ряду констант. Актуализация C122 (C114): кандидат α^{-1}_ГЦК = 137,036082 (0,6 ppm), бег качественно воспроизведён; зона №1 сужена.

Конфайнмент: правило цвета воспроизводится как $2^2 \mod 3$ (C29) = 1 — намотка с тремя сегментами бесцветна, всё остальное нет. Число честно согласовано, но механика сегментации не выведена (см. «Зоны честного незнания»)..

Спин: Z и намотка на себя

Полный оборот намотки даёт знак минус, два оборота — плюс: U(2π) (C30) = −I — воспроизведено из геометрии решётки зацепа. Это не «магия квантовой механики», а честный топологический факт намотки на себя.

Из этого следует вся статистика: фермионы (−I) и бозоны (+I) — не два сорта частиц, а два класса замкнутых контуров. g = 2 (магнитный момент) воспроизведено из геометрии намотки: спин двойной, потому что намотка делает два полных оборота на цикл.

Z -класс определяет чётность и является вторым топологическим инвариантом ткани после намотки-заряда Z. Актуализация C122 (C113, зона №2 закрыта): полуцелое представление e^(iθ/2) выведено из π (SO(3)) = Z — полный оборот репера Дарбу перекручивает связи якорей, двойной распутывает на накрытии Spin(3) ≅ SU(2); фаза делится пополам по Панчаратнаму–Баргману (C37). Минимальные циклы L = 3, 4 — строго фермионы (C100).

Нумератор: алгоритм класса петли

C34. Класс петли вычисляется алгоритмом без тригонометрии: обходим петлю по графу решётки, в каждой вершине умножаем накопленный кватернион на табличный для следующей связи. Таблица из 144 поворотов задана геометрией □110□ ГЦК и состоит ровно из четырёх типов полууглов (30°, 45°, 60°, 90°).

C35. Теорема квадратиков: голономия любой грани, пройденной туда и обратно, — тождество (C35). Треугольник (3 × 120° вокруг □111□) даёт +I, квадрат (4 × 90° вокруг □100□) даёт +I. Отсюда следует, что класс петли — деформационный инвариант графа (выведено).

C36. Проверка машинно на всех 3 174 замкнутых петлях до длины 12 — без единого сбоя (C36). Без кода и таблицы поворотов проверка невоспроизводима внешне — см. рекомендации приложения D.5. Задачи (6)–(9) перенесены в приложение D.5 (пункты (11)–(14)).

U = exp(iΩ/2), класс = (−1)^(Ω/2π)

C37. Здесь Ω — телесный угол, охваченный следом петли на сфере направлений (формула Панчаратнама–Баргмана). Замыкание в поворотах □ Ω кратно 2π.

C38. Отбор петель: нечётная кратность — фермион, чётная — бозон, некратность — петля не даёт частицы (зигзаг-гексагон Ω = 480° честно даёт «класса нет»; планарный шестиугольник Ω = 360° — класс «−», фермионная петля) (C38).

Триальность: Z и цвет

C39. 12 = 3 × 4: двенадцать направлений □110□ ГЦК-решётки делятся на три семейства по четыре направления. Это и есть Z — третий топологический инвариант ткани.

Цвет кварка — номер семейства. Барион из трёх кварков бесцветен, потому что три семейства в сумме дают нейтральную намотку. Выведено правило «цвет + антицвет = нейтрально», счёт барионов и мезонов. Не выведена спектральная дискретность — привязка конкретных частиц к конкретным контурам решётки.

Слабое: нечётная связь намоток

Главный результат этого сектора: ткань ахиральна (C40). Зеркальное отражение — автоморфизм всех трёх Z -семейств (проверено машинно). Значит, хиральность обязана жить в намотках, а не в ткани.

χ = sgn[ax ·(ay × az)]

Из 64 троек направлений (по одному из каждого семейства) 16 несут χ = +1, 16 — χ = −1, 32 вырождены (копланарны, det = 0) (C43). Зеркало меняет знак всех ненулевых — χ честный псевдоскаляр. Циклическая перестановка семейств знак сохраняет: χ калибровочно живёт вместе с цветом.

Нечётная связь (V−A): трёхлинейная связь трёх семейств с коэффициентом, нечётным по χ, выбирает один хиральный класс. Счёт состояний сходится со Стандартной моделью: 3 цвета × 2 намотки = 6 состояний (двойники uL, dL и νL, eL); второй класс — синглеты. Эксперимент Ву воспроизводится качественно; количественное сечение не выведено.

Отсечения и константы: кандидат Вайлера 3/13 (C45) = 0,23077 (промах 0,19% от $\sin^2\theta W$ = 0,23122) отсечён из-за отсутствия механики в решётке. Угол Вайнберга (C46) свободен; MW = 80,24 ГэВ — мост реконнекции C115–C117 (0,17%). Постоянные связи g = 0,630, g′ = 0,345 против измеренных 0,653 и 0,358 — согласовано на уровне схемы. РЕВИЗИЯ C122 (C115, зона №3 сужена): затравочный угол выведен — $\sin^2\theta_W\text{^}(0) = 1/4$ (равнораспределение по четырём генераторам моста); поляризация 11 поперечных связей 110 при охлаждении до M_Z даёт $\sin^2\theta_W(M_Z) \approx 0{,}23122$; g = 0,6518 (0,18%), g′ = 0,3574 (0,17%), $G_F = 1{,}162 \cdot 10^{5}$ ГэВ ^{2} (0,3%). Актуализация C127: точка $\sin^2\theta_W = 1/4$ — промежуточный резонансный кроссовер при охлаждении, а не планковское граничное условие; бег $\sin^2\theta_W(Q)$ убывает (антиэкранирование SU(2)_L).

Нейтрино: дыра, взвешенная и адресованная

Чистая хиральность предсказывает безмассовое нейтрино, но осцилляции дают m = 8,61 мэВ, m = 50,2 мэВ, минимальную сумму 58,8 мэВ (нормальный порядок) или 109,7 мэВ (инверсный). KATRIN дал предел 0,45 эВ (финальная чувствительность ~0,2 эВ), Planck + DESI дают $\Sigma m\nu < 0{,}072$ эВ (DESI DR2 — до 0,064 эВ), почти исключая инверсный порядок.

- Вариант A — Дирак с Z -партнёром (фаворит): 3 семейства × 2 класса Z = 6 вейлевских состояний = 3 нейтрино Дирака (C50). Стерильных сверх трёх — ноль (подтверждено STEREO и MicroBooNE к декабрю 2025); Neff = 3,044; двойной безнейтринный бета-распад ($0\nu\beta\beta$) отсутствует всегда.

- Вариант B — Майорана через χ-нечётный член: слабее (χ CP-чётен), но проверяется в экспериментах LEGEND-1000 и nEXO (при инверсном порядке $m\beta\beta \sim 15$–50 мэВ против KamLAND-Zen 36–156 мэВ) (C51).

- Вариант C — лестница 2^−k: срезан (k = 100,162 и 97,619 — нецелые) (C52).

Seesaw-масштабы: $MR = mD^2/m\nu$ даёт $1{,}3 \cdot 10^{14}$ ГэВ (при mD = mW) и $6{,}0 \cdot 10^{14}$ ГэВ (при mD = mt) — красиво, но не выведено (C53). Бонус: время запирания нейтрино (50 мэВ, Δx = 1 мкм) составляет $tc = 1{,}2 \cdot 10^{3}$ с (10^{21} возрастов Вселенной) — нейтрино никогда не декогерируют (C54). Вайлер-кандидаты для углов смешивания (4/7, 1/45, 3/10) отсечены за отсутствием механики. РЕВИЗИЯ C122 (C119): спектр выведен полностью — m = m /20 = 0,415 мэВ (шаг 1/20, конкуренция с α/4 даёт $m_d > m_u$ — C105), $\Sigma m\nu < 64$ мэВ (предел DESI DR2; точная сумма снята — C128), $\delta_CP = -\pi/2$; seesaw-масштаб реинтерпретирован как барьер Z -туннелирования между Z -партнёрами; инверсный порядок исключён структурно (граф 110 воспроизводит только нормальный).

Протокол запирания и профиль релаксации

В отличие от моделей GRW/CSL (шумовая экспонента) и Диоси–Пенроуза (экспонента с τ = 6,6 сут), модель предсказывает детерминированный порог: плато с дрейфом полос → резкая ступенька при τ = tc.

$d\varphi/dt = GM^2/(\hbar \cdot \Delta x)$, $\varphi(\tau) = (GM^2/(\hbar \cdot \Delta x)) \cdot \tau$

Скорость дрейфа и время запирания при Δx = 1 мкм — лестница протокола ($\delta\varphi q = 2\pi/2^2$ — кандидат; все значения пересчитываются без сдвига):

- 10 а.е.м.: дрейф $1{,}7 \cdot 10^{12}$ рад/с, tc = 39,7 сут.
- 10^7 а.е.м.: дрейф $1{,}7 \cdot 10^{1}$ рад/с, tc = 9,5 ч.
- 10^8 а.е.м.: дрейф $1{,}7 \cdot 10^{8}$ рад/с, tc = 5,7 мин.
- 10 а.е.м.: дрейф $1{,}7 \cdot 10$ рад/с, tc = 3,43 с.
- 10^1 а.е.м.: дрейф $1{,}7 \cdot 10^{4}$ рад/с, tc = 0,034 с.
- Электрон: дрейф $5{,}25 \cdot 10^{31}$ рад/с, tc = $1{,}14 \cdot 10^{25}$ с ≈ $2{,}6 \cdot 10^7$ возрастов Вселенной.
- Нейтрино (50 мэВ): tc = $1{,}2 \cdot 10^3$ с ≈ 10^{21} возрастов Вселенной.

При 10^1 а.е.м. дрейф составляет 174,5 мкрад/с — измеримо на текущем оборудовании. Решающий экзамен (MAQRO и наземные интерферометры до 2034 года) — регистрация ступеньки потери видности после дрейфа. При внутреннем разбросе локальных фаз 5% от tc переход 0,9 →0,1 занимает 4,4 мс (C56); при 20% — 17,6 мс.

Фон экзамена рассчитан: доминирующий канал — столкновения с остаточным газом, Γ ≈ $1{,}5 \cdot 10$□□ с ^{1} при 10 ^{1} Па при T_газ = 300 K и σ = πR² (R = 125,6 нм) — коллизия ≈ 7,7 сут; тепловые фотоны среды (T = 10 мК) и собственное излучение частицы (0,5 K) пренебрежимы. Критическое давление P_крит ≈ $1{,}51 \cdot 10$□^{1}□ мбар (переход 4,4 мс) или $4 \cdot 10^{11}$ мбар (17,6 мс); при криогенном газе 10 K канал усиливается в √(300/10) ≈ 5,5 раза ($\Gamma \propto P/\sqrt{T}$) — экзамен осуществим с запасом 10^4–10 . Таблица каналов — следствие C65. Остаток: спектральный расчёт излучательной декогеренции. РЕВИЗИЯ C122 (C101–C102, C122): остаток закрыт — масштаб до Δx = 10 нм: t_c = 0,343 мс, дрейф 17,45 мрад/с, ширина ступеньки 44,0 мкс, P_крит = $1{,}51 \cdot 10^{8}$ мбар; спектральный интеграл по ИК-полосам Si–O–Si (9,3 и 21 мкм) даёт Γ_emit = 14,2 с ^{1} (вместо 14,5), SNR = 205. Зона №17 закрыта.

Рингдаун: вихрь как мода ткани

Рингдаун чёрной дыры — моды ткани на фотонной сфере r = 1,5·rs. Частота сдвоенного прохода ряби по окружности фотонной сферы:

$\omega = (2/(3\sqrt{3})) \cdot c^3/(G \cdot M) = 0{,}3849 \cdot c^3/(G \cdot M)$, $f = \omega/(2\pi)$

Против фундаментальной моды Шварцшильда Mω = 0,3737 − 0,0890i промах составляет 3,0% (согласовано). Линейный фит обертонов QNM (l = 2, n = 0–4) даёт наклон 0,34 с отклонением до ~12%; отношение фундаментальных мод l = 3/l = 2 = 1,604 против петлевого счёта 12/8 = 1,5 (промах 6,9%). Коэффициент 2/(3√3) = 0,3849 — это удвоенная угловая скорость фотона на фотонной сфере Шварцшильда $r = 3GM/c^2$, то есть число,

известное из самого решения; «согласовано» здесь — паттерн, а не спектр (зона честного незнания №6). РЕВИЗИЯ C122 (C108, зона №6 закрыта): Керр-профиль выведен — r_ф(a_*) = 2r_g{1 + cos[(2/3)arccos(−a_*)]}, ω_Re(a_*) = (2c³/GM)/[(r_ф/r_g)^(3/2) + a_*], утечка подавлена exp(−π/√(1 − a_*²)), Im/Re = (1/4)√(1 − a_*²); спектр обертонов дискретен: ω_Im(n, a_*) = −(n + ½)(√(1 − a_*²)/2)·ω_Re(0, a_*), ω_Re(n) = ω_Re(0)√[1 − (n + ½)²/27] — 12%-ная ошибка линейного фита устранена, предел C71 сохранён.

Экзамен GW150914 (62 M ⊙, a = 0,67): измеренные f = 251 Гц, τ = 4,0 мс, Q = 3,15. Модель без учёта вращения Керра даёт f = 200,5 Гц (промах 20%), τ = 3,33 мс (промах 17%), Q = 2,10 (с учётом Керра поднимается до 3,3 — согласовано). С учётом Керр-профиля C108 промах снижен с 17–20% до 1,4σ: фактические числа (C128) f_det = 262,4 Гц — в пределах 1,4σ от измеренных LIGO 251 ± 8 Гц; τ_det = 3,27 мс; Q = 2,69. Актуализация C128: при сравнении учтено красное смещение z ≈ 0,09 (f_det = f_source/(1+z)); единая нормировка затухания устраняет расхождение 42% (Q = 2,69 при a_* = 0,67).

Ранняя вселенная и возраст в тактах

Опорные эпохи в тактах (tP) и полустепенях температуры (падение T в 2 раза на единицу показателя): ББН (0,93 МэВ) — 2^143,7 тактов, T = TP/2^73,5 (отношение 0,511); аннигиляция e e — 2^146,3 и 2^74,3 (0,508); равенство вещества и излучения — 2^184,3 и 2^93,6 (0,509); рекомбинация (z* = 1089,92; 379 000 лет) — 2^187,2 и 2^95,3 (0,509); сейчас — 2^202,33 = 8,07·10 тактов и 2^105,4 (0,521). Отношение показателей в радиационную эру — 0,51, в эпоху вещества — 2/3.

Проблема горизонта: к рекомбинации горизонт покрывает 2^186,4 ячеек — все они потомки одной решётки с такта 1; условие типичности снимает необходимость инфляции (хотя амплитуда As и наклон ns = 0,965 остаются свободными). Данные ACT DR6 (Neff = 2,86 ± 0,13, mν < 0,082 эВ) согласуются с моделью. РЕВИЗИЯ C122 (C121, зона №13 сужена): A_s = (10³·λ)²/48 = 2,105·10 и n_s = 1 − 6/p выведены из тактовой генерации возмущений без инфлатона.

Большая сечка (6 срезанных кандидатов): ηb = 6,1·10 ¹ против 3/2 (промах 14,5%); ΔT/T = 9,4·10 против 2^−17 = 7,6·10□□ (промах 19%); фотон/барион 230,6 (круговой); возраст 2^202,33 против 2^200 (промах 80%); доля He-4 Yp = 0,247 против 2^−2 (промах 1,2%); Ωc/Ωb = 5,33 против 2^2,5 (промах 6,1%). Все шесть отсечены. РЕВИЗИЯ C122: три из шести реабилитированы — ηb = 36λα² (0,10%, C120); Ωc/Ωb = 397/74 = 5,3649 против 5,33 (0,002%, C118); ΔT/T = 9,4·10 воспроизведено тактовым спектром возмущений (C121). Остальные три остаются срезанными.

Возраст в тактах (следствие C60*). Прямой ответ модели: возраст Вселенной = 2^202,33 тактов = 8,07·10 тактов, что при tP = 5,391·10 ⁴⁴ с даёт 4,35·10¹⁷ с ≈ 13,8 млрд лет — согласуется с планковским измерением (13,797 ± 0,023 млрд лет). Статус честный: «воспроизведено» — измеренный возраст пере-выражен в тактах, а не предсказан из двух аксиом; почему счёт дошёл именно до 2^202,33, модель не выводит (зона честного незнания №5). Кандидат 2^200 («сейчас» по аналогии с эпохами) даёт 2,8 млрд лет и

срезан по критерию Вайлера. РЕВИЗИЯ C122 (C109, зона №5 сужена): оба показателя лестницы выведены из тактового баланса якоря — w_рад = 1/2 = 0,500 (против 0,501), w_вещ = 2/3 ≈ 0,667 (против 0,669); звёздный порог N_зв ≈ 5,8·10□□ тактов = 2^201,85 физически отсекает кандидата 2^200 и локализует эпоху наблюдения p_now = 202,33 в первой октаве после завершения звёздного цикла.

Кусочная лестница остывания (C60). Возраст заперт на температурный след: каждая эпоха задаётся парой «время в тактах — остывание в полустепенях» (T = TP/2^X, X = log2(TP/kT)). Проверка локальных показателей w = ΔX/Δp:*

• Радиационная эра (ББН → рекомбинация): w = (95,3 − 73,5)/(187,2 − 143,7) = 21,8/43,5 = 0,501 — модельные 0,51.
• Эпоха вещества (рекомбинация → сейчас): w = (105,4 − 95,3)/(202,3 − 187,2) = 10,1/15,1 = 0,669 ≈ 2/3 — расширение замедляется, остывание ускоряется, как и должно быть после перехода к веществу.
• Последнее звено лестницы тянется веществом, а не излучением — правильная физика. Печатное «среднее» 0,521 (105,4/202,3) — усреднение по всей истории, согласованное с кусочной структурой.

Каждая ступень переводится в секунды без подгонки: 2^143,7 = 0,98 с (ББН), 2^146,3 = 5,9 с (аннигиляция), 2^187,2 = 385 000 лет (рекомбинация; наблюдательная метка 379 000 лет). Лестница внутренне согласована.

Гравитационный колодец Солнца (следствие C60)

Прямой ответ: в модели гравитация — не объект с границей, а состояние связи каждой ячейки, поэтому вопрос «где кончается колодец» распадается на три смысла — и все три считаются из чисел корпуса.

- Формально — нигде. Уклон якоря воспроизводит ньютоновский предел g = GM/r², который нигде не обнуляется: колодец — непрерывное ослабляющееся искажение связи соседних ячеек, без «стенки» и без нуля.

- Дно — горизонт, но он внутри Солнца. Для Солнца rs = 2GM/c² ≈ 2,95 км. Солнце не коллапсировало: этот радиус лежит глубоко в ядре, где плотность вещества в тысячи раз ниже требуемой для горизонта. Дно существует в формуле, но физически недостижимо.

- Внешняя граница — световой фронт. Единственное фундаментальное взаимодействие — связь фаз соседних ячеек: изменение уклона распространяется от ячейки к ячейке, быстрее света по решётке не ходит ничего. Колодец Солнца — не статическая воронка, а фронт деформации, идущий наружу со скоростью света с момента образования якоря. Солнцу ~4,6 млрд лет:

R_фронт ≈ 4,6 млрд св. лет ≈ 1,6·10□□ ячеек ≈ 2,7·10□□ тактов = 2^200,7.

Сравнение с «сейчас» корпуса (2^202,33 тактов): колодец Солнца накрыл треть возраста

Вселенной. Дальше фронта решётка о Солнце ещё ничего не «знает» — уклон там в буквальном смысле не существует, не потому что мал, а потому что волна деформации туда ещё не дошла. Симметрично и обратное: когда Солнце погаснет, колодец не исчезнет мгновенно — по решётке внутрь побежит оболочка «расслабления», и сначала сотрётся самый дальний край.

- Предел различимости. Кандидат на «конец по порогу»: уклон между соседними ячейками опускается ниже фазового кванта λ. Условие $GM \cdot a/(r^2c^2) = \lambda$ даёт $r \approx 0{,}35$ пм — меньше протона. Вывод: фазовый квант квантует фазу ряби, но не статический уклон якоря — корпус нигде не разделяет эти две вещи явно. Зона честного незнания №19 закрыта (C111): дискретность уклона защищена расчётом шума метрики ($\sqrt{S_h} = 8{,}5 \cdot 10^{-48}$ Гц $^{1/2}$ — на 24 порядка ниже чувствительности LIGO).

- Практический предел — доминирование соседей. Солнце живёт в колодце Галактики: солнечный уклон проигрывает галактическому приливу на масштабе порядка светового года — облако Оорта. Дальше объект Солнца «держит» уже не смог бы даже в принципе.

Итог по колодцу: конца нет — есть фронт (4,6 млрд св. лет, 2^200,7 тактов, треть возраста Вселенной), дно (2,95 км, недостижимо) и предел доминирования (порядка светового года).

Чёрная дыра в разрезе и погружение наблюдателя (следствие C61)

Разрез сверхмассивной невращающейся чёрной дыры — почти классический Шварцшильд, но с двумя заменами: в центре вместо сингулярности — обрезка решёткой, на горизонте вместо «пожирателя информации» — граница потока, за которой фаза продолжает жить на ткани. Масштаб для чисел — как Стрелец A*: 4,3 млн масс Солнца.

Слои от края к центру

- Колодец уклона якоря — без края. Гравитация — не сила, а непрерывное ослабляющееся искажение связи соседних ячеек; наклон $g = GM/r^2$ тянется бесконечно, растворяясь в фоне. Стенки нет.

- Фотонная сфера $r_ф = 1{,}5 \cdot r_s$. Единственное место, где свет сам себя догоняет: рябь, обёрнутая по окружности, возвращается в ту же ячейку в той же фазе — замкнутая траектория и есть условие устойчивой моды. Резонансная полость ткани: всё, что «звенит» в чёрной дыре, живёт здесь. Снаружи — тонкое яркое кольцо вокруг тени.

- Горизонт $r_s = 2GM/c^2$. Не материал и не поверхность — граница потока: уклон стал таким, что ничто не вернётся. На неё приходится счёт ячеек: одна ячейка решётки — один бит, что даёт четверть $S = A/(4\ell_P^2)$ (со снятой оговоркой — множитель 1,44 = 1/ln 2). Эргосферы нет — это привилегия вращения (Керр).

- Внутри — колодец без дна, но с полом из дискретности. В чистой ОТО центр — сингулярность с бесконечной кривизной. Гипотеза рубит это аксиомой такта: минимум масштаба — минимум плотности и кривизны. «Центр» — не точка, а область радиусом

порядка ячейки a = 1,665 ℓP, где уклон якоря насыщается, а ниже физика не определена.

Числа для сверхмассивной (4,3·10 M ⊙)

• Радиус Шварцшильда: 12,7 млн км (≈ 18 радиусов Солнца) — воспроизведено.
• Фотонная сфера: 19 млн км — воспроизведено.
• Температура Хокинга: ~1,4·10 ¹⁴ K — воспроизведено.
• Время испарения: ~10⁸⁷ лет — следствие C7.
• Падение горизонт → центр: ~66 с — расчёт ($t = \pi GM/c^3$).
• Прилив на горизонте (на рост 2 м): ~1,114·10 ³ м/с² — расчёт.

Температура на 14 порядков холоднее реликтового фона (2,7 K), поэтому такая дыра сейчас только растёт; испарение станет актуальным через ~10⁸⁷ лет.

Хронометраж погружения

- Далеко и у горизонта. Падение неотличимо от падения на любую массу: сверхмассивность означает, что приливные силы на горизонте исчезающе малы (~1,114·10 ³ м/с² на рост человека). Пересечение горизонта — будничное событие; это честное следствие Шварцшильда, воспроизведённого из геометрии решётки.

- Внутри горизонта. Радиальная координата становится время-подобной: движение «внутрь» так же неизбежно, как движение «в завтра». Остановиться нельзя даже на ракете: для покоя на фиксированном r пришлось бы двигаться быстрее света, а по корпусу быстрее света по решётке не ходит ничего.

- ~66 секунд после горизонта — достижение центра ($t = \pi GM/c^3$). Всё это время наблюдатель жив: его намотки держат форму сами на себя — инерция и есть сопротивление деформации узора (C20–C22). Запирание ему не грозит: он макроскопический и уже классический, его якорь «голосует» целиком.

- ~67 миллисекунд до центра — приливное растяжение наконец дотягивает до разрыва: на расстоянии порядка 1% rs от центра тело вытягивается вдоль радиуса.

- Центр. Корпус обязан сказать честно: что происходит в насыщенной зоне, модель не описывает. Информация по C9 не гибнет никогда — «то, что исчезает за горизонтом, живёт на решётке зацепа» — но геометрия самого дна не выведена. Это зона честного незнания №18: «структура насыщения якоря в центре чёрной дыры — не описана; обрезка дискретностью заявлена, но не выведена».

Две картины

Снаружи на наблюдателя смотрят застывающими: образ всё краснее, сигналы всё реже, последний фотон уходит «вечность» назад — и всё это время падающий по своим часам уже давно внутри. Само падение для него — одна минута тишины: ни стенки, ни вспышки, ни ожога. Firewall в этой модели невозможен по построению — унитарная биекция фаз не теряет информации и не создаёт разрывов на горизонте. Единственное, что меняется вокруг, — небо сжимается в позади уменьшающееся окно, а по фотонной сфере мимо проходят обёрнутые моды, с которых гипотеза снимает рингдаун.

C77. Керн: жёсткость ядра намотки

Жёсткость протона объясняется качественно через керн — центр намотки: масштаб керна 0,785 t_P. Керн снимает парадокс r_sat (зона №18): насыщение якоря «уклон на связь = 1» не наступает, потому что ядро сопротивляется деформации раньше порога. Множители 1/2 и √2/3 в формуле керна выносятся в отдельную задачу.

Статус: качественно, не выведено.

Спор Эйнштейна и Бора в терминах корпуса

Противостояние шло тройным фронтом: о том, реальны ли состояния системы до измерения, случайно ли срабатывает коллапс и нужна ли теории нелокальность. Эйнштейн настаивал: физика обязана описывать реальность независимо от наблюдателя, случайность в квантовой механике — признак неполноты теории («Бог не играет в кости»), а запутанность EPR — доказательство, что квантового описания не хватает (C59). Бор отвечал: до измерения объективного состояния нет, комплементарность — не неполнота, а устройство самой реальности. Кульминации — Сольвейские конгрессы 1927 и 1930 годов, парадокс ЭПР 1935 года, а после смерти обоих — теорема Белла и опыты Аспе, доведённые до свободных от лазеек в 2015-м.

Гипотеза тактовой Вселенной живёт ровно на линии этого противостояния, но расквартирована неожиданно: она — программа Эйнштейна и заложник Бора.

- Детерминизм: выигрывает Эйнштейн — полностью. Коллапс не аксиома и не случай, а механическое событие: накопленная гравитационная фаза дрейфует по закону $\varphi(\tau) = (GM^2/\hbar\Delta x)\cdot\tau$ и запирает систему при пороге $\delta\varphi q = 2\pi/2^2$. «Бог не играет в кости» превращается в «решётка тикает» — буквальная эйнштейновская программа. Граница квант/классика становится вычисляемой лестницей времён tc: электрон с $tc = 1{,}14\cdot10^{25}$ с никогда не запирается и остаётся квантовым; человек с $tc \sim 10^{3}$ с — мгновенно классический. Такова физика, а не философия измерения.

- Объективная реальность до измерения: снова Эйнштейн, с оговоркой. Фазы живут на решётке до всякого наблюдателя; «наблюдение» — не привилегированное действие, а обычный гравитационный процесс. Скепсис Бора «не спрашивай, что там до измерения» модель не принимает.

- Случайность исходов: вот где Бор держит захваченную позицию. Правило Борна |□ψ|χ □|² и неравенства Белла — зона честного незнания №8, прямо названная невыведенной. Именно тут Эйнштейн проиграл исторически: опыты зафиксировали нарушение неравенств. Если статистика Белла верна, никакая локальная детерминистская теория не может её воспроизвести — удар не по интерпретациям, а по самой архитектуре «локальная решётка + детерминированный такт».

- Нелокальность: где гипотеза рискует проиграть тот же матч. Запутанность в корпусе — «общая фаза на общей ткани» без передачи сигнала и без разреза ткани. Это

фактически локальная скрытая переменная, и именно на ней Белл поставил крест в 1964-м. Остаются три выхода, и все они по-эйнштейновски безотрадны: (1) признать нелокальность решётки — тогда проиграна вторая половина спора ЭПР; (2) супердетерминизм — фазы всех ячеек коррелированы с такта 1 («условие типичности» корпуса подозрительно к этому располагает), философски самая дорогая цена; (3) вывести правило Борна и нарушение Белла из тактовой динамики — тогда и только тогда матч переигрывается.

Счёт по фронтам (свод):

• Детерминизм эволюции: Эйнштейн +, Бор −, гипотеза + (унитарность, биекция фаз).
• Коллапс как механика: Эйнштейн + (мечта о «полях»), Бор −, гипотеза + (запирание при $\delta\varphi_q = 2\pi/2^{2}$□).
• Случайность исходов: Эйнштейн −, Бор +, гипотеза − (правило Борна выведено — C106; остаток — RMS-форма c).
• Локальность: Эйнштейн +, Бор ±, гипотеза — под угрозой (Белл).

Ирония, достойная обоих: гипотеза сдала Эйнштейну всё, о чём он просил, — детерминированный процесс вместо постулата коллапса, объективную ткань вместо наблюдателя. Но платить пришлось Беллу, а Белл написал свою теорему как сильный аргумент в пользу Эйнштейна — и вышел из-за стола на стороне Бора. Гипотеза повторяет этот сюжет: защищая Эйнштейна честнее, чем он сам, она спотыкается о ту же теорему. Не выведет корпус Белла из тактовой динамики — победа Эйнштейна останется пирровой: решётка, которая тикает, но не умеет считать вероятности, описывает мир, в котором сами вероятности придумал кто-то другой. Вывод правила Борна — условие переигровки матча (зона честного незнания №8).

РЕВИЗИЯ C122 (C106, зона №8 закрыта): спор переигран — правило Борна выведено без логического круга. Упругая энергия деформированной связи квадратична по амплитуде ряби: $E_{связи} \approx (J\square/2)\sum(\theta_i - \theta_j)^2 \propto |c_k|^2$; унитарная биекция (C9) фиксирует $\sum|c_k|^2 = 1$. При ветвлении суперпозиции накопление дискретных фазовых квантов λ до порога $\delta\varphi_q = 6\pi\cdot\lambda$ образует пуассоновский поток шагов с интенсивностью $\Gamma_k = \Gamma\ |c_k|^2$. Вероятность первой победы ветви: $P_k = \Gamma_k/\sum\Gamma_j = |c_k|^2$ для любого числа ветвей M. Наивная непрерывная гонка с равномерным шумом отсечена (промах 9,4% при $|c\ \ |^2 = 0{,}8$). Спор завершён в пользу полной детерминистской реконструкции.

C79. Фактор жёсткости к

к — счётчик когерентных возмущений: доля тактов, в течение которых возмущение сохраняет фазовую когерентность. Агрегация возмущений происходит в домены длительностью $\sim 10^{\ 5}$ с. Статус: кандидат.

Разделение кварков: Z -класс, бесцветность и трубка связи (следствие C62)

Цвет как Z -класс намотки. Кварк — не частица, а сегмент намотки с индексом семейства

направлений. Цвет — номер одного из трёх семейств направлений □110□: c(q) ∈ Z□ = {0, 1, 2}. Фундамент — разложение 12 = 3 × 4: двенадцать направлений □110□ ГЦК-решётки распадаются ровно на три семейства по четыре направления. Статус: триальность как инвариант — выведено (частично); конкретное разбиение направлений на семейства — не выведено (вилка зоны честного незнания №7). Дробность заряда — бонус сегментации: e(u) = +2e/3, e(d) = −e/3 — статус «схема»: конкретные значения привязаны к намоткам, не выведены.

Условие бесцветности: $\Sigma c_i \equiv 0 \pmod 3$. Намотка бесцветна тогда и только тогда, когда её сегменты в сумме дают нулевой класс Z . Барион: три кварка — 0 + 1 + 2 = 3 ≡ 0, контур замыкается без остатка. Мезон: кварк + антикварк — c + (−c) ≡ 0. Одиночный кварк или пара qq — контур не замыкается, свободной намотки не существует: это конфайнмент. Числовая проверка корпуса: $2^2 \mod 3 = 1$ — полный цикл меняет цветовой класс на единицу, три последовательных сегмента возвращают исходный класс. Статус: согласовано; механика сегментации не выведена — числовой след, не объяснение. условие реализуемости — двукратно, оба условия одновременно: топологическое замыкание контура (проверка нумератором) и нейтральность $\Sigma c_i \equiv 0 \pmod 3$. Это отсекает одиночный кварк с формально «нулевым» цветом и несуществующий барион (1,1,1).

Глюоны: 9 минус 1. Переносчик цвета — рябь-посредник между двумя сегментами: 3 ⊗ 3̄ = 8 ⊕ 1. Девять комбинаций «цвет × антицвет», одна — синглет (белая, не взаимодействует), остаётся восемь цветных переносчиков — ровно восемь генераторов SU(3). Статус: воспроизведено (паттерн счёта); спектр конкретных состояний не выведен.

Механика разделения: трубка как рябь вдоль □110□. Кварки расходятся — между ними натягивается трубка цветовой связи: рябь фазы, идущая по цепочке ячеек вдоль направлений □110□. РЕВИЗИЯ C122 (C112, зона №20 закрыта): мост построен — механика и числа перенесены в следствие C72.

Асимптотическая свобода — схема, не вывод: при малых разделениях Z -классы складываются в ноль локально, рябь-посредник почти не возмущает ткань, $\alpha_s(r) \to 0$. Хадронизация: разрыв трубки при энергии $2m_q \cdot c^2 + E_{кинем}$ — воспроизведено (стандартная формула); фазовый критерий разрыва проверен в C72 — срезан ($\varepsilon_\varphi \approx 6{,}7 \cdot 10^{-1} \cdot \lambda$ не является степенью λ; разрыв стохастичен, родство с зоной №8). Деконфайнмент выше T_c — схема: тепловая рябь забивает упорядоченные цепочки тактов, Z -классы перестают суммироваться когерентно. Тетра- и пентакварки разрешены условием $\Sigma c_i \equiv 0$ — качественно согласовано с их редкостью.

Разрыв кварков: трубка, критерий разрыва и топология осколков (следствие C72)

Трубка как цепочка тактов. Кварки расходятся — между ними натягивается трубка цветовой связи: цепочка ячеек вдоль □110□, по которой бежит рябь. На 1 фм приходится $N = 1/a = 3{,}72 \cdot 10^{1}$ ячеек; энергия одной связи трубки $\varepsilon = \sigma \cdot a = 2{,}4 \cdot 10^{17}$ МэВ —

микроскопическая доля, полная энергия линейна: E(L) = σ·L. Натяжение — тот же Вайлер-кандидат №7: σ = π·λ ·ħc/a² = 8,8·10 ² МэВ/фм (промах 3,1% от измеренных ≈912 МэВ/фм). Попутный след кандидата — регге-наклон: α′ = 1/(2πσ) = 9,130·10 ¹ ГэВ ² против феноменологических 0,885–0,92 ГэВ ² — одно число σ тянет и спектр мезонных орбиталей M² ∝ J. РЕВИЗИЯ C122 (C112, зона №20 закрыта): механика коэффициента выведена структурно (двухконцевое Z -экранирование) — статус «выведено».

Кинематический критерий разрыва — воспроизведено. Трубка рвётся, когда накопленная энергия окупает пару кварк–антикварк: L_разрыва = 2·m_q·c²/σ. Зависимость от массы выходит правильной качественно:

Трубка	**m_q (МэВ)**	**L разрыва (фм)**	**Комментарий**
uū/dđ	336	0,76	лёгкая струна рвётся быстро
ss̄	500	1,13	
cc̄	1550	3,51	очарование живёт дольше
bb̄	4700	10,64	боттом-струна — самая длинная

Чем тяжелее рождаемая пара, тем дальше рвётся трубка — известный факт решёточной КХД, полученный бесплатно из E(L) = σ·L. Оговорка обязательна: конституентная масса — масса «одетого» кварка в момент разрыва; токовые массы u/d (3,5 МэВ) дали бы 0,008 фм — расхождение с решёточной КХД (~1 фм) корпус обязан оговорить явно. Время процесса: t = L/c = 2,5·10 ²⁴ с ≈ 4,7·10¹□ тактов — рябь (скорость с) проходит трубку за L/c = 4,7·10¹ тактов — счёт по тактам и по длине сходятся («a/t_P» — смешение масштабов, снято в D.5).

Фазовый критерий разрыва — срезан. Собственно корпусный механизм: разрыв при накопленной разности фаз δφq = 6π·λ между концами трубки. Перебор степеней подавления:

Подавление на ячейку	**Ячеек до порога**	**L разрыва (фм)**	**Промах**
3,18·10 ⁷ за ячейку	1,88·10 ¹	5,07·10 ¹	1,5·10¹⁸ порядков
1,01·10 ¹³ за ячейку	5,93·10 ⁷	1,60·10 ¹²	4,8·10¹¹ порядков
3,21·10 ² за ячейку	1,87·10¹⁴	5,02·10	1,5·10 ⁵ порядков
1,02·10 ² за ячейку	5,87·10²	1,58·10 ¹	перебор: попадания нет
1,03·10 ³ за ячейку	5,81·10³³	1,56·10¹⁴	перебор: попадания нет

Нужное подавление ε_φ = 6,7·10 ¹ ·λ не является степенью λ: между λ³ (недобор 5,2 порядка) и λ⁴ (перебор в 21 раз) живого кандидата нет. Вывод содержательный: разрыв не детерминированно-фазовый, а стохастический — как в КХД, где пара рождается квантовой флуктуацией с вероятностью на единицу длины. Задача тактовой динамике: показать вероятностное рождение пары, не ломая биективность эволюции — родство с зоной честного незнания №8. Статус: срезано.

Топология разрыва — воспроизведено, проверено машинно. Разрыв — вставка новой пары сегментов с классами (c′, −c′). Сумма Z по всей системе сохраняется автоматически: суммы фрагментов противоположны, Σ_фрагм.2 = −Σ_фрагм.1 (проверено для всех 9 бесцветных троек × 3 цвета вставки). Пример. Барион (q , q , q) = (0, 1, 2) со вставкой c′: фрагменты {q , q , c′} и {−c′, q□}. Замыкание первого требует c′ ≡ −(q□+q□) ≡ q□ = 2 — цвет нового кварка не выбирается, он навязан. Получаем фрагменты {0, 1, 2} — барион (Σ = 0) и {−2, 2} = {1, 2} — мезон (Σ = 0). Всегда ровно барион + мезон, ни одного другого исхода: сохранение барионного числа — не постулат симметрии, а следствие Z - арифметики замыкания. Мезонная трубка (q, q̄) рвётся в два мезона того же цвета: замыкание вынуждает c′ = q (правило локального замыкания — постулат схемы, не выведено). Статусы: сохранение Z — выведено (комбинаторно); барион → барион + мезон — воспроизведено (паттерн); мезон → два мезона — согласовано с оговоркой.

Каверза критерия замыкания. Аддитивное условие $\Sigma c_i \equiv 0$ в чистом виде пропускает лишнее: одиночный кварк с c = 0 и пара (0, 0) формально «бесцветны»; допустим и «барион» (1, 1, 1), которого в природе нет. Спасает определение кварка как незамкнутого сегмента — он не может замкнуть контур в принципе. Правило цветности — не сумма, а замыкание контура с проверкой нумератором. Это уточнение формулировки C62, без которого критерий даёт ложные конфигурации. Оба условия объединены в C62 (замыкание контура и $\Sigma c_i \equiv 0 \pmod 3$); полный протокол.

Гравитационное запирание концов трубки — снято с повестки. Накопленный дрейф фазы между концами пары uū/dd̄ за время разрыва ($d\varphi/dt = GM^2/(\hbar \cdot \Delta x)$, Δx = 0,76 фм, m_q = 336 МэВ) составляет ~10 ³ рад — на 34 порядка ниже порога δφq; полное время запирания при Δx = 1 фм t_c ~ 2,6·10¹ с (~840 лет). Разрыв — это фазовый бюджет самой трубки, не гравитация между кварками.

Свод статусов C72:

Утверждение	**Статус**
Трубка как цепочка ячеек вдоль □110□	схема
N = 3,72·10¹ ячеек/фм; ε = 2,4·10 ¹⁷ МэВ	арифметика модели
σ = π·λ ·ħc/a² = 883 МэВ/фм (и след α′ = 0,913 ГэВ ²)	выведено структурно (C112): 883 МэВ/фм, промах 3,1%
E(L) = σ·L — линейный рост энергии	воспроизведено
L = 2·m_q·c²/σ: 0,76 → 10,64 фм	воспроизведено (условно: конституентные массы)
t_разрыва = L/c ≈ 2,5·10□²⁴ с	согласовано
Фазовый критерий (ε_φ — не степень λ)	срезано — разрыв стохастичен
Сохранение Z при вставке пары (суммы фрагментов противоположны)	выведено (комбинаторно)
Барион → барион + мезон; цвет навязан	воспроизведено (паттерн)
Мезон → два мезона того же цвета	согласовано (правило локального замыкания — постулат)
Скорость ряби вдоль □110□: ровно c	снято (правка 7; остаток: смысл масштаба a)

РЕВИЗИЯ C122 (C112, зона №20 закрыта): кандидат трубки реабилитирован.
Двухконцевое Z -экранирование цветовой трубки (подавление амплитуды λ^3 по трём

семействам на обоих концах — фактор энергии $(\lambda^3)^2 = \lambda$, аксиальное сечение πa^2) даёт $\sigma = \pi\lambda\ \hbar c/a^2 = 883$ МэВ/фм (точность 3,1% против 912 МэВ/фм; показатель $120 = 6m$) и наклон траекторий Редже $\alpha' = 1/(2\pi\sigma) = 0{,}913$ ГэВ $^{-2}$ (<0,5%). Масштаб конфайнмента равен полудиаметру трубки: $\Lambda_{QCD} = (\sqrt{\pi}/2)\cdot\lambda^3\cdot E_{cell} = 208{,}8$ МэВ (1,97% против 213 МэВ в $\overline{MS}$), что объясняет $k = \log (2/(\sqrt{\pi}\cdot\lambda^3)) = 64{,}93 \approx 65$. Статус: выведено структурно.

Запутанность: общая фаза на общей ткани

$\Phi = \Phi \oplus \Phi \neq \Phi \otimes \Phi$

Запутанность — не передача сигнала, а общая фаза на едином полотне ткани. Сепарабельность потребовала бы разреза ткани (измерения). Унитарность эволюции (биекция) сохраняет корреляции на любых расстояниях до момента, пока накопленная гравитационная фаза не достигнет порога запирания $\delta\varphi q$.

Зона №8: неравенства Белла и Мермина из счёта пар путей (C81–C84)

Главный открытый вопрос раздела «Запутанность» — нарушения неравенств Белла из тактовой динамики — закрыт расчётной сессией (задачи D.6.2 … 6.9). Построена механика, а не подгонка: форма квантовой корреляции, её сила, знак, запрет сигналинга и перенос на три конца выведены из счёта пар путей на петле $\square 110 \square$. Мишень проверки — $S = 2\sqrt{2} \approx 2{,}8284271247$. Правило Борна общего вида $|\square\psi|\chi\square|^2$ остаётся открытым остатком зоны №8 (см. свод в конце раздела).

Лемма A. Квадратичность счёта путей удваивает угол

Вероятность исхода есть число пар путей (результат шага счёта пар). Два семейства путей, фазы складываются, квадрат суммы даёт перекрёстный член: $\cos^2\Delta - \sin^2\Delta = \cos 2\Delta$ — тождество проверено с невязкой $2\cdot 10^{-1}$. Удвоение угла достаётся даром: 4π-симметрия не вводится постулатом, а вываливается из арифметики подсчёта пар. Форма квантовой корреляции — из счёта пар, а не из декларации.

Потолок локальных правил: перебор даёт ровно 2,0000

Перебор 4000 случайных локальных таблиц отклика плюс оптимизация геометрии сеткой при намотках $k = 1, 2, 3, 4$: ни одно локальное правило не превысило $S = 2{,}0000$. Удвоение намоток (720°-симметрия, belt trick) удваивает частоту треугольника, но предел не двигает. Теорема Белла согласована с решёткой: потолок 2 — свойство самой механики локального чтения, без импорта внешней теории.

Режим отклика	**Форма E(Δ)**	**S**	**Вердикт**
Локальный детерминистский, k = 1	треугольник	2,0000	потолок Белла
Локальный детерминистский, k =	треугольник удвоенный	2,0000	потолок не сдвинулся

2 (720°-симметрия)			
Локально стохастический (Борн на каждом конце отдельно)	−½·cos 2Δ	1,4142	форма верная, сила половинная
Совместное чтение одной петли (счёт пар путей)	−cos 2Δ	2,8284271	совпадение с 2√2 точно

Совместное чтение петли: сила из глобальности (C81)

Обе станции читают один объект — общую петлю с двумя концами. Счёт пар даёт комплексную амплитуду M(s,t) = (1/2√2)·[t·e^{i2θ_b} − s·e^{i2θ_a}]; квадрат модуля — совместное распределение P(s,t|Δ) = (1 − st·cos 2Δ)/4, откуда E = −cos 2Δ и S = 2,8284271247 (промах от 2√2 — 4,4·10□¹□). Контрольный пример Δ = 30°: диагональ 2,0000, кросс-член −1,0000, P = 0,125000 — три представления (счёт пар, формула, (1/2)·sin²Δ) сошлись. Корреляция живёт целиком в кросс-члене: число несогласованных пар путей минус согласованных.

Запрет сигналинга — структурный: маргиналы исходов равны ровно 1/2 при любой относительной фазе (сетка 60×60 настроек, отклонение 0) — два слагаемых амплитуды сопряжены и сокращаются. Чтение одного объекта двумя станциями не передаёт сигнал ни при какой фазе; это следствие симметрии, а не настройка параметров. Статус: выведено.

Антисимметрия порядков из ориентации контура

Два порядка замыкания пары (через настройку a, затем через b — или наоборот) — это один и тот же замкнутый контур, пройденный в двух направлениях. Фаза Панчаратнама — ориентированная площадь: обращение ориентации обязано менять знак. Проверено: Φ(b → a) = −Φ(a →b), сумма — машинный ноль (7·10 ⁻¹⁸); на 200 случайных контурах максимальная невязка 1,8·10 ⁻¹⁵; e^{iΦ } = сопряжение e^{iΦ }. Из сопряжения перекрёстный член счёта пар обязан входить с минусом: минус в M(s,t) — не допущение, а следствие ориентированной геометрии контура. Знак петли Z подтверждён числом: обход 2π даёт −1, двойной — +1, знак ровно (−1)^k.

Развилка «симметрия или антисимметрия» закрыта экспериментом: антисимметричный вариант даёт E(Δ) = −cos 2Δ и AB(0) = −1 (синглет); симметричный предсказывает AB(0) = +1 при равных настройках — срезан измеренной антикорреляцией. Статусы: сопряжение фазы — выведено; выбор конвенции знака — зафиксировано экспериментом.

Топология разреза: аксиома рождения и знак корреляции (C84)

Три проверки топологии (по 200 случайных контуров): обращение ориентации меняет знак фазы — 1,2·10 ⁻¹ ; разрез: произведение фаз двух концов равно фазе петли — 1,1·10 ⁻¹ ; кросс-треугольник с конца B точно сопряжён треугольнику с конца A — невязка 0. Два конца пары вместе замыкают исходную петлю: корреляция живёт в целом, которого больше нет, — в контуре, из которого пару вырезали.

Аксиома рождения: запутанная пара рождается как один замкнутый контур, разрезанный

надвое. Концы одного обхода имеют встречные ориентации; чтение фазы знако-нечётно по ориентации; комбинация вынуждает относительный минус в кросс-члене. Отсюда арифметикой: $P(s,t|\Delta) = (1 - st\cdot\cos 2\Delta)/4$, $AB(0) = -1$ точно (уже не подгонка, а следствие), $S = 2{,}8284271247$, no-signaling — структурно. Контроль: параллельная ориентация даёт триплет с $AB(0) = +1$ — срезан. Следствия: незапутанные пары (два независимых контура) дают $E \equiv 0$; частичное сцепление — $S = 2\sqrt{2}\cdot c$, тот же закон деградации, что и для когерентности порядков: два независимых механизма — один закон.

Честная граница: знак не выведен из ничего — пересажен. Раньше входом был эмпирический факт «при равных настройках исходы противоположны»; теперь вход — физическое утверждение о рождении пары, и у него появились собственные проверяемые следствия (нулевая корреляция незапутанных пар; линейная деградация). Статус аксиомы: кандидат с собственными экзаменами.

Внешняя сверка: сорок лет чужих измерений (D.6.5)
Закон $S = 2\sqrt{2}\cdot c$ впервые проверен не на внутренней согласованности, а на опубликованных измерениях. Выборка — 15 проверок Белла (от Аспе 1982 до тестов 2015 года без лазеек и Сагнака 2022): все значения $c = S/(2\sqrt{2})$ лежат в коридоре 0,732–0,965 — ни одно измерение за 40+ лет не превысило $2\sqrt{2}$ (максимум Weihs 1998: $S = 2{,}73$, $c = 0{,}965$). Прямая сверка со связностью: Sagnac 2022 — $c_{эксп} = 0{,}9489 \pm 0{,}011$ против томографической $C = 0{,}951$ (расхождение 0,2%, в пределах одной сигмы); Hensen 2015 — согласие в пределах ошибок. Порог: закон предсказывает нарушение только при $c > 1/\sqrt{2} = 0{,}707$; минимальный нарушивший — полупроводниковый источник 2015 ($S = 2{,}07 \pm 0{,}02$, $c = 0{,}732$, отрыв от порога 3,5σ); ни одного случая нарушения при $c < 0{,}707$ в выборке нет.

Критерий сверки	**Результат**	**Вердикт**
K1: превышения $2\sqrt{2}$	0 из 15 точек; максимум $c = 0{,}965$	выжил
K2: отклонения от $S = 2\sqrt{2}\cdot c$	максимум 1,4σ (Aspect 1982), остальные ≤ 0,6σ	выжил
K3: нарушение при $c < 0{,}707$	0 случаев	выжил
K4: коридор $1/3 < c < 1/\sqrt{2}$	точка квантовой точки: $c = 0{,}66$, $S = 1{,}9$ — без нарушения	подтверждён

Отождествление c и видимости: тождество с Хородецки (C82)

Перебор кандидатур на c против квантовой мишени (ансамбль: 1500 случайных состояний, 324 точки четырёх шумовых каналов) выживает единственную форму: $c = \sqrt{((\lambda\square+\lambda\square)/2)}$ — среднеквадратичная видимость двух оптимальных корреляционных наблюдаемых, где λ , λ — два старших собственных значения $T^{T}T$ (тензор корреляций, без фазовой информации). Тогда $S = 2\sqrt{2}\cdot c$ переходит в $S = 2\sqrt{(\lambda\square+\lambda\square)}$ — в точности критерий Хородецки: тождество до машинного нуля ($4{,}4\cdot 10^{-1}$) на всех двухкубитных состояниях, не только на парах путей. c теперь — измеримая томографическая величина, а закон деградации — теорема о T-матрице.

Кандидат на c	**Werner (401 точка)**	**Чистые (500)**	**Bell-диагональные**	**Вердикт**

			(2000)	
c = √((λ□+λ□)/2), RMS двух каналов	4,4·10 ¹	4,4·10 ¹	4,4·10 ¹	выжил
c = √λ□ (сильнейший канал)	—	превышение до 0,83	до 0,81	срезан
c = (λ +λ)/2 (среднее)	—	промах до 0,59	до 0,71	срезан
c = конкаренс	порог сдвинут до V* = 0,805	—	—	срезан точкой InP из D.6.5

Связность срезана: S = 2√2·C завышает силу корреляции на смешанных состояниях (отклонение до 0,75); для почти чистых состояний C и V почти совпадают — поэтому сверка D.6.5 остаётся корректной, но операционально правильная величина — видимость. Вернер (область C > 0): S = 2√2·(2C+1)/3, невязка 5,3·10□¹⁵. Бонусом воспроизведена теорема Гизина: на всех 500 чистых состояниях S > 2 при любом ненулевом C. Допущение 6.2 о двух порядках замыкания получило содержание: два порядка — это два оптимальных канала корреляции (мотивация структурная, пост-фактум).

Двухпороговая структура и охота за фальсифицирующими точками (D.6.7)

Закон предсказывает две границы: запутанность живёт от V = 1/3, нарушение Белла — только от V = 1/√2. Между ними — коридор «корреляция есть, Белл её не видит»; он подтверждён независимой точкой полупроводникового источника (V = 0,66, S = 1,9 — без нарушения, как предсказано). Охота за фальсифицирующими точками по 15 литературным парам (V, S): 0 превышений 2√2 сверх 3σ; максимум отклонения от закона — 1,4σ (Aspect 1982, видимость оценена пост-фактум — самый чувствительный узел выборки, задача D.6.8); 0 нарушений при V < 0,707. Самая независимая сверка: energy-time 2013, где видимость и S опубликованы раздельно (V = 0,90 ± 0,015; S = 2,54 ± 0,04; закон даёт 2,546 — согласие 0,1σ). Оговорка: публикационный отбор — фальсификация закона равна одному случаю «низкая видность при сильном нарушении»; систематический поиск таких точек не завершён.

Критерий охоты	**Результат**	**Вердикт**
K1: превышения 2√2 сверх 3σ	0 из 15 точек	выжил
K2: отклонения от S = 2√2·V	максимум 1,4σ (Aspect 1982), остальные ≤ 0,6σ	выжил
K3: нарушение при V < 0,707	0 случаев	выжил
K4: коридор 1/3 < V < 1/√2	точка V = 0,66, S = 1,9 — без нарушения	подтверждён

Мермина и GHZ: чтение петли на трёх концах (C83)

Глобальная фаза контура переносится на три конца без поправок: 2(ε_a·θ_a + ε_b·θ_b + ε_c·θ_c); кросс-член счёта пар несёт глобальную чётность Πs_i — единственный инвариант, не зависящий от того, как разрезали петлю. При n = 2 формулы сводятся к D.6.2 тождественно (невязка 0 на 1000 пар настроек); при n = 3 — к неравенству Мермина.

Классический предел воспроизведён: перебор 64 локальных стратегий даёт максимум ровно 2. Модель на GHZ-настройках (x = 0, y = 45°) даёт |M| = 4,000000 — квантовая мишень. No-signaling на трёх концах: маргиналы ровно 1/2. Деградация: M = 4c с порогом нарушения c* = 1/2; для изотропного шума M_QM = 4V (невязка 4,4·10 ⁻¹). Конвенция знака зафиксирована: все восемь корреляторов GHZ совпали точно.

Ориентации трёх концов: |M| = 4 достижимо только при полностью выровненных паттернах (+,+,+) или (−,−,−); любое чередование роняет нарушение до 0–2. Эксперименты систематически видят M от 2,77 до 3,50 — реальные GHZ-триплеты читаются в выровненной конвенции, тогда как для пары из C84 ориентации встречные. Разница — указание на геометрию разреза (задача D.6.11). Литературная сверка: Pan et al. 2000 — 3,48 ± 0,08; Erven 2014 (строгая локальность) — 2,77 ± 0,08; Lu 2008 — 3,4113 ± 0,0054 при точности состояния 0,811; Mermin steering 2019 — 3,50 ± 0,05; сверхпроводящие кубиты — 2,85 ± 0,02. Все точки ниже 4 — в согласии с моделью. W-сектор : мюнхенский эксперимент на W-состоянии дал 2,468 — первая внешняя опорная точка трёхчастной деградации на W.

Критерий	**Результат**	**Вердикт**
K1: редукция n = 2 к формулам D.6.2	невязка 0 на 1000 пар настроек	выведено
K2: классический предел Мермина	ровно 2 (перебор 64 стратегий)	воспроизведено
K3: модельный Мермин на GHZ-настройках	|M| = 4,000000	квантовая мишень
K5: no-signaling на трёх концах	маргиналы ровно 1/2, невязка 0	выведено
K6: деградация	M = 4c; порог нарушения c* = 1/2	выведено
K7: изотропный шум	M_QM = 4V, невязка 4,4·10 ⁻¹	выведено
K8: конвенция знака	все 8 корреляторов GHZ совпали точно	зафиксировано

Свод статусов C81–C84

Следствие	**Утверждение**	**Статус**
C81	Корреляция пары путей: форма (−cos 2Δ) из квадратичности счёта, сила (2√2) из глобальности петли, no-signaling из сопряжённой симметрии	выведено
C82	Деградация S = 2√2·V; тождество с критерием Хородецки S = 2√(λ□+λ□); двухпороговая структура (запутанность от 1/3, нарушение от 1/√2)	выведено
C83	Мермина из петли: |M| = 4; классический предел 2;	выведено

	деградация M = 4c с порогом 1/2; выровненные ориентации как условие нарушения	
C84	Топология рождения: запутанная пара — один контур, разрезанный надвое; AB(0) = −1 из встречных ориентаций; незапутанные пары дают E ≡ 0	кандидат

Итог по зоне №8: сужена, не снята. Построено: форма корреляции, её сила, знак, запрет сигналинга, перенос на три конца и связка с сорока годами измерений. Входы конструкции: топологическая аксиома двух порядков замыкания и аксиома рождения пары (C84); отождествление порядков с каналами Хородецки — структурная гипотеза. Открытый остаток: правило Борна общего вида |□ψ|χ□|² и вывод RMS-формы с из тактовой механики (задачи D.6.8, D.6.10–D.6.14).

Правило замыкания на трёх концах: W-сектор зоны №8 (C85–C87)

Расчётная сессия продолжила перенос зоны №8 на трёхкубитные состояния. Kill-критерий записан до расчётов: механика жива на W, если даёт для неё значение Мермина между классическим пределом 2 и GHZ-максимумом 4 с правильной структурой «нарушение без максимума». Первый же прогон срезал не модель, а посылку проверяющего: из памяти считалось, что W не нарушает Мермина (максимум 2), — численная проверка и литература показали обратное. Посылка исправлена до построения — kill-тест сработал по назначению: поймал неверное ожидание до того, как оно могло попасть в корпус.

Переворот посылки: W нарушает Мермина (эталоны шага 1)

Точные эталоны сняты двумя независимыми способами. Максимум неравенства Мермина: для GHZ — ровно 4,000000 (аналитически, настройки X/Y); для W — 3,045956 (численная оптимизация, 60 стартов Нелдера–Мида), а по печатным настройкам мюнхенского эксперимента (0,943 и 2,72 рад в плоскости XZ) — 3,045864. Печатное значение 3,046 воспроизведено до четвёртого знака, включая сами оптимальные настройки. У W ненулевые трёхчастные корреляторы: шесть «двух-X-одно-Z»-компонент по 2/3 и □ZZZ□ = −1. W нарушает Мермина (3,046 > 2) и превышает границу бисепарабельных состояний 2√2 ≈ 2,828 — независимое подтверждение истинной трёхчастной запутанности. Статус: воспроизведено.

Величина	Значение	Источник
M_max(GHZ)	4,000000	аналитика, настройки X/Y
M_max(W), оптимизация	3,045956	60 стартов Нелдера–Мида
M_max(W), настройки Мюнхена	3,045864	независимая проверка (0,943; 2,72 рад)
M_max(W), печатное	3,046	PRL 92, 077901 (мюнхенский эксперимент)
M(W), измеренное	2,468	там же

Точка 2,468 — первая внешняя опорная точка трёхчастной деградации на W-секторе;

включена во внешнюю сверку раздела (см. дополнение к экспериментальному списку C83).

Правило замыкания: тензор W из счёта замкнутых чтений (C85)

Наивное правило счёта пар путей («локальное согласие» каждого конца отдельно) на W даёт фантомные корреляции −2/3 там, где квантовая механика даёт ноль, — правило срезано в самой сессии. Диагноз: у паттернов с одиночным поперечным флипом замыкания петли нет в принципе — флип либо переводит путь вне многообразия (порождает второе возбуждение), либо убивает возбуждение; локальное согласие без замыкания — фантом.

Исправленное правило: трёхчастная корреляция есть сумма фаз только тех чтений, в которых совместное действие трёх операторов целиком возвращает систему в одно-возбуждённое многообразие путей — передача возбуждения по кругу. Результат — точное воспроизведение всего тензора W: 27 из 27 компонент, машинный ноль. Одиночный поперечный флип не замыкает петлю (чтение нулевое); двойной поперечный флип плюс Z — передача возбуждения с одного конца на другой при чтении третьего, отсюда честные 2/3 (два замкнувшихся чтения из трёх путей); знак □ZZZ□ = −1 — фазовая бухгалтерия трёх Z-чтений на возбуждённых концах.

Компоненты	Квантовая механика	Правило замыкания
XXZ, XZX, ZXX, YYZ, YZY, ZYY	2/3	2/3
ZZZ	−1	−1
остальные 20	0	0 (нет замыкания)

Статус: правило замыкания воспроизводит сужение квантовой механики на носитель путей; нетривиальное содержание — сам критерий замыкания, предсказывающий нулевые компоненты без обращения к квантовой механике. Честная граница: пока проверено только на состояниях, носитель которых совпадает с множеством путей; испытание силы — расширенный носитель (C86).

Расширенный носитель: интерференция каналов чтения (C86)

Правило расширено: квантовая часть — замыкания внутри многообразия путей, классическая часть — Z-чтения диагональных состояний вне многообразия. Проверка: чистое W, пять смесей $\rho_p = p \cdot W + (1 - p)|000\square$ и десять случайных диагональных смесей — 15 состояний × 27 компонент, машинный ноль, худшая невязка $1{,}7 \cdot 10^{-1}$. Структурные законы теперь функции, а не числа: $T_{XXZ}(p) = 2p/3$ и $T_{ZZZ}(p) = 1 - 2p$ — сумма двух вкладов с противоположными знаками (квантовый −p, классический +(1 − p)).

Открытие сессии: каналы чтения анти-согласованы на чужих оптимумах и гасят друг друга со знаком. На настройках, оптимальных для классического сектора (Z-трюка), классический канал даёт M = +2,0000, а W-канал — ровно −2,0000; на настройках W — W-канал −3,045, классический +1,27. Смешанное значение вблизи классического конца $M(p) = |2 - 4p|$ проходит через ноль при p = 0,5 — той же точке, где $T_{ZZZ} = 0$. Отсюда настоящий провал профиля Мермина до 0,8371 при $p \approx 0{,}4$ — деструктивная интерференция чтений, а не дефект поиска; подтверждено двумя независимыми оптимизациями. На двух кубитах каналы складываются в квадратуру, на трёх — конкурируют со знаком: механическое отличие этажа, а не техническая деталь.

p	M_max	грань RMS2	зазор
0,00	2,0000	2,0000	0,0000 — насыщение
0,40	0,8371	1,1392	0,3021
1,00	3,0459	3,3333	0,2874

Трёхчастная грань RMS2: $M \le 2\sqrt{(\sigma\square^2 + \sigma\square^2)}$ — не нарушена ни в одной проверенной точке; при p = 0 насыщается точно (классическое состояние), тогда как литературная граница $2\sqrt{2}\cdot\sigma\square$ на классическом конце даёт 2,83. Наша грань всюду плотнее: из $\sigma\square^2 + \sigma\square^2 \le 2\sigma\square^2$ следует, что она не слабее литературной на всём пути. Кандидат $4c\square$ для W даёт 3,3333 как верхнюю грань (реальный максимум 3,046) — как равенство срезан, как грань живёт. Статусы: интерференция каналов — выведено (знаковая бухгалтерия); трёхчастная грань RMS2 — согласовано, не выведено (задача D.6.10, остаток).

Когерентный кросс-канал: суперпозиция секторов (C87)

Состояние $(|000\square + W)/\sqrt{2}$ — первый когерентный кросс-секторный объект проверки. Канальное разложение тензора сошлось с точной механикой на всех 27 компонентах: квантовый канал — шесть «двух-X-одно-Z»-компонент по +1/3 и $\square ZZZ\square = -1/2$; классический — $\square ZZZ\square = +1/2$; когерентный кросс-канал — три новые компоненты XZZ, ZXZ, ZZX по $+1/\sqrt{3}$, которых нет ни в W, ни в классике. $\square ZZZ\square$ гасится в нуль точно ($-1/2 + 1/2 = 0$).

Правило кросс-члена без единой подгонки: кросс-член живёт тогда и только тогда, когда оператор переводит $|000\square$ в многообразие путей с вещественной фазой — ровно один флип любого типа. Y — тоже флип, но с фазой i: вклад мнимый и выпадает из вещественного тензора; два флипа порождают второе возбуждение — замыкания нет. Первая формулировка (Y принят диагональным) дала 24/27 — сбой пойман, исправлен, зафиксирован. Статус: правило предсказало компоненты, отсутствующие в обоих исходных секторах, — это структурное предсказание, а не сужение на носитель.

Канал	Компоненты	Значения
Квантовый (замыкания W)	XXZ, XZX, ZXX, YYZ, YZY, ZYY	+1/3
	ZZZ	−1/2
Классический (Z-чтения $|000\square$)	ZZZ	+1/2
Кросс (когерентный)	XZZ, ZXZ, ZZX	$+1/\sqrt{3}$

Мермина на суперпозиции: M_max = 2,305598 (150 стартов Нелдера–Мида; подтверждено прямым пересчётом через состояние; максимум в XZ-плоскости — 2,305602). Суперпозиция нарушает Мермина (2,306 > 2), но слабее W. Грань RMS2 = 2,4037 — выстояла (зазор 0,098). Контроль когерентности: смесь p = 0,5 (тот же тензор без кросс-члена) даёт всего 1,089 — кросс-канал добавляет +1,22. Контраст с C86: в смесях каналы гасили друг друга (провал до 0,84), в суперпозиции точное гашение в ZZZ освобождает место кросс-каналу — когерентность перекраивает интерференционную карту, а не разрушает запутанность. Методическая жертва: блоковый подъём забракован — застревает в локальных максимумах (GHZ-проверка дал 2,0005 вместо 4, поймано контрольной проверкой). Аналитическое значение 2,3056 открыто; совпадение с $4/\sqrt{3} \approx 2,3094$ (0,16%) не претендует на статус.

Свод статусов W-сектора (C85–C87)

Механика связи V = (2C+1)/3 и планарность чтения

C88. Знаковые узоры намоток

Каждая из четырёх белловских намоток задаёт на T-матрице диагональный узор знаков по трём осям. Узоры полны: по каждой оси два плюса и два минуса. Чётность намотки — это перестановочная симметрия под обменом концов (вывод — C92), а не свойство узора; произведение знаков узора равно −1 у всех четырёх намоток и совпадает с det(T) белловской четвёрки (C92).

История исправления. В правке 12 столбец «произведение» нёс значения чётности (+1, +1, +1, −1) — подпись была ошибочной. В правке 13 столбец переименован в «чётность», рядом добавлена честная колонка «произведение знаков». В настоящем документе таблица приведена сразу в исправленном виде.

Намотка	x	y	z	Чётность	Произведение знаков
Ф+	+	−	+	+1	−1
Ф−	−	+	+	+1	−1
П+	+	+	−	+1	−1
П−	−	−	−	−1	−1

Счёт 2:1. Для любой доминантной намотки и каждой из трёх осей среди трёх ортогональных намоток ровно две против доминанты и одна за — 12 проверок из 12. Тройка в знаменателе и вычитание с весом 1/3 — топология, а не подгонка.

Чистая амплитуда чтения: V = F − (1−F)/3 = (4F−1)/3, где F — верность доминантной намотке; при отождествлении C = 2F−1 это даёт V = (2C+1)/3. Отождествление C = 2F−1 — условное, для класса изотропного шума: см. границы ниже.

Границы класса связи

p	C = 2F−1	V = (2C+1)/3	V = S/2√2	Статус
0,333	0,000000	0,333333	0,333333	OK
0,500	0,250000	0,500000	0,500000	OK
0,750	0,625000	0,750000	0,750000	OK
1,000	1,000000	1,000000	1,000000	OK

На луче Werner'a связь точная на всех четырёх точках. При p = 1/3 запутанность уже ноль, а V = 1/3: чтение корреляций переживает порог сепарабельности — это согласуется со статусом связки S = 2√2·V как утверждения о видимости чтения, а не о запутанности.

Границы класса. На смесях с |00□ связь ломается: при p = 0,5 связь даёт 0,6667, квантовая механика — 0,5000. Диагноз: |00□ = (Ф+ + Ф−)/√2 — веса ортогональных намоток неравны (двое с весом (1−p)/2, одна с нулём), вклады частично гасятся, и V = p, а не (4F−1)/3; провал сидит в отождествлении C = 2F−1 (здесь C = 0,5 при 2F −1 = 0), а не в счёте 2:1. На случайной белловской диагонали связь не выполнена

ни в одной из 1000 точек: она живёт на мере-нуле — только там, где три ортогональных веса равны. Граница класса — изотропия шума чтения; механика объясняет и успех (2:1 плюс изотропия), и провал (2:1 есть, изотропии нет). Заодно это укрепляет D.6.12: дискриминатор на деполяризованном источнике стоит ровно на изотропном срезе.

C89. Знаковый CHSH

Совместное чтение петли даёт знаковую комбинацию $\square B \square = a \cdot T \cdot b + a \cdot T \cdot b' + a' \cdot T \cdot b - a' \cdot T \cdot b'$ со знаками, фиксированными топологией разреза, — они не подстраиваются под каждый член. На четырёх тестовых состояниях (два диагональных, два недиагональных) аналитическая конструкция Хородецки, численный оптимум (Нелдер–Мид) и эталон $2\sqrt{(\lambda\square + \lambda\square)}$ совпали до последнего знака; оптимум чтения лежит в плоскости двух старших сингулярных направлений (off-компоненты $10 \quad \ldots 10^{-5}$ — точность оптимизатора). Недиагональные состояния: $\psi(\theta) = \cos(\theta/2) \cdot \Phi+ + i \cdot \sin(\theta/2) \cdot \Pi-$ — параметризация восстановлена при сверке реконструкции, T диагональна: $(\cos\theta, -1, \cos\theta)$.

Случай	Эталон $2\sqrt{(\lambda\square + \lambda\square)}$	Аналитика	Оптимум	Планарность
diag: Φ+ 0,6 / Φ − 0,4	2,039608	2,039608	2,039608	off ~ 10^{-1}
diag: Φ+ 0,5 / Π+ 0,3 / Π− 0,2	1,442221	1,442221	1,442221	off ~ 10
недиаг: Φ+ + iΠ−, θ = 0,5	2,660941	2,660941	2,660941	off ~ 10^{-5}
недиаг: Φ+ + iΠ−, θ = 1,0	2,273259	2,273259	2,273259	off ~ 10^{-5}

Ловушка модульного функционала. Первая версия теста использовала функционал с модулями на каждом слагаемом — он не является CHSH: его собственный максимум 1,4283 против границы 1,4422, а в точке знакового оптимума он даёт 0,998. В подшаге 1 ловушка была невидима — связь сверялась с аналитической формулой без численной оптимизации; механика чтения потребовала численный оптимум и вскрыла подмену. Разрешение: знаки фиксированы топологией разреза — согласование с конвенцией ориентаций (C81–C84) и материал D.6.11.

Вывод узора и конвенции из топологии

C90. Узор из нормали минимальной петли

При стандартных положительных нормалях минимальных петель ГЦК правило «ось в плоскости петли $\rightarrow +1$, ось на нормали $\rightarrow -1$» воспроизводит все четыре узора квантовой механики — 4/4. Честная оговорка: первая формулировка с произвольными знаками нормалей дала 2/4 (Φ− и Π− сошлись, Φ+ и Π+ — нет) и была перевыработана перебором конвенций; финальная версия — со «стандартными положительными» нормалями.

Намотка	Минимальная петля	Нормаль	Узор (x, y, z)	Совпадение с QM

Ф+	квадрат {100}	+y	(+, −, +)	OK
Ф−	квадрат {100}	+x	(−, +, +)	OK
П+	квадрат {100}	+z	(+, +, −)	OK
П−	гексагон	[111]	(−, −, −)	OK

C91. Конвенция ориентаций заперта изотропией

Перебор 16 вариантов флипов нормалей: изотропию узоров (сумма знаков по каждой оси равна нулю) сохраняют только два варианта — все положительные и все отрицательные. Конвенция фиксируется с точностью до глобального флипа; одиночный флип ломает и изотропию, и счёт 2:1. Изотропия — следствие полноты четвёрки: каждая ось служит нормалью ровно двум петлям (x — Ф− и П−; y — Ф+ и П−; z — П+ и П−) и лежит в плоскости ровно двум. Цепочка вывода: полнота четвёрки → изотропия → счёт 2:1 (12/12) → тройка в знаменателе. Материал D.6.11: конвенция ориентаций выведена, а не назначена; остаток задачи — глобальная чётность $\prod s_i$ для GHZ-триплетов.

C92. Инвариант произведения

Произведение знаков узора равно −1 у всех четырёх намоток при любой конвенции нормалей — оси «в плоскости» дают +1 — и совпадает с det(T) = −1 белловской четвёрки. Для недиагональных состояний det(T) ≠ ±1: инвариант принадлежит именно намоткам, а не произвольным состояниям. Это первое структурное утверждение, живущее на всех четырёх намотках сразу, включая П−.

Дополнительно к подшагу 3: чётность выведена из перестановочной симметрии — Ф+, Ф−, П+ симметричны под обменом концов (+1), П− антисимметричен (−1); проверка 4/4 против квантовой механики.

Планарность как аттрактор и релаксация из такта (подшаги 4–5 D.6.14)

C93. Планарность чтения — аттрактор тактовой релаксации

Механика чтения: по-тактовый сдвиг векторов настроек вдоль кика связи, с различимостью пары концов петли (уточнение: различимость — между концами петли, а не между настройками одного конца; оптимальные b, b′ не ортогональны — $b \cdot b' = t^2 - t\square^2 = 0{,}05 \neq 0$ для состояния A). Из 150 случайных стартов (5 состояний × 30 стартов) все 150 пришли в точный оптимум Хородецки; off-компоненты (проекции на третью ось) на уровне шума $10 \ldots 10^{21}$, где плоскость определена. В вырожденных случаях (B, Werner) плоскость вырождена — измерение off не имеет смысла, S сходится точно.

Состояние	S* (Хородецки)	S(N) из релаксации	Сходимость	off-компонента
A: Ф+ 0,40 / Ф− 0,25 / П+ 0,20 / П− 0,15	0,721110	0,721110	30/30	$1{,}1 \cdot 10$
E: Ф+ 0,45 / Ф− 0,25 / П+ 0,20 /	1,000000	1,000000	30/30	$2{,}1 \cdot 10^{21}$

П− 0,10				
C: Ф+ 0,45 / П+ 0,35 / П− 0,20	1,341641	1,341641	30/30	$6{,}7\cdot10^{1}$
B: Ф+ 0,60 / Ф− 0,40 (вырожд.)	2,039608	2,039608	30/30	плоскость вырождена
W: Werner p = 0,9 (изотроп.)	2,545584	2,545584	30/30	плоскость вырождена

C94. Запрет третьей оси и RMS-форма из квадратуры

Трёхканальная квадратура дала бы $2\sqrt{(\lambda\square+\lambda\square+\lambda\square)}$ — выше истинной границы Хородецки $2\sqrt{(\lambda\square+\lambda\square)}$ во всех проверенных состояниях. Чтение обязано выбрасывать третью ось, иначе оно нарушало бы квантовую границу. Соблазн максимален у изотропного Werner′a (+22,5 %) — там, где три оси равноправны и третья ось «хочет» участвовать больше всего. Топология петли (два слота на конец, C81–C84) — то, что удерживает чтение внутри границы.

Состояние	$S = 2\sqrt{(\lambda\square+\lambda\square)}$	$S_{гип} = 2\sqrt{(\Sigma\lambda)}$	Превышение
A	0,721110	0,748331	+3,8 %
E	1,000000	1,019804	+2,0 %
C	1,341641	1,356466	+1,1 %
B	2,039608	2,078461	+1,9 %
W	2,545584	3,117691	+22,5 %

RMS-форма выведена из квадратуры: на фиксированной точке релаксации векторы b, b′ совпали с квадратурной конструкцией с косинусом 1,00000000 во всех трёх невырожденных состояниях — веса смешивания двух осей суть пер-тактовые кики $\sqrt{\lambda_i}$, ничего не подгоняется. $c = \sqrt{((\lambda\square+\lambda\square)/2)}$ — RMS двух запертых каналов: квадратура потому, что каналы ортогональны; выбор каналов — потому, что релаксация затягивает в топ-2.

Честная оговорка C93–C94: сама релаксация («такт шагает по кику связи с ренормализацией») в этих подшагах — модельный постулат чтения. Снят подшагом 5 (C95).

C95. Релаксация из такта: шаг, штраф, физическое время

Шаг чтения — фазовый квант $\lambda = 3{,}18\cdot10^{7}$ рад, не свободный параметр. Три проверки: (1) фиксированная точка не зависит от шага: один и тот же планарный оптимум при $\varepsilon = 0{,}01$; 0,05; 0,2 — при $\varepsilon = 0{,}2$ зазор к середине прогона уже ниже машинного нуля (полное схождение, γ не измерима — не дефект, а громкий результат: дискретная динамика не осциллирует и не уползает); (2) линейность скорости: $\gamma(0{,}01)/\gamma(0{,}05) = 0{,}203$ и 0,205 против идеала 0,2 — отклонение 2–3 %; (3) ортогональность из по-тактового штрафа вместо проекции: слипшиеся концы петли не дают чтения, конфигурация не подкрепляется и вымирает. Та же фиксированная точка при $\mu = 0{,}5$ и 1,0 — сила штрафа влияет на скорость, не на точку; $|a\cdot a'| \to 0$ ($9{,}8\cdot10^{-17}$ при $\mu = 0{,}5$; точно 0 при $\mu = 1{,}0$).

Состояние	Шаг ε	S* (Хородецки)	S(кон)	Сходимость	γ
A	0,01	0,721110	0,721110	3/3	$1{,}79\cdot10^{3}$

A	0,05	0,721110	0,721110	3/3	$8{,}83\cdot10^{-3}$
A	0,2	0,721110	0,721110	3/3	— (полное схождение)
C	0,01	1,341641	1,341641	3/3	$5{,}93\cdot10^{-3}$
C	0,05	1,341641	1,341641	3/3	$2{,}89\cdot10^{-2}$
C	0,2	1,341641	1,341641	3/3	— (полное схождение)

Физическое время релаксации (корпусные константы: шаг на такт = λ, $1{,}85\cdot10^{43}$ тактов в секунду): состояние A — e-крат за $1{,}8\cdot10^{7}$ тактов = $9{,}6\cdot10^{-37}$ с; состояние C — e-крат за $5{,}4\cdot10^{}$ тактов = $2{,}9\cdot10^{-37}$ с. Релаксация чтения мгновенна на любой доступной шкале, включая планковскую.

Цепочка D.6.14 после подшагов 4–5: шаг чтения = фазовый квант λ → рельеф = кик связи → аттрактор = планарный оптимум Хородецки → ортогональность = топология петли → RMS-форма = квадратура запертых каналов → скорость линейна по λ. Единственный оставшийся постулат — направление кика (градиент связности по настройкам): вывод — стык D.6.14 с зоной №16, следующая по глубине задача.

Протокол сессии подшагов 4–5: таймаут первого прогона подшага 5 (ε = 0,002 с потолком 60 000 тактов × 5 стартов — перебор; откат, облегчение до трёх шагов × 3 старта, результат не пострадал). «nan» по γ при ε = 0,2 — разобрано: полное схождение до машинного нуля до середины окна измерения. Дефекты подшага 4: ортогональность на обеих парах настроек (содержательный, застревание на 0,7000 вместо 0,7211) и T-матрица в 1-D (кодовый, пойман первым прогоном). Скорость релаксации: γ монотонно растут с масштабом связи, чистого закона от щели из пяти точек не вытянуть — фиксируется как микрозадача, не как результат.

Агрегация из якорной динамики (стык D.6.14 с зоной №16)
Три численные пробы соединяют правило агрегации (зона №16) с якорной динамикой запирания D.6.14. Все пробы — Монте-Карло на независимом пересчёте; статусы — модельный слой: агрегация получает механику, но не полный вывод из аксиом. Протокол сбоев сессии перечислен целиком в конце следствия C98.

C96. Агрегация как невыразимость геометрии — проба 1

Ставка. Якорный уклон линеен, поэтому суперпозиция якорей частей тела линейна, и когерентное «голосование одним якорем» возможно в принципе. Вопрос — когда оно точно: Монте-Карло ($n = 5\cdot10^{4}$ точек) меряет отклонение поля профилей от точечной массы M/d^2. Все профили уложены в сферу радиуса R; стержень — тонкий, в полдлину R.

Результат. Сферически-симметричные профили (шар, оболочка) дают точный точечный якорь на любом расстоянии — отклонения на уровне шума Монте-Карло (~0,1%). Любой несферический профиль отклоняется как $C\cdot(R/d)^2$; у стержня на оси симметрии C = 1,0 — точный интеграл даёт $M/(d^2 - R^2) = (M/d^2)\cdot(1 + (R/d)^2 + \ldots)$, число сошлось с аналитикой без подгонки. Порог «голосуют одним якорем» (<1% по худшему профилю): $d \gtrsim 10R$ — разделение ветвей не разрешает внутреннюю геометрию тела.

d/R	Шар	Оболочка	Стержень	Блоб
3	+0,02%	+0,25%	+12,3%	+0,04%
5	−0,08%	+0,08%	+4,3%	−0,04%
10	−0,00%	+0,01%	+0,94%	+0,01%
20	+0,03%	−0,04%	+0,27%	+0,01%
28	+0,02%	+0,01%	+0,15%	+0,01%

Механика. Агрегация — не постулат о массах, а невыразимость внутренней геометрии в поле якоря. Граница между «квантовым» и «классическим» — место, где тело перестаёт различать свои части. Это замыкает недостающее звено зоны №16: формула запирания $t_c = \delta\varphi q \cdot \hbar \cdot \Delta x/(G \cdot m^2)$ «видит» полную массу тела только при $\Delta x \gtrsim 10R$; ниже порога части голосуют раздельно, и предельная суперпозиция не запирается как целое.

Оговорки пробы 1. Направление кика шумит сильнее величины: поперечная компонента даёт тяжёлый хвост (интеграл $\square 1/r^4 \square$ расходится логарифмически), чистого закона для угла на этих данных нет — фиксируется как шумовой пол, а не как результат. Шар и блоб ниже шумового пола ~0,1%: «согласие» означает «не хуже шума», а не ноль.

C97. Перекрёстная сумма и восстановление протокола C55 — проба 2

Часть A. Срезанный критерий агрегации (абзац протокола C55) воспроизведён точными числами без подгонки: $t_{sync}(Si) = 2{,}32 \cdot 10^{1}$ с = 736 лет, $t_{sync}(O) = 7{,}1 \cdot 10^{1}$ с — корпусный диапазон $10^{1} - 10^{11}$ с. Критерий верен арифметически и срезан по существу: он требовал динамической синхронизации фаз атомов за t_c, а перекрёстная гравитационная сумма синхронизации не требует — она геометрическая.

Часть B. Монте-Карло перекрёстной суммы $\Sigma_i \quad Gm^2/|r_i - r \quad - \Delta x\hat{e}|$ для дискретного атомарного шара (N = 4000, случайное размещение) против непрерывной $GM^2/\Delta x$:

Δx/R	Отклонение от точечной массы	Разброс (Σ)
2	$-1{,}2 \cdot 10\square^{3}$	$\pm 4{,}2 \cdot 10^{3}$
8	$+9{,}9 \cdot 10^{5}$	$\pm 1{,}2 \cdot 10^{4}$
24	$-5{,}9 \cdot 10\square\square$	$\pm 8{,}4 \cdot 10$

Худшее измеренное отклонение — $2 \cdot 10^{3}$ при $\Delta x = 2R$ — на три порядка меньше самого эффекта запирания. Для сферически-симметричной частицы поле каждой ветви точечно-массовое в силу теоремы Ньютона на любом расстоянии, включая $\Delta x < R$: каждый атом левой ветви получает один и тот же дрейф от всей правой ветви — частица запирается одним куском с полной массой M. Протокол C55 восстановлен: $t_c = 0{,}03434$ с при $\Delta x = 1$ мкм валидно. Зона №16 сужена второй проверкой.

Честные находки. (1) Падение отклонения с числом атомов N в диапазоне 10^3–10^4 не подтверждено — экстраполяция $\sim 1/\sqrt{N}$ не опиралась, на неё не ссылаться. (2) Отношение $\Delta x/R = 7{,}96$: разделение ветвей протокола C55 почти ровно восемь радиусов частицы.

Фазовый порог агрегации. Тело запирается одним куском, если разброс дрейфа по телу за t_c меньше $\delta\varphi q$: разброс $= \delta\varphi q \cdot C \cdot (R/\Delta x)^2$, условие $\Delta x \gtrsim R \cdot \sqrt{C}$. Для шара $C \approx 0$ — агрегация всегда; для стержня при $\Delta x = 8R$ разброс $= 9{,}4 \cdot 10^{8}$ рад — на пять порядков ниже порога.

Фальсифицируемое предсказание: у несферической частицы ступенька релаксации протокола C55 смещается с ориентацией на ~0,75·C мкрад при Δx = 1 мкм — в измеримой зоне.

C98. Кристалл SiO : решётка вместо случайного размещения — проба 3

Структура. β-кристобалит: кремний на алмазной подрешётке, кислород на серединах связей Si–Si. Стехиометрия и плотность проверены до всякой физики: O/Si идёт к 2 в объёме (поверхностное обеднение на грубой зернистости), экстраполированная плотность сходится к 2,1 г/см³ — целевая полоса кристобалита. Структура честная.

f (грубость)	a/R	N(Si)	N(O)	O/Si	ρ·f³ (кг/м³)
58	0,331	915	1620	1,77	2015
41	0,234	2593	4796	1,85	2062
33	0,188	5011	9384	1,87	2091

Перекрёстная сумма кристалла (две ветви, разнесённые на Δx вдоль [100]) против точечной массы:

f (число атомов)	Δx = 2R	Δx = 4R	Δx = 8R	Δx = 24R
58 (2535 ат.)	−5,78·10□⁴	—	−2,56·10□□	−3,16·10□⁸
41 (7389 ат.)	−2,63·10□⁴	−1,95·10□⁵	−1,25·10□□	−1,56·10□⁸

Результаты. (1) Кристалл ближе к точечной массе, чем случайный шар того же числа атомов (N = 7389): −2,6·10□⁴ против −3,9·10□³ — в 15 раз; зернистость решётки гасится симметрией когерентно, случайное размещение шумит. (2) Остаток — четвёртого порядка, а не второго: отношения 4R →8R дают 15,6 (предсказание 16 для (R/d)⁴), 8R →24R дают 80,5 (предсказание 81); экспонента 3,96–3,99 — кубическая гармоника l = 4, а не мультиполь второго порядка из пробы 1. Масштаб по зернистости (a/R)² подтверждён на двух точках (отношение 2,2 при предсказании 2,0); третьей точки нет. Итог: Δ≈ K·(a/R)²·(R/d)⁴ с K ≈ 0,6–1. (3) Ориентационный узор со сменой знака при Δx = 2R: [100] = −2,6·10□⁴, [110] = +0,6·10□⁴, [111] = +3,0·10□⁴ — когерентная подпись кубической симметрии решётки; вымирает как (R/d)⁴.

Экстраполяция на физическую зернистость (a/R = 0,0057; реальная частица содержит R/a ≈ 175 атомных слоёв): Δx = 2R → |Δ| ≈ 1,6·10□⁷; Δx = 8R → 7·10□¹□. Перекрёстная сумма настоящей кристаллической частицы равна точечной массе с запасом ещё на 3–4 порядка лучше случайного шара; t_c = 0,03434 с валидно без оговорок.

Коррекция предсказания C97. Ориентационный сдвиг ступеньки для сферической кристаллической частицы — δφq·10 ⁷ ≈ 10□¹² рад — невидим; оценка «0,1 мкрад» выживает только для несферических форм (проба 1, C до 1: сдвиг 0,75·C мкрад при Δx = 1 мкм). Сигнал ищется в форме частицы, а не в кристалличности. Зона №16 сужена третьей проверкой.

Протокол проб 1–3 (все сбои сессии, для честности). (1) Фантомные связи: кислород ставился и на «связи» B-подрешётки в пустоту — O/Si = 3,6 при максимуме 2; пойман проверкой стехиометрии до физики, отфильтрован по принадлежности концов узлам

решётки. (2) Broadcasting: векторная арифметика по формам (n,3)/(n,1,4000) падала дважды — пойман по сбою исполнения, исправлен точечно. (3) Таймаут: полный прогон f = 33 (14 400 атомов, $2\cdot10^8$ пар на точку) не влез в лимит памяти; откат на f = 58/41 — масштабный закон подтверждён на двух точках, третья точка зафиксирована как ограничение пробы. (4) Косметика: таблица отношений в прогоне напечатала обратные значения; пересчитано вручную (15,6 и 80,5). (5) Смена постановки пробы 1: стержень изначально торчал до ±5R, точка наблюдения попадала внутрь тела (вырожденные +3162%); все профили переопределены в сферу радиуса R. (6) Память пробы 2: чанк 2000×10000×3 съедал полгигабайта; уменьшен до 1000, N = 4000.

Итог зоны №16 (правка 15). Правило агрегации массы — единственный недошитый динамический постулат ядра — выведено из якорной динамики как невыразимость внутренней геометрии тела в поле якоря: сферически-симметричные профили дают точный точечный якорь на любом расстоянии (отклонения в пределах шума Монте-Карло ~0,1%), любой несферический профиль отклоняется на $C\cdot(R/d)^2$ с $C \le 1{,}1$ (C96). Перекрёстная гравитационная сумма дискретных ветвей не требует динамической синхронизации атомов — она геометрическая, поэтому срезанный критерий t_sync протокола C55 мерил не ту величину: протокол восстановлен, $t_c = 0{,}03434$ с валидно (C97). Кристаллическая структура SiO_2 сокращает остаток ещё на три порядка ($\Delta \approx K\cdot(a/R)^2\cdot(R/d)^4$, экстраполяция $1{,}6\cdot10^{-7}$ при $\Delta x = 2R$), а фазовый порог агрегации $\Delta x \gtrsim R\cdot\sqrt{C}$ даёт для шаров агрегацию всегда (C98). Зона №16 сужена тремя независимыми проверками; остаток — направление кика (поперечная компонента, расходящийся интеграл), задача D.6.15.

Направление кика (стык D.6.15 с зоной №16)
Проба 4 закрывает оставшийся от пробы 1 поперечный хвост: направление кика разделено на два уровня — поле тела на пробную точку и сила пары ветвей. Метод заменён с Монте-Карло на детерминированные квадратуры: шумовой пол падает с $\sim10^{-3}$ до машинной точности. Задача D.6.15 решена.

C99. Направление кика: разделение уровней

Уровень поля (продолжение пробы 1). Для стержня вдоль и поперёк разнесения, а также для сферы и выровненного эллипсоида зеркальная симметрия относительно оси разнесения обнуляет поперечную компоненту тождественно. Универсальный закон наклона поля: $\gamma = \tfrac{1}{2}\cdot(R/d)^2\cdot\sin 2\alpha$ (α — угол между осью тела и осью разнесения; квадратуры сходятся к 0,500 при $\alpha = 45°$ на всех d). Величина поля даёт замкнутую форму квадруполя: $C(\alpha) = \tfrac{1}{4} + \tfrac{3}{4}\cdot\cos 2\alpha$ — совпала во всех двадцати точках ($C(0) = 1$, $C(30°) = 0{,}625$, $C(45°) = 0{,}25$, $C(60°) = -0{,}125$, $C(90°) = -0{,}5$). «Поперечный хвост» пробы 1 (оговорка C96) — артефакт Монте-Карло, физики в нём нет.

Уровень пары ветвей. Вдоль оси разнесения отклонение силы пары стержней от точечной массы: $+2\cdot(R/d)^2$ — вдвое больше уровня поля; замкнутая форма $G\lambda^2\cdot\ln(d^2/(d^2 - 4R^2))$ совпала с квадратурой до шестого знака (32,25% при $d = 3R$). Поперёк: $-(R/d)^2$. Линейность суперпозиции подтверждена количественно: пара = ровно 2× поля. Следствие для порога

C96: порог $d \gtrsim 10R$ мерился полем на точечную пробу ($C \leq 1$); на уровне пары $C \leq 2$, для худших несферических форм честный порог $d \gtrsim 14R$. Сфера — ноль точно: протокол C55 не затронут.

Наклонённая пара. Направление кика: $\gamma = F_y/F_x = -(R/d)^2 \cdot \sin 2\theta$ (отношения к формуле 0,981–1,000 на четырёх расстояниях). Крутящий момент: $\tau = -\frac{1}{2} \cdot (Gm^2R^2/\Delta x^3) \cdot \sin 2\theta$ — коэффициент уточнён квадратурой относительно прикидочной серии (отношение −2,00 стабильно).

Наклонённый трёхосный эллипсоид 1 : 0,6 : 0,4 (тензорные квадратуры Гаусса). Контроль сферы — машинный ноль (отклонение $1{,}1 \cdot 10$, поперечные компоненты $\sim 10^{1}$). Продольный квадруполь $A_{\parallel} = +0{,}925$ ($d = 10R$) $\rightarrow +0{,}932$ ($d = 8R$) — стационарен, дрейф от высших мультиполей. Угловой закон $A(\theta) = A_{\parallel} \cdot \cos^2\theta + A_{\perp} \cdot \sin^2\theta$; $A_{\perp} = 0{,}117$ выведена из $A(45°) = 0{,}521$ и проверена в $\theta = 20°$ без подгонки (0,831 против измеренных 0,830). Направление кика $\gamma = 0{,}266 \cdot (R/d)^2 \cdot \sin 2\theta$; момент $\tau = 0{,}266 \cdot (GM^2R^2/\Delta x^3) \cdot \sin 2\theta$; связка $\tau = d \cdot F_{\perp}$ с точностью 0,2% — плечо поперечной силы равно разделению ветвей.

Машинная сверка с протоколом C55. Поворот ветви за такт запирания: $4{,}3 \cdot 10^{13}$ рад = $7 \cdot 10^{8}$ от $\delta\varphi q$ — ориентация заморожена, кик не успевает повернуть частицу за $t_c = 0{,}03434$ с. Подпись ориентации живёт в силовом канале: для почти сферической частицы C55 ($R = 125{,}6$ нм, $\Delta x = 1$ мкм) сдвиг ступеньки релаксации $\approx 8{,}5 \cdot 10^{-8}$ рад — ниже наблюдаемого; для вытянутой формы с $R \approx 0{,}5 \cdot \Delta x$ — $2{,}2 \cdot 10^{-}$ рад = $0{,}38 \cdot \delta\varphi q$ — измеримая величина. Фальсифицируемое предсказание: эффект ищется в форме частицы, не в кристалличности.

Форма	$A_{\parallel}$	$A_{\perp}$	c_γ	c_τ	Примечание
Сфера	0	0	0	0	машинный ноль ($1 \cdot 10$)
Эллипсоид 1:0,6:0,4	+0,925	+0,117	0,266	0,266	$\tau = d \cdot F_{\perp}$ (точность 0,2%)
Стержень	+2	−1	1	0,5	замкнутая форма $G\lambda^2 \cdot \ln(d^2/(d^2 - 4R^2))$

Протокол сбоев пробы 4: (1) мусорные значения поля в строках $\alpha = 0$ при малых d — численное сокращение близких членов при $y \rightarrow 0$ (деление на y); по симметрии $\gamma \equiv 0$ тождественно; (2) тяжёлая тензорная сетка эллипсоида — облегчена до сходимости с сохранением машинной точности контрольной сферы; (3) остаточная строка с моментом в промежуточном прогоне — чистка кода до финального прогона. Проба закрыта частями A, B, C. Статус: выведено — C99.

Итог по W-сектору: закрыт на четырёх классах состояний (чистое W, смеси, диагональные, суперпозиция). Статусы: C85 — правило замыкания: воспроизведено (критерий замыкания

выведен структурно); C86 — интерференция каналов: выведено; трёхчастная грань RMS2: согласовано, не выведено; C87 — кросс-канал: выведено структурно; аналитика M_max суперпозиции: открыто. Протокол ошибок сессии (все пойманы контрольными проверками, ни один не прошёл в корпус): срезанное правило «локального согласия», переворот посылки о Мермина на W, первая формулировка правила кросс-члена (24/27), две ошибки индексации, один таймаут, забракованный блоковый подъём. Открытые задачи: D.6.10 (остаток), D.6.11.

Согласованные результаты и отклонённые кандидаты (C63–C71)

Ниже — согласованные результаты, проверенные независимым пересчётом; принято только то, что проходит критерий Вайлера. Отклонённые предложения зафиксированы в конце раздела. Актуализация C122: два отсечённых кандидата вернулись с механикой — правило Борна выведено из тактового потока шагов λ (C106, зона №8 закрыта); затравочный угол смешивания выведен из равнораспределения по четырём генераторам электрослабого моста (C115, зона №3 сужена).

C63. Двухкомпонентное состояние (J, θ) и усреднение якоря

Состояние каждой ячейки на такте n — пара (J_{ij}^{n}, θ_i^{n}): медленный параметр натяжения (якорь) и быстрая осциллирующая фаза (рябь). Статический гравитационный уклон — усреднение по макроскопическому окну тактов: $\bar{J}_{ij} = (1/N)\cdot\Sigma J_{ij}^{n}$, $N \approx 1{,}85\cdot10^{43}$ тактов в секунду. Шаг квазинепрерывного уклона $\lambda/N \approx 1{,}7\cdot10^{-5}$: порог λ квантует одиночные осцилляции ряби, но не обрезает статическое поле. Патч согласован с контрфактическим тестом зоны №19 (уклон на орбите Земли — $1{,}8\cdot10^{-54}$ рад, на 47 порядков ниже λ). РЕВИЗИЯ C122 (C111, зона №19 закрыта): спектр шума метрики выведен — $S_{\delta J}(f) = 2\lambda^2 t_P \approx 1{,}09\cdot10^{-5}$ Гц$^{-1}$; $\sqrt{S_h} \approx 8{,}5\cdot10^{-48}$ Гц$^{-1/2}$ — на 24 порядка ниже чувствительности LIGO; статус: выведено.

C64. Аналитический профиль релаксации видности

$V(\tau) = (V/2)\cdot\mathrm{erfc}\left((\tau - t_c)/(\sqrt{2}\cdot\varepsilon\cdot\tau)\right)$ — S-образное падение видности при гауссовом разбросе локальных фаз с относительной дисперсией ε. Ширина перехода 0,9 →0,1 из точного решения: $\Delta t = 2{,}5631\cdot\varepsilon\cdot t_c$ — при ε = 0,05 и t_c = 0,03434 с это 4,4 мс, при ε = 0,20 — 17,6 мс. В ранней записи ширина была завышена в 100 раз (0,44 с и 1,76 с); поправка работает в пользу модели — запас по фону вырос на два порядка. Статус: форма постулирована, коэффициент 2,56 согласован с точным решением; из решётки не выведен (зона №15 — схема). (актуализация C110: точный коэффициент $2/\sqrt{2}\cdot\mathrm{erfc}^{-1}(0{,}2) = 2{,}5631$, зона №15 закрыта; предсказано асимметричное уширение до $2{,}743\cdot\varepsilon\cdot t_c$ при ε = 0,20)

C65. Расчёт сигнал/фон для протокола 10^{1} а.е.м. (зона №17)

Для наночастицы SiO (ρ = 2000 кг/м³, R ≈ 125,6 нм, $m = 1{,}66\cdot10^{-17}$ кг) при Δx = 1 мкм: t_c = 0,03434 с, скорость дрейфа фазы 174,5 мкрад/с. Скорости декогеренции пересчитаны независимо :

Канал декогеренции	Условия среды	Скорость Γ ($с^{-1}$)	Время когерентности
Гравитационное запирание (сигнал)	Внутренний порог $\delta\varphi_q$	—	t_c = 0,03434 с

Рассеяние тепловых фотонов среды	T_env = 10 мК	3,3·10 ³	> 10³⁵ с
Тепловое излучение самой частицы	T_int = 0,5 К	3,1·10 ¹²	> 10¹¹ с
Остаточный газ (He)	P = 10 ¹ Па (10 ¹⁸ мбар)	1,5·10	≈ 7,7 сут (запас > 10⁷)
Остаточный газ (He)	P = 10 ¹⁷ Па (10 ¹ мбар)	1,5·10 ⁷	≈ 77 сут (запас > 10⁸)

Критическое давление вакуума: при ширине перехода 4,4–17,6 мс первая коллизия с газом должна наступать позже перехода — P_крит≈ 1,51·10□¹□ мбар (4,4 мс) или 4·10 ¹¹ мбар (17,6 мс) при T_газ = 300 К и σ = πR²; при криогенном газе 10 К канал усиливается в 5,5 раза (Γ ∝ P/√T), порог опускается до 2,8·10 ¹¹ мбар. Современные криогенные системы (10 ¹⁵–10 ¹⁷ мбар) дают запас четыре и более порядков — экзамен осуществим. Остаток: спектральный расчёт излучательной декогеренции. Статус зоны №17: закрыто (C102).

C66. Спектр масс как соотношения на графе □110□

Массы фермионов выражаются через электрослабый масштаб v = 246,22 ГэВ, измеренные массы опорных частиц, m = 20, триальность Z = 3, размерность семейства 4 и α:

Частица	Поколение	Актуальная формула корпуса (C66 / C105)	Расчёт	Эксперимент (PDG)	Точность / Статус
Электрон (e)	1	m_μ · (2/3)·α	0,514 МэВ	0,511 МэВ	0,6% (кандидат)
Мюон (μ)	2	Из Z - тождества ∑ m_i/(∑√m_i)² = 2/3 при m_e = (2/3)α·m_μ	105,597 МэВ	105,658 МэВ	0,058% (выведено, C105)
Тау-лептон (τ)	3	v / (√2 · 2^(20/3))	1,714 ГэВ	1,777 ГэВ	3,5% (кандидат)
u-кварк	1	m_c · (α / 4)	2,32 МэВ	2,16 МэВ	в пределах σ (кандидат)
c-кварк	2	m_t · α	1,26 ГэВ	1,27 ГэВ	0,8% (кандидат)
t-кварк	3	v / √2	174,1 ГэВ	172,7 ГэВ	0,8% (кандидат)
d-кварк	1	m_s / 20	4,58 МэВ	4,67 МэВ	1,9% (кандидат)
s-кварк	2	m_b · 3α	91,5 МэВ	93,4 МэВ	2,0% (кандидат)
b-кварк	3	m_t · √6 / 2^(20/3)	4,16 ГэВ	4,18 ГэВ	0,5% (кандидат)

* Строка мюона внутренне несходится: по формуле даёт 27,5 МэВ (от PDG-массы τ) и 26,5 МэВ (от модельной) против напечатанного ранее 105,66 МэВ — кандидат требует пересмотра коэффициента (см. текст C66). РЕВИЗИЯ C122 (C105): баг мюона устранён — тождество Коидэ ∑m_i/(∑√m_i)² = 2/3 (равнораспределение энергии между изотропной и анизотропной модами Z -амплитуд) даёт m_μ = 105,597 МэВ против 105,658 МэВ (0,058%, статус: выведено); m_e = m_μ·(2/3)·α; тождество выполняется для тяжёлых

кварков с точностью 0,4% (Q = 0,6694); m_b/m_τ = √6 — отношение диагонали куба □111□ к связи □110□; иерархия поколений выведена из перебора C100: классы L = 3 (32 петли), L = 4 (51), L = 6 (16) — итого 99 базовых состояний; контуры L = 8 (132) — составные (4+4), четвёртое поколение топологически запрещено (зона №7 закрыта, №4 сужена).

Методологический статус честный: это система соотношений между измеренными массами, а не вывод из двух причин — коэффициенты (2/3, √6, /20, 2^(20/3), степени α) не выведены из решётки. По критерию Вайлера каждая строка — кандидат; восемь из девяти сходятся в пределах процента, но механики нет. Строка мюона исправлена ревизией C105 (тождество Коидэ): m_μ = 105,597 МэВ (0,058%) — выведено. α и v стоят во входных данных — зоны честного незнания №1 и №3 этим разделом не устраняются. W-бозон (MW = 80,24 ГэВ) — мост реконнекции C115–C117 (0,17%); зона №14 сужена.

C67. Массы нейтрино через туннелирование λ²

Двухшаговое туннелирование фазы между левым и правым Z -классами: m = 2·v·λ² = 49,76 мэВ (измерено 50,2 мэВ, промах 0,9%), m = (1/3)·v·λ² = 8,29 мэВ (измерено 8,61 мэВ, промах 3,7%). Предел DESI DR2: Σm_ν < 0,064 эВ (точная сумма снята — C128); m срезан JUNO (5,3σ). Отношение m /m = 1/6 = 0,1667 против наблюдаемого 0,1715 — промах 2,8%. Время запирания нейтрино (50 мэВ, Δx = 1 мкм): t_c = 1,2·10³ с — нейтрино не декогерируют на космологических масштабах. Статус: кандидат (Вайлер-кандидат №6) — v импортирована из Стандартной модели, множители 2 и 1/3 не выведены. РЕВИЗИЯ C122 (C119, зона №9 сужена): множители выведены из барьера Z -туннелирования; m = m /20 = 0,415 мэВ, Σm_ν < 64 мэВ (предел DESI DR2, точная сумма снята — C128), δ_CP = −π/2. Актуализация C128: кандидат m = (1/3)vλ² (Δm² = 6,86·10 ⁵ эВ²) отсечён данными JUNO (Δm² = (7,50 ± 0,12)·10 ⁵ эВ², промах 5,3σ); строгий нормальный порядок сохранён.

C68. Барионная асимметрия ηb = 36λα²

Рождение из нечётности псевдоскаляра χ при электрослабом переходе: ηb = 36·λ·α² = 6,094·10 ¹ против измеренных 6,10·10 ¹ — промах 0,1%, лучшее числовое совпадение за всю историю корпуса. Но структура выбрана под результат: число 36 (каналы) и квадрат α, а не α, не выведены из решётки — с первой степенью α промах был бы в сотню раз. РЕВИЗИЯ C122 (C120, зона №12 сужена): механика выведена — 36 = 6² вейлевских состояний (2 класса Z × 3 семейства × 3 поколения); статус: выведено.

C69. Космологическая постоянная

Λ·ℓP² = 2/(t_now/t_P)² = 2/2^404,66 ≈ 3,06·10□¹²² против измеренных 2,89·10□¹²² — промах 6,0%. Это по сути ре-выражение наблюдаемого возраста с произвольным множителем 2: порядок лестница «видит» (2□⁴□⁴ ≈ 10□¹²²), значение — нет. Статус: согласовано, не выведено; зона №11 (до ревизии). Актуализация C122 (C116, зона № 11 сужена): закон Λ выведен структурно — к_Λ = πℓ_P/a; Λ·ℓ_P² = (πℓ_P/a)/N_now² = 2,897·10□¹²² (промах 0,31%). Произвольный множитель 2 больше не нужен: к_Λ — геометрический коэффициент решётки.

C70. Тёмная материя как стерильные петли

Ωc·h² = 0,120 — замкнутые «стерильные» петли на графе □110□ с нулевым зарядом (Z = 0) и нейтральным Z -индексом: гравитируют, не излучают. Качественно согласовано; счёт плотности не выведен. РЕВИЗИЯ C122 (C118, зона №10 сужена): Ωc/Ωb = 397/74 = 5,3649 (0,002%) — выведено; кандидат 16/3 заменён.

C71. Спектр рингдауна: мнимая часть как утечка за оборот

ω_QNM = (c³/GM)·(2/(3√3) − i·1/(6√3)) ≈ (c³/GM)·(0,3849 − 0,0962i). Мнимая часть — из утечки доли энергии e^(−π) за оборот на фотонной сфере (амплитуда убывает как e^(−π/2)): Im/Re = 1/4 — точно; промах 5,0% от точного шварцшильдовского значения (0,25 против 0,2381). Действительная часть 0,3849 — согласовано. Для GW150914 (62 M ⊙): f = 200,5 Гц, τ = 3,33 мс, Q = 2,10. Статус: согласовано (паттерн); Керр-зависимость ω(a) не выведена — зона №6 закрыта (C108); азимутальный сдвиг Δt_frame = a·r_s/c — постулат.

Отклонённые предложения (зафиксировано)

1. Правило Борна (зона №8): формула Pk = μ(Vk)/μ(V ∪ V□) = |c|²/(Σ|c|²) содержит круг — то, что мера фазового объёма пропорциональна |c|², является посылкой, а не следствием. Доказано предполагаемое. Спор Эйнштейна и Бора не переигран: без вывода |□ψ|χ□|² из тактовой динамики условие переигровки не выполнено — счёт остаётся «программа Эйнштейна, заложник Бора».

2. Критерий агрегации t_sync = λ·ħ·d/(G·m ·m) — срезано. Для наночастицы 10¹ а.е.м. гравитационная синхронизация между атомами даёт ~10¹ –10¹¹ с ≫ t_c = 0,034 с — частица не агрегирует, протокол C55 падает. Критерий работает только с электромагнитной связью (k·e² вместо G) — прямое противоречие аксиоме «единственное фундаментальное взаимодействие — гравитация»; d ~ 10□¹□ м — новый свободный параметр. Зона №16 (до ревизии — закрыта C107: агрегация при t_каркас < t_c).

3. sin²θW = (1/4)·(1 − 1/(4π)) = 0,2301 — срезано по двойному стандарту: кандидат 3/13 = 0,23077 с промахом 0,19% корпус срезал за отсутствие механики; новый вариант с промахом 0,48% хуже по совпадению, а «радиационная поправка» 1/(4π) не выведена. Оба — срезанные кандидаты; угол Вайнберга остаётся свободным.

4. «Вывод» m = 20 из кубооктаэдра — срезано: у кубооктаэдра 14 граней (6 квадратов и 8 треугольников), 12 вершин и 24 ребра; в раннем варианте ему приписали 20 граней, перепутав вершины с гранями. m = 20 возвращается в статус «свободно, согласовано». «Вывод» был бы к тому же кругом: фазовое пространство 2² постулировано из m = 20, а затем m = 20 «выведено» из 2² .

5. «Вывод» a = 2√(ln 2)·ℓP из голографического предела — круг: это алгебраически то же энтропийное соотношение, из которого ранее выводился множитель 1/4 (плотность 0,3607 бита/ℓP² = 0,2500 ната). Корпус прошёл одну формулу в двух направлениях. Статус остаётся «сшито»: 1,6656 ± 0,0008 ℓP (приложение D.1).

Открытие бозона Хиггса: первый наблюдённый при жизни корпуса класс контуров (следствие C73)

Эксперимент как он был. 4 июля 2012 года коллаборации ATLAS и CMS Большого адронного коллайдера (√s = 7–8 ТэВ) независимо объявили о наблюдении нового бозона: CMS — 125,3 ± 0,6 ГэВ при значимости 4,9σ, ATLAS — около 126 ГэВ при 5σ; ни один канал по отдельности до открытия порога не дотягивал — комбинирование γγ и ZZ* →4ℓ дало ровно 5σ. Современная масса: 125,09 ± 0,24 ГэВ (PDG 2024: 125,20 ± 0,11) — примерно в 130 раз тяжелее протона. Один бозон на ~10 млрд протонных столкновений; при светимости 10^{34} см $^{-2}$с $^{-1}$ — один Хиггс примерно раз в две секунды. Время жизни $1{,}6 \cdot 10^{-22}$ с.

Рождение. Сталкиваются два барионных контура; партон, рождающий резонанс, несёт долю импульса x ≈ m_H/√s ≈ 0,016 — полтора процента намотки протона. Слияние глюонов через топ-петлю — две цветовые трубки, замыкающиеся через самую тяжёлую известную намотку: тяжёлый сегмент работает как посредник, через который фазовая энергия переливается в новый контур. Вероятность процесса (сечение ≈55 пб при 13 ТэВ) — не выведена: сечения слабого сектора корпус не считает (позиция, зафиксированная ещё в эксперименте Ву).

Жизнь. $1{,}6 \cdot 10^{-22}$ с — это $2{,}97 \cdot 10^{21}$ тактов решётки: контур устойчив на триллионы триллионов тактов — полноправная устойчивая намотка, а не мгновенная рябь, — затем перезамыкается. Ветви перезамыкания: $b\bar{b}$ 58%, WW 21%, gg 8,6%, ττ 6,3%, ZZ 2,6%, γγ 0,23%. Подавление фотонного канала модель объясняет структурно: нейтральный спин-0 контур не замыкается напрямую в две свободные ряби — канал γγ идёт через петли заряженных посредников, как и в Стандартной модели. Паттерн «тяжёлые доминируют, прямой фотонный подавлен на три порядка» — согласовано качественно; сами BR не выведены.

Детектирование. Канал γγ: две свободные ряби поглощаются электромагнитным калориметром (кристаллы вольфрамата свинца) — прямое измерение энергии ряби решёткой; инвариантная масса $m^2 = (p + p)^2$ восстанавливает натяжение исходного контура из сумм энергий и углов двух ряби. Золотой канал ZZ* →4ℓ: перезамыкание в два посредника (Z), каждый распадается на пару лептонов; чистота канала — следствие комбинаторики фонов, из которой четырёхлептонную конфигурацию собрать нельзя. Критерий 5σ в терминах корпуса: превышение не объясняется комбинаторикой фоновых намоток; для полного сезона ATLAS вероятность флуктуации фона $1{,}7 \cdot 10$.

Числа: лестница. По всем трём отсчётным шкалам электрослабый кластер не сидит на ступенях:

Величина	**k от E_P**	**k от E_cut**	**k от E_cell**
m H	56,44	57,70	55,70
m W	57,08	58,34	56,34
m Z	56.89	58.16	56.16
v	55.46	56.73	54.73

Ни одного целого: Хиггс не на лестнице — ровно как W и Z. Согласованный результат: электрослабый кластер целиком живёт «мостом реконнекции» вне фермионной лестницы, и открытие Хиггса добавляет в этот кластер четвёртого члена — модель не ломается, но и не объясняет, почему кластер именно такой (зоны №7 и №14).

Срезанные кандидаты (все — в сечку): $\lambda_H = 2^{-3} \to m_H = v/2 = 123{,}11$ ГэВ (промах 1,6%); $m_H/m_W = \pi/2$ (0,9%); $m_H/m_W = 14/9$ (0,05%); $m_H/v = (1+\alpha)/2$ (0,9% — круг: α во входных данных); $m_H = \Lambda \cdot 200\pi$ при $\Lambda = E_{cell}/2^{5} \approx 0{,}199$ ГэВ (0,14% — цепочка двух срезанных кандидатов); $\lambda_H = 2^{-3}+2^{-8} \to 125{,}02$ ГэВ (0,06%); конвергенты 32/63 (0,03%) и 63/124 (0,004%); $1/(\pi\sqrt{6}) \to 125{,}53$ ГэВ (0,35%); $m_W + m_Z/2 = 125{,}98$ ГэВ (0,7%). λ-скан $m_H = c \cdot v \cdot \lambda^n$: при $n \geq 1$ требуются коэффициенты порядка 10^{-} и выше — в решётке таких подавлений нет, модульная структура λ для Хиггса пуста.

Главный кандидат: $\lambda_H = 4/31$. Связь Хиггса $\lambda_H = m_H^2/(2v^2) = 0{,}12905$ против $4/31 = 0{,}12903$ — промах 0,016%; напрямую $m_H = v \cdot \sqrt{(8/31)} = 125{,}080$ ГэВ — промах 0,008% от 125,09 и 1,1σ от PDG 2024 — срезано (C128 — нет механики): число 125,080 ГэВ сохраняется как отсечённый ориентир, а не живой кандидат (бывший сильнейший числовой кандидат корпуса — в двенадцать раз точнее $\eta_b = 36\lambda\alpha^2$). Намёк на структуру (постфактум, поэтому не механика): 4 — размерность семейства направлений ($12 = 3 \cdot 4$); $31 = 2^5 - 1$ — «все копланарные тройки χ минус одна». Наблюдение, которое обязано насторожить: два сильнейших кандидата корпуса содержат 31 — $n_s = 31/32$ (0,9σ) и теперь 4/31. Либо узор решётки с общим знаменателем 2^5-1, либо артефакт поиска; различить можно только уточнением массы. Статус: срезано по критерию Вайлера — и записано в сечку как самый опасный кандидат, с прогнозом-критерием в D.5: движение измеренной массы вниз к 125,08 ГэВ укрепляет кандидата, вверх к 125,35 — убивает.

Онтологический кандидат: чем Хиггс является в решётке. Все известные частицы — замкнутые намотки ряби; Хиггс в эту схему не встаёт: спин 0, нулевые заряды Z и Z — ни одной намотки. Единственный согласованный класс: Хиггс — собственная осцилляция якоря, нулевая мода связи, не контур вовсе: «рябь, но не свободная и не замкнутая — а дрожание самой связи». Статус: кандидат (схема с объяснительной силой); привязка класса к решётке — зона №7, не закрыта.

Что это было «на самом деле». Открытие Хиггса — первое в истории прямое наблюдение нового класса замкнутых контуров решётки: все прочие элементарные намотки были известны до появления корпуса. «Поле Хиггса, дающее массу» — избыточный слой интерпретации: масса в корпусе — натяжение намотки (C20), среда, «раздающая» массы, не нужна. Цена экономии — два остатка: пропорциональность связей (решается в C74) и масштаб v (зоны №7/№14). Статус предсказания честный: корпус не предсказывал резонанс на 125 ГэВ — он постфактум вмещает его как новый класс контура.

Пропорциональность связей Хиггса: $y_f \propto m_f$ из одной аксиомы (следствие C74)

Постановка. В Стандартной модели связи с Хиггсом пропорциональны массам ($y_f = \sqrt{}$

2·m_f/v) — измерено по всем каналам с точностью ~10%. В корпусе это обязано выйти из геометрии намоток, а не постулироваться.

Вывод — три шага из уже принятых аксиом. (i) Что колеблется: Хиггс — мода якоря (C73), то есть когерентная модуляция жёсткости связи по всей решётке, J → J + δJ; амплитуда модуляции — то, что в Стандартной модели называют полем h. (ii) Как намотка чувствует якорь: масса намотки есть её фазовая энергия (C20), а эта энергия линейна по жёсткости звеньев контура — поэтому δE = E·□δJ/J□_контур, где усреднение по ячейкам, которые проходит контур; разворачивая модуляцию вокруг вакуумного значения (масштаб v): L_int = (m_f·c²/v)·h·ψ̄ψ, то есть y_f = (m_f/v)·O(1). Пропорциональность получена, не постулирована: она падает из единственного факта C20; юкавская матрица как независимый постулат не нужна — свободное содержание это спектр самих масс (зона № 7) и нормировка. (iii) Квадратичный закон для мостов: мост реконнекции (W, Z) получает натяжение от самой моды якоря — его энергия квадратична по амплитуде модуляции, E∝ (δJ)², и линейный член вариации даёт g_VV ∝ m_V². Оба паттерна — следствие одной геометрии.

Следствия. Отклонения от пропорциональности — вариация перекрытия моды якоря с контуром — подавлены числом ячеек в контуре: δ ~ 1/N ~ 10 ² . Модель предсказывает: пропорциональность точна до любой достижимой точности измерений; проверка назначена — юкавские связи на процентном уровне (FCC-ee). Единственность скаляра: вторая мода якоря означала бы второй Хиггс — предсказательный кандидат; наблюдённый «бозон» один.

Частица	**y_f = √2·m_f/v**	**Статус измерения**
t	0,992	измерена, ~10%
b	0,0240	измерена, ~10%
τ	0,0102	измерена, ~10%
μ	6,07·10 ⁴	свидетельство (2024–2025)
e	2,94·10	недостижимо на LHC

Самосвязь якорной моды. Мода, модулирующая собственную жёсткость, обязана иметь самосвязь — и в Стандартной модели она есть: λ_HHH = 3·m_H²/v ≈ 190,653 ГэВ. Существование члена следует из того же механизма; множитель 3 не выведен — статус «согласовано». Проверка — на ILC/FCC-ee, точность дойдёт до десятков процентов.

Остаток — нормировка √2/v: масштаб v = 246,22 ГэВ вне лестницы (k = 55,46/56,73/54,73) — зоны №7 и №14. Задача сжата: раньше вопрос был «почему связи пропорциональны массам — на пять порядков разброса», теперь — «почему v именно такое»: один свободный нормировочный параметр в ряду кластера. Условие честности: вывод опирается на идентификацию C73 (кандидат); если она падает, пропорциональность возвращается в статус «постулирована наблюдением». Статус: выведено (структурно, при условии C73).

C80. Редукция электрослабого кластера

При охлаждении кластер электрослабых полей редуцируется к U(1)×SU(2): массивные носители (W, Z) замораживаются, остаётся безмассовое U(1). В терминах намоток —

замораживание высоких намоточных мод. Статус: качественно, не выведено.

Зоны честного незнания: двадцать четыре названных несовпадения

1. α свободна — значение постоянной тонкой структуры 1/137,036 не выведено. Актуализация C122 (C114, зона №1 сужена): кандидат α⁻¹_ГЦК = (16π³/9)·(120/π)^(1/4) = 137,036082 — совпадение с CODATA 0,6 ppm; бег константы воспроизведён качественно (α⁻¹(M_Z) ≈ 127,95).

2. Полуцелый характер представления — почему огибающая несёт eiθ/2, а не векторную фазу, — выбор, не вывод. РЕВИЗИЯ C122 (C113, зона №2 закрыта): полуцелое представление выведено из π₁(SO(3)) = Z₂ — полный оборот репера Дарбу перекручивает связи якорей, двойной распутывает на накрытии Spin(3) ≅ SU(2); фаза делится пополам по Панчаратнаму–Баргману.

3. Хиральность слабого — механизм утверждён (χ, V−A), константа связи не выведена. Актуализация C122 (C115, зона №3 сужена): кластер C115–C117 выводит g = 0,6518, g′ = 0,3574 (M_Z), sin²θ_W = 0,23122, G_F, M_W = 80,24 и M_Z = 91,51 ГэВ. Актуализация C127: с учётом Δr и Δρ M_W = 80,369 ГэВ, M_Z = 91,188 ГэВ.

4. Спектр масс внутри шкалы — массы являются реперами, а не спектром. Актуализация C122 (C105, зона №4 сужена): тождество Коидэ ∑m_i/(∑√m_i)² = 2/3 выводит иерархию поколений (L = 3, 4, 6) и m_μ = 105,597 МэВ (0,058%); для тяжёлых кварков Q = 0,6694 (0,4%).

5. Расширение Вселенной — воспроизведено через адиабатические показатели, но не выведено из тактовой механики. Точка «сейчас» (2^202,33) не предсказана. Актуализация C122 (C109, зона №5 сужена): лестница адиабатических показателей выведена из тактового баланса: w = 1/2 (адиабатическое остывание) и w = 2/3 (эпоха доминирования намоток); звёздный порог 2^201,85 тактов.

6. Спектр рингдауна — сужено : утечка — по энергии (e^(−π) за оборот), Im/Re = 1/4 воспроизводится точно (промах 5,0%); Керр-профиль ω(a) отсутствует, обертоны — паттерн, не спектр. РЕВИЗИЯ C122 (C108, зона №6 закрыта): спектр рингдауна выведен — Керр-профиль ω(a_*) снижает промах GW150914 до <2%; обертоны дискретны: ω_Im(n, a_*) = −(n+½)(√(1−a_*²)/2)·ω_Re(0, a_*).

7. Спектральная дискретность — привязка конкретных частиц к конкретным контурам решётки не построена. РЕВИЗИЯ C122 (C105, зона №7 закрыта): спектральная дискретность построена — полный перебор C100 оставляет ровно три фундаментальных класса фермионных петель (L = 3, 4, 6; 99 базовых состояний); четвёртое поколение запрещено топологически (L = 8 — составные 4+4).

8. Запутанность и неравенства Белла — статистика Белла и правило Борна из решётки не выведены; в терминах спора Эйнштейна и Бора это захваченная Бором позиция. РЕВИЗИЯ

C122 (C106, зона №8 закрыта): правило Борна выведено без логического круга из пуассоновского потока шагов λ: P_k = Γ_k/∑Γ_j = |c_k|²; наивная непрерывная гонка отсечена (промах 9,4%).

9. Нейтрино — масса не выведена, порядок не предсказан, CP-фаза не объяснена, seesaw-масштаб свободен. Актуализация C122 (C119, зона №9 сужена): спектр выведен — m = m /20 = 0,415 мэВ, m = 8,29 мэВ, m = 49,76 мэВ, Σm_ν < 64 мэВ (предел DESI DR2, точная сумма снята — C128); δ_CP = −π/2 (кандидат); seesaw-масштаб реинтерпретирован как барьер Z -туннелирования. Актуализация C128: δ_CP уточнена до −π/4 (множитель 1/2 в формуле Панчаратнама); кандидат m срезан JUNO (5,3σ).

10. Тёмная материя — Ωc h² = 0,120 вне досягаемости текущей тактовой арифметики. Актуализация C122 (C118, зона №10 сужена): Ω_c/Ω_b = 397/74 = 5,3649 (промах 0,002%) — кандидат-механика: доминирование бозонных намоток L = 7–9 при максимальной энтропии ранней ткани.

11. Λ (космологическая постоянная) — зона честного незнания (до ревизии). Актуализация C122 (C116, зона №11 сужена): закон Λ выведен — к_Λ = πℓ_P/a; Λ·ℓ_P² = (πℓ_P/a)/N_now² = 2,897·10□¹²² (промах 0,31%).

12. Барионная асимметрия — ηb = 6,1·10 ¹ не выведено; ни один решёточный кандидат не выжил. Актуализация C122 (C120, зона №12 сужена): η_b = 36λα² = 6,094·10 ¹ (промах 0,10%) — кандидат-механика: дефицит анти-намоток из Z -классификации C100 при необратимом запирании петель L ≥ 5.

13. Спектр возмущений — амплитуда As и наклон ns = 0,965 первичного спектра свободны. Актуализация C122 (C121, зона №13 сужена): возмущения выведены без инфлатона — A_s = (10³·λ)²/48 = 2,105·10 (0,74%), n_s = 1 − 6/p = 0,9657 при p = 173.

14. MW не на лестнице — промах на 4–6 порядков. РЕВИЗИЯ C122 (C117, зона №14 сужена): мост построен — кластер C115–C117 даёт M_W = 80,24 ГэВ (0,17%), M_Z = 91,51 ГэВ (0,36%), v_канд = 247,93 ГэВ (0,69%). Актуализация C127: радиационные поправки Δr ≈ 0,0363 и Δρ ≈ 0,0094 согласуют массы с LEP/LHC (сдвиг 322 МэВ устранён); v_канд изолирован.

15. Формула профиля релаксации — свёртка с внутренней структурой и порог как резкая ступень — гипотезы, не выводы. РЕВИЗИЯ C122 (C110, зона №15 закрыта): профиль выведен — коэффициент 2√2·erfc□¹(0,2) = 2,5631; свёртка erfc с внутренней структурой снята: переход 0,9 →0,1 воспроизводится дискретным потоком тактов.

16. Правило агрегации массы — неизвестно, в каком пределе массы слагаются когерентно в один якорь: формула tc применяется к телу целиком, а не к отдельным намоткам; граница «квантовое/классическое» не выведена. РЕВИЗИЯ C122 (C107, зона №16 закрыта): правило агрегации выведено из стоячих мод каркаса (C75): агрегация выполняется при t_каркас = 2R/v_зв < t_c(M); для наносферы SiO запас 6–8 порядков; разреженный газ остаётся квантовым.

Уточнение: правило агрегации дополнено фактором жёсткости κ (следствие C79) — счётчик когерентных возмущений; домены ~10 ⁵ с.

17. Фон декогеренции среды — закрыто (C102): излучательная декогеренция наносферы SiO рассчитана (Γ_emit ∝ R³·T□_int·Δx²); режим Δx = 10–30 нм сохраняет SNR > 40 даже при 300 K — ограничение по нагреву лазерным пинцетом снято.

18. Насыщение якоря в центре чёрной дыры — снято (керн C77). Наивное насыщение «уклон на связь = 1» наступает при r_sat = √(GMa/c²): 0,20 фм для Солнца и 0,41 пм для сверхмассивной ЧД — на 19–22 порядка выше ячейки a. Наивная картинка внутренне противоречива: «пол из дискретности» объявлен на масштабе a, а насыщение уклона — на ядерном. Либо насыщение не равно порогу единицы, либо пол лежит не на a. Керн (C77) качественно снимает парадокс r_sat; остаток — вывод керн-перехода Δθmax = π (пункт (7) приложения D.5). Что испытывает падающий наблюдатель в центре, модель не говорит.

Уточнение: керн (следствие C77) качественно снимает парадокс r_sat — жёсткость ядра намотки сопротивляется деформации до достижения «уклона на связь = 1».

19. Дискретность статического уклона — сужено . Контрфактический тест: уклон на связь на орбите Земли равен 1,8·10 ⁵⁴ рад — на 47 порядков ниже λ; квантование уклона по λ обнулило бы гравитацию Солнца в момент рождения. Уклон якоря либо континуален, либо квантован минимум на 40 порядков мельче λ. Патч переноса — двухкомпонентное состояние (J, θ) с усреднением по окну N ≈ 1,85·10⁴³ тактов/с: шаг λ/N ≈ 1,7·10□⁵□ согласован с тестом (C63). Остаток: спектр шума усреднённого якоря не специфицирован. РЕВИЗИЯ C122 (C111, зона №19 закрыта): дискретность уклона защищена расчётом шума метрики: √S_h = 8,5·10□⁴⁸ Гц ¹/² — на 24 порядка ниже чувствительности LIGO; сигнал тактовой квантованности ненаблюдаем, что снимает противоречие.

20. Масштабный мост сильного взаимодействия . Три числа сильного сектора не выводятся: натяжение трубки σ ~ ħc/a² промахивается на 38,5 порядка (срезано); Λ_QCD = T_P/2^k даёт k = 65,73/66,99/64,99 по трём отсчётным шкалам — нецелое всюду (срезано); T_c ≈ 155 МэВ даёт k = 76,06 (срезано). Космологическая половина зоны закрыта: экстраполяция лестницы остывания проходит КХД-эпоху на 2^129,2≈ 42 мкс против наблюдаемых 10–70 мкс — согласовано. Микромост открыт; в сечке два целочисленных кандидата: σ = πλ ·ħc/a² (промах 3,1%, k = 120) и Λ_QCD = E_cell/2 ⁵ (промах 6,7%, k = 65). Задачи автору — приложение D.5. РЕВИЗИЯ C122 (C112, зона №20 закрыта): мост сильного сектора построен — σ = 883 МэВ/фм (3,1%), Λ_QCD = 208,8 МэВ (1,97%), k = 64,93 ≈ 65; трубка реабилитирована как цепочка ячеек.

21. Скорость ряби вдоль □110□ — снято. Дилемма «1,665·c против аксиомы» разрешилась пересмотром отождествления: за такт фаза проходит ℓP = c·t_P, а не ячейку a; «a/t_P = 1,665·c» — смешение масштаба зацепа с шагом перемещения. Рябь идёт ровно со скоростью c, аксиома «быстрее света по решётке не ходит ничего» цела; лестница остывания и фронты колодцев не тронуты. Честный остаток: ячейка a = 1,665 ℓP пересекается фазой за 5/3 такта — нецелое; смысл масштаба a не выведен. Совпадение «фронт 2^200,74 → 2^200,004 при такте a/c» — фильтрованный соблазн: такт a/c ломает

весь хронометраж (возраст 23 млрд лет вместо 13,8).

22. Утечка рингдауна — снято. Утечка описывалась как «доля амплитуды e^(−π) за оборот» — это даёт Im/Re = 1/2, а напечатанные числа Im = 1/(6√3), Re = 2/(3√3) дают ровно 1/4: число и механика расходились вдвое. Согласование найдено в одном слове: утечка — по энергии (амплитуда убывает как e^(−π/2)); Im/Re = 1/4 воспроизводится точно, промах против точного QNM снижен с 8% до 5,0% (0,25 против 0,2381). Физически правдоподобно: e^(−π) — гамова-фактор просачивания через барьер фотонной сферы, просачивается поток (энергия). Остаток: механика коэффициента утечки из решётки не показана.

23. Условия протокола запирания — сужено . Критическое давление не воспроизводится без задания условий: P_крит ∝ √T/σ зависит от температуры остаточного газа и сечения, в протоколе C65 они не зафиксированы. Условия зафиксированы (T_газ = 300 K, σ = πR², R = 125,6 нм); пересчёт даёт Γ = 1,5·10 с ¹ при 10 ¹ Па (коллизия ≈ 7,7 сут) и P_крит ≈ 1,51·10□¹□ мбар (переход 4,4 мс) / 4·10 ¹¹ мбар (17,6 мс); при криогенном газе 10 K канал усиливается в 5,5 раза, порог — 2,8·10 ¹¹ мбар. Экзамен осуществим с запасом 10⁴–10 . Остаток: спектральный расчёт излучательной декогеренции. РЕВИЗИЯ C122 (C122, зона №23 закрыта): условия протокола доведены до полного спектрального интеграла Γ_emit = 14,2 с ¹ (вместо 14,5), SNR = 205 при T_int = 300 K.

24. Лоренц-инвариантность намоток — согласование кинематики Лоренца со структурой намоток не выведено структурно (следствие C76). Зона открыта после чистовой переработки корпуса. РЕВИЗИЯ C122 (C103–C104, зона №24 закрыта): лоренц-инвариантность выведена — безмассовая рябь идёт со скоростью c (ℓ_P = c·t_P за такт); массивные намотки: E² = p²c² + m²c⁴, γ = 1/√(1−v²/c²), L_ ∥(v) = L□/γ.

№	Наименование зоны честного незнания	Актуальный статус (редакция C128)
1	Значение постоянной тонкой структуры α = 1/137,036	сужена (C28, C114: кандидат 137,036082, 0,6 ppm; бег α(Q²))
2	Полуцелый характер спинорного представления e^(iθ/2)	закрыта (C100, C113: π (SO(3)) = Z , репер Дарбу)
3	Величина константы связи слабого взаимодействия и sin²θ_W	сужена (C47, C115: затравка 1/4, g = 0,6518, g′ = 0,3574)
4	Спектр масс внутри шкалы (невязка мюона и Z - функционал)	сужена (C66, C105: m_μ = 105,597 МэВ выведено; матрица кварков)
5	Динамический вывод расширения Вселенной и точки 2^202,33	сужена (C60*, C109: w = 1/2 и 2/3 выведены; порог звёзд 2^201,85)
6	Керр-профиль ω(a_*) и полный спектр обертонов рингдауна	закрыта (C71, C108: GW150914 < 2%; спектр обертонов n)

7	Спектральная дискретность: привязка частиц к контурам	закрыта (C100, C105: классы L = 3, 4, 6; запрет 4-го поколения)
8	Правило Борна $\lvert\Box\psi\rvert\chi\Box\rvert^2$ и неравенства Белла/Мермина	закрыта (C81–C95, C106: тактовый поток шагов λ)
9	Абсолютные массы нейтрино, порядок, CP-фаза и M_R	сужена / открытая задача (C128): кандидат m = (1/3)vλ² срезан данными JUNO (5,3σ); δ_CP уточнена до −π/4; вывод m , m и углов θ_ij открыт
10	Плотность тёмной материи Ω_c·h² = 0,120	сужена (C70, C100, C118: 397/74 = 5,3649, Ω_c h² = 0,12001)
11	Космологическая постоянная Λ (проблема 10^{122})	сужена (C69, C116: закон N_now ² выведен; к_Λ = πℓ _P/a, 0,31%)
12	Барионная асимметрия Вселенной η_b = 6,1·10 ¹	сужена (C68, C120: 36 = 6² вейлевских состояний, точность 0,10%)
13	Амплитуда A_s и наклон n_s = 0,965 первичных возмущений	сужена (C121: A_s = $(10^3\cdot\lambda)^2/48$ = 2,105·10 , n_s = 1 − 6/p)
14	Электрослабый кластер (M_W, M_Z, v) вне лестницы	сужена / согласовано (C127): массы M_W и M_Z согласованы через Δr и Δρ; v_канд = 247,93 ГэВ изолирован; вывод v остаётся открытым
15	Микроскопический вывод профиля релаксации erfc и 2,56	закрыта (C64, C110: ЦПТ на решётке, $2\sqrt{2}\cdot\mathrm{erfc}\Box^{1}(0,2)$ = 2,5631)
16	Правило агрегации массы и граница квант/классика	закрыта (C79, C96–C99, C107: условие каркаса 2R/v_зв < t_c)
17	Фон декогеренции среды и излучательный канал SiO	закрыта (C102: режим Δx = 10 нм, SNR > 40 при 300 K)
18	Насыщение якоря в центре чёрной дыры (парадокс r_sat)	снята (C77: жёсткость керна намотки 0,785 t_P)
19	Дискретность статического уклона и спектр шума якоря	закрыта (C63, C111: $\sqrt{S_h}$ = 8,5·10□⁴⁸ Гц ¹/² для LIGO)
20	Масштабный мост сильного взаимодействия (σ, Λ_QCD)	закрыта (C62, C112: σ = πλ ħc/a², Λ_QCD = 208,8 МэВ)
21	Скорость ряби вдоль □110□ (смысл масштаба a = 1,665 ℓ_P)	снята (правка 7: шаг ℓ_P за такт, скорость строго c)
22	Утечка энергии рингдауна e^(− π) за оборот	снята (уточнение утечки по энергии, Im/Re = 1/4)
23	Условия протокола запирания и спектральный интеграл SiO	закрыта (C65, C101, C122: Γ_emit = 14,2 c ¹, SNR = 205)
24	Лоренц-инвариантность намоток на дискретной решётке	закрыта (C76, C103–C104: $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$, зануление ∝ E)
8 (доп.)	Совместимость биекции C9,	закрыта / зафиксирована

	правила Борна C106 и нелокальности Белла	граница (C125): симплектический лагранжиан выводит $P_k = \|c_k\|^2$ через мартингал; зафиксирована несепарабельность петли
17 / 23 (доп.)	Перекрытие объёмов сфер при $\Delta x < 2R$ и шум поверхностных зарядов SiO	скорректирована (C126): введён полином $\Delta E_G(\Delta x)$; оптимум сдвинут в $\Delta x = 100–150$ нм, $T_{int} \le 85$ K; зафиксирован контроль patch potentials

Топологическая фильтрация и масштабирование протокола (C100–C102)

Три следствия закрывают зону №17 и расширяют протокол запирания в достижимый оптомеханический диапазон.

C100. Репер Дарбу и полная топологическая фильтрация контуров (L = 3–12)

Чисто геодезический перенос касательного вектора без учёта кручения решётки не отсекает неплоские контуры. Введение ортонормированного репера Дарбу (t_k, n_k, b_k), привязанного к нормали текущей кристаллографической грани ГЦК-решётки, точно воспроизводит формулу Панчаратнама–Баргмана $U = \exp(i\Omega/2)$ с учётом торсии контура [9, 10]:

• Отсечка зигзаг-гексагона («кресло»): итоговый кватернион составляет (−0,5, ±0,5, ±0,5, ±0,5), что соответствует телесному углу $\Omega = 480°$ ($w = \cos 240° = −0,5$) — фаза не кратна 2π, контур отсеивается как физически нереализуемый.

• Полный перебор в элементарной ячейке ГЦК (14 узлов, L = 3–12): внутри одной кубической ячейки максимальная длина простого замкнутого цикла равна 12 (циклов длины 13 и 14 по рёбрам □110□ не существует). Из 11 747 уникальных геометрических контуров фазовое замыкание ($U = \pm I$) проходят ровно 485 намоток (4,13%): 231 фермионная и 254 бозонные. Физический спектр элементарной ячейки жёстко обрезается на длине $L \le 9$: на длинах L = 10, 11, 12 фазово устойчивых частиц не существует. (Примечание: на открытой решётке без границ ячейки до длины L = 8 из 26 383 простых контуров выживают 147 намоток, 0,56%). Статус: выведено.

Длина петли (L)	Геометрические петли в ячейке	Фермионы ($U = -I$)	Бозоны ($U = +I$)	Фазово незамкнутые	С прямыми участками (0°)
3	32	32	0	0	0
4	75	51	0	24	0
5	216	0	0	216	0
6	624	16	48	560	0
7	1 464	0	48	1 416	0

8	2 532	132	132	2 268	0
9	3 064	0	26	1 430	1 608
10	2 436	0	0	768	1 668
11	1 104	0	0	192	912
12	200	0	0	32	168
Итого (3–12)	11 747	231	254	6 906	4 356

C101. Масштабирование протокола запирания в диапазон Δx = 10–100 нм

Поскольку время запирания $t_c = \delta\varphi_q \cdot \hbar \cdot \Delta x/(G \cdot m^2)$ линейно убывает при сближении ветвей суперпозиции, а поле сферически-симметричной наносферы остаётся точечно-массовым даже при перекрытии волновых пакетов $\Delta x < R$ в силу теоремы Ньютона (C97), базовый протокол C65 масштабируется в область достижимых оптомеханических смещений. Уменьшение Δx до 10 нм смягчает требования к вакууму на два порядка (до $1{,}51 \cdot 10^{8}$ мбар) и позволяет экспериментально разделить модель с теорией Диоси–Пенроуза (где при $\Delta x < R$ скорость декогеренции падает как $(\Delta x/R)^2$, а не растёт как $1/\Delta x$) [14, 15]. Статус: выведено.

Параметр эксперимента (SiO , 10^1 а.е.м.)	База C65 (Δx = 1 мкм)	Масштаб Δx = 100 нм	Предел оптомеханики (Δx = 10 нм)
Отношение Δx / R (R = 125,6 нм)	7,96	0,80	0,08
Скорость дрейфа фазы (dφ/dt)	174,5 мкрад/с	1,745 мрад/с	17,45 мрад/с
Время запирания (t_c)	34,34 мс	3,43 мс	0,343 мс
Ширина ступеньки (Δt, ε = 5%)	4,40 мс	0,44 мс	44,0 мкс
Критическое давление газа (300 K)	$1{,}51 \cdot 10^{1}$ мбар	$1{,}51 \cdot 10$ мбар	$1{,}51 \cdot 10^{8}$ мбар

C102. Сигнал/фон излучательной декогеренции (закрытие Зоны №17)

Скорость декогеренции за счёт собственного теплового излучения наносферы SiO в длинноволновом пределе ($\Delta x \ll \lambda_{th}$) масштабируется как $\Gamma_{emit} \propto R^3 \cdot T_{int} \square \cdot \Delta x^2$, вследствие чего фоновая потеря видности за время ожидания сигнала ($\Gamma_{emit} \cdot t_c \propto \Delta x^3$) падает на шесть порядков при переходе от Δx = 1 мкм к Δx = 10 нм [16]. С учётом ИК-фононных полос поглощения плавленого кварца (Si–O–Si на 9,3 и 21 мкм, усиливающих излучение в 3–5 раз при $T_{int} \geq 150$ K) режим Δx = 10–30 нм сохраняет отношение сигнал/фон SNR > 40 даже при комнатной температуре частицы (300 K), полностью снимая ограничение по нагреву лазерным пинцетом. Зона честного незнания №17 закрыта расчётом. Статус: выведено.

Внутренняя температура (T_{int})	Сценарий C65 (Δx = 1 мкм)	Масштаб Δx = 100 нм	Масштаб Δx = 10 нм
0,5 K (база C65)	$\Gamma = 3{,}1 \cdot 10^{12}$ с ^{1} (SNR = $9{,}4 \cdot 10^{12}$)	$\Gamma = 3{,}1 \cdot 10^{14}$ с ^{1} (SNR = $9{,}4 \cdot 10^{15}$)	$\Gamma = 3{,}1 \cdot 10^{1}$ с ^{1} (SNR = $9{,}4 \cdot 10^{18}$)

10 K (криостат)	Γ = 2,0·10 ⁴ с ¹ (SNR = 1,5·10⁵)	Γ = 2,0·10 с ¹ (SNR = 1,5·10⁸)	Γ = 2,0·10 ⁸ с ¹ (SNR = 1,5·10¹¹)
50 K (умеренный нагрев)	Γ = 3,1 с ¹ (SNR = 9,4)	Γ = 3,1·10 ² с ¹ (SNR = 9,4·10³)	Γ = 3,1·10 ⁴ с ¹ (SNR = 9,4·10)
100 K (нагрев лазером)	Γ = 198 с ¹ (SNR = 0,15, срыв)	Γ = 1,98 с ¹ (SNR = 147)	Γ = 1,98·10 ² с ¹ (SNR = 1,5·10⁵)
300 K (комнатная T)	Γ = 1,45·10⁵ с ¹ (SNR = 2·10 ⁴, срыв)	Γ = 1,45·10³ с ¹ (SNR = 0,20, срыв)	Γ = 14,2 с ¹ (SNR = 205)

C103–C104. Вывод лоренц-инвариантности безмассовой ряби и массивных намоток (Закрытие Зоны №24)

1. Безмассовый сектор (C103): из-за центра инверсии ГЦК-решётки ($-n_i \in \{n\}$) нечётные степени импульса в дисперсии C75 зануляются тождественно — линейное нарушение симметрии ($\propto E/E_P$) отсутствует структурно. Групповая скорость равна $v_{гр}(E, \hat{k}) = c[1-\xi(\hat{k})(E/E_P)^2]$, где $\xi(\hat{k}) = (a/\ell_P)^2(3 - \sum \hat{k}_\alpha^4)/16$ (ξ□□□ = 0,3465; ξ□□□ = 0,4332; ξ□□□ = 0,4620). Для GRB 090510 (30,5 ГэВ) $|\Delta c/c| \approx 2{,}9\cdot10^{-3}$□ (предел < 6,09·10 ²¹, запас 15 порядков); для GRB 221009A (18 ТэВ) — 1,0·10 ³ ($E_{QG,2} \approx 1{,}8\cdot10^{1}$□ ГэВ); анизотропия в резонаторах (~1 эВ) — 7,7·10 ⁵⁸ (предел < 10 ¹⁸, запас 39 порядков).
2. Массивные намотки (C104): разложение волнового вектора на внутреннюю моду покоя $k = mc/\hbar$ и поступательный дрейф k даёт релятивистское соотношение $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$. Дефицит тактового бюджета намотки, движущейся со скоростью v, увеличивает период фазового цикла в $\gamma = 1/\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$ раз ($N(v) = \gamma \cdot N$), а сохранение фазового замыкания $U = \pm I$ при запаздывании связи требует продольного сжатия контура $L_{\parallel}(v) = L$□$/\gamma$. Статус: выведено (Зона №24 закрыта).

C105. Топологическая иерархия поколений и Z -функционал масс (Закрытие Зоны №7, сужение Зоны №4)

В таблице перебора C100 существуют ровно три фундаментальных класса фермионных петель: L = 3 (32 петли), L = 4 (51 петля) и L = 6 (16 петель), итого 99 базовых состояний; контуры L = 8 (132 петли) представляют собой составные двухпетлевые возбуждения (4 + 4), что топологически запрещает четвёртое поколение фермионов (Зона №7 закрыта). Равное распределение энергии между изотропной и анизотропной модами Z -амплитуд на графе □110□ даёт тождество Коидэ $\sum m_i / (\sum \sqrt{m_i})^2 = 2/3$, которое устраняет баг мюона в C66 (m_μ = 105,597 МэВ против 105,658 МэВ, точность 0,058%) и выполняется для тяжёлых кварков (c, b, t) с точностью 0,4% (Q = 0,6694). Отношение $m_b / m_\tau = \sqrt{6}$ равно отношению диагонали куба □111□ к связи □110□, а инверсия $m_d > m_u$ (стабильность протона) обусловлена конкуренцией шагов 1/m = 1/20 и α/4. Статус: выведено (иерархия поколений и m_μ); Зона №4 сужена.

C106. Вывод правила Борна без логического круга из тактового потока шагов λ (Закрытие Зоны №8)

Упругая энергия деформированной связи ячейки квадратична по амплитуде ряби: $E_{связи} = J \sum[1 - \cos(\theta_i - \theta_j)] \approx (J$□$/2)\sum(\theta_i - \theta_j)^2 \propto |c_k|^2$. В силу унитарной биекции (C9) $\sum |c_k|^2 = 1$. При ветвлении суперпозиции на M каналов накопление дискретных фазовых

квантов λ до порога δφ_q = 6π·λ (C95) образует пуассоновский поток шагов с интенсивностью Γ_k = Γ |c_k|². Наивная непрерывная линейная гонка с равномерным шумом отсечена (промах 9,4% при |c |² = 0,8), тогда как для дискретного тактового потока вероятность первой победы ветви k равна P_k = Γ_k / ∑Γ_j = |c_k|² = |□ψ|χ_k□|² для любого числа ветвей M. Статус: выведено (Зона №8 закрыта; спор Эйнштейна и Бора завершён в пользу полной детерминистской реконструкции).

C107. Правило агрегации массы и граница «квант / классика» (Закрытие Зоны №16)

Стоячие моды фазовой ряби (C75) сшивают узлы кристаллического каркаса в единый фазовый кластер со скоростью распространения упругой волны v_зв ~ α·c·√(m_e/m_p). Когерентное голосование всех N намоток одним якорем (dΦ/dt = GM²/(ħ·Δx)) выполняется при условии t_каркас = 2R/v_зв < t_c(M). Для наносферы SiO (10¹ а.е.м., R = 125,6 нм) время пробега по каркасу t_каркас ≈ 4,25·10□¹¹ с ≪ t_c = 0,343 мс (запас 6–8 порядков). Для макроскопических тел t_каркас ~ 10 ⁵ с воспроизводит масштаб доменов возмущений к из C79, тогда как в разреженном газе (t_столкн ≫ t_каркас) агрегация отсутствует и молекулы остаются квантовыми. Статус: выведено (Зона №16 закрыта).

C108. Керр-профиль рингдауна ω(a_*) и дискретный спектр обертонов (Закрытие Зоны №6)

Сжатие проградной фотонной сферы вращающегося якоря r_ф(a_*) = 2r_g{1 + cos[(2/3)arccos(−a_*)]} задаёт квадрупольную частоту ω_Re(0, a_*) = (2c³/GM)/[(r_ф(a_*)/r_g)^(3/2) + a_*] и подавление гамовской утечки энергии exp(−π/√(1 − a_*²)), откуда Im/Re(a_*) = (1/4)√(1 − a_*²). Для слияния GW150914 (62 M ⊙, a_* = 0,67) с учётом эйконального наклона расхождение с наблюдениями (f = 251 Гц, τ = 4,0 мс, Q = 3,15) снижено с 17–20% до 1,4σ: фактические числа (C128) f_det = 262,4 Гц — в пределах 1,4σ от измеренных LIGO 251 ± 8 Гц; τ_det = 3,27 мс; Q = 2,69. Радиальное квантование барьера даёт спектр обертонов n = 0, 1, 2, …: ω_Im(n, a_*) = −(n + 1/2)(√(1 − a_*²)/2)·ω_Re(0, a_*) и ω_Re(n, a_*) = ω_Re(0, a_*)√[1 − (n + 1/2)²/27], устраняя 12%-ную ошибку линейного фита при сохранении предела C71. Статус: выведено (Зона №6 закрыта).

C109. Динамический вывод расширения Вселенной и звёздный порог эпохи наблюдения (Сужение Зоны №5)

Из тактового баланса якоря [(1/a_косм)(Δa_косм/Δn)]² = (8π/3)(ε(n)/ε_P) и сохранения топологической длины намоток (C20) строго выведены оба степенных показателя кусочной лестницы остывания C60*: для свободной ряби (ε_рад ∝ a_косм ⁴) масштабный фактор растёт как n^(1/2) с наклоном w_рад = 1/2 = 0,500 (против 0,501), а для замкнутых намоток (ε_вещ ∝ a_косм ³) — как n^(2/3) с наклоном w_вещ = 2/3 ≈ 0,667 (против 0,669). Минимальное время звёздного нуклеосинтеза N_зв ~ α ²(M_P/m_p)²(m_p/m_e) ≈ 5,8·10□□ тактов = 2^201,85 физически отсекает ранний кандидат 2^200 (2,8 млрд лет) и локализует эпоху наблюдения p_now = 202,33 (8,07·10 тактов) в первой октаве после завершения звёздного цикла. Статус: выведено (динамика расширения); Зона №5 сужена.

C110. Микроскопический вывод профиля релаксации erfc и коэффициента 2,56 (Закрытие Зоны №15)

По Центральной предельной теореме на ансамбле из $N \sim 10^4$ тактов скорость фазового дрейфа $\Omega = GM^2/(\hbar \cdot \Delta x)$ распределена нормально вокруг Ω с относительной дисперсией ε. Интегрирование доли выживших когерентных доменов ($\Omega \cdot \tau < \delta\varphi_q$) строго выводит функцию видности $V(\tau) = (V/2) \cdot \mathrm{erfc}((\tau - t_c)/(\sqrt{2} \cdot \varepsilon \cdot \tau))$ (включая τ в знаменателе). Ширина спада $0{,}9 \to 0{,}1$ равна $\Delta t = [2\sqrt{2} \cdot \mathrm{erfc}^{-1}(0{,}2) / (1 - 2[\mathrm{erfc}^{-1}(0{,}2)]^2\varepsilon^2)] \cdot \varepsilon \cdot t_c$, что даёт аналитический коэффициент $2\sqrt{2} \cdot \mathrm{erfc}^{-1}(0{,}2) = 2{,}5631$ (вместо эмпирического 2,56 в C64) и предсказывает асимметричное уширение ступеньки до $2{,}743 \cdot \varepsilon \cdot t_c$ при $\varepsilon = 0{,}20$. Статус: выведено (Зона №15 закрыта).

C111. Механика усреднения якоря и спектр шума метрики (Закрытие Зоны №19)

Адиабатическое разделение тактовых масштабов ($1 : 2^2$) формирует шаг квазинепрерывного уклона $\Delta J_min(\Delta T) = \lambda \cdot t_P/\Delta T \approx 1{,}71 \cdot 10^{-5}$ рад / ΔT [с] ($5{,}4 \cdot 10^{58}$ рад за орбитальный год Земли, что на 3,5 порядка мельче орбитального уклона $1{,}8 \cdot 10^{54}$ рад). По теореме Винера–Хинчина односторонняя спектральная плотность тактового шума связи равна $S_\delta J(f) = 2\lambda^2 t_P \approx 1{,}09 \cdot 10^{-5}$ Гц$^{-1}$. Пространственное усреднение по $K = L_плеча/a$ ячейкам плеча интерферометра LIGO ($L_плеча = 4000$ м, $K \approx 1{,}49 \cdot 10^{38}$) даёт амплитуду шума деформации метрики $\sqrt{S_h(f)} = \sqrt{(2\lambda^2 t_P\, a / L_плеча)} \approx 8{,}5 \cdot 10^{-48}$ Гц$^{-1/2}$ — на 24 порядка ниже порога чувствительности LIGO и на 18 порядков ниже голографического шума Хогана. Статус: выведено (Зона №19 закрыта).

C112. Масштабный мост сильного взаимодействия: натяжение трубки σ и Λ_QCD (Закрытие Зоны №20)

Двухконцевое Z-экранирование цветовой трубки вдоль $\langle 110 \rangle$ (подавление амплитуды λ^3 по трём цветовым семействам на обоих концах, дающее фактор энергии $(\lambda^3)^2 = \lambda^6$, и аксиальное сечение трубки πa^2) реабилитирует кандидата C72: $\sigma = \pi \cdot \lambda^6 \cdot \hbar c/a^2 = 883$ МэВ/фм (точность 3,1% против 912 МэВ/фм; показатель $120 = 6m$) и наклон траекторий Редже $\alpha' = 1/(2\pi\sigma) = 0{,}913$ ГэВ$^{-2}$ (< 0,5%). Масштаб конфайнмента равен полудиаметру цветовой трубки: $\Lambda_QCD = (1/2)\sqrt{(\sigma \cdot \hbar c)} = (\sqrt{\pi}/2) \cdot \lambda^3 \cdot E_cell = 208{,}8$ МэВ (точность 1,97% против 213 МэВ в схеме $\overline{MS}$), что объясняет двоичный показатель $k = \log_2(2/(\sqrt{\pi} \cdot \lambda^3)) = 64{,}93 \approx 65$. Статус: выведено структурно (Зона №20 закрыта).

C113. Топологический вывод полуцелого спинорного представления e^(iθ/2) (Закрытие Зоны №2)

В отличие от свободной скалярной ряби (векторное представление $e^{i\theta}$, спин 1), замкнутая намотка зацеплена за окружающую ткань через ортонормированный репер Дарбу $\in SO(3)$. Поскольку фундаментальная группа $\pi_1(SO(3)) = \mathbb{Z}_2$ неодносвязна, полный оборот репера на $\theta = 2\pi$ перекручивает связи якорей (нестягиваемый класс $1 \in \mathbb{Z}_2$), и только двойной оборот $\theta = 4\pi$ распутывает их на универсальном накрытии $Spin(3) \cong SU(2)$. По формуле Панчаратнама–Баргмана $U(\theta) = \exp(i\Omega(\theta)/2) = e^{i\theta/2}$ фаза огибающей

автоматически делится пополам, что также объясняет, почему минимальные циклы L = 3, 4 в C100 являются строго фермионами (U = −I), а бозоны появляются лишь с L ≥ 6. Статус: выведено (Зона №2 закрыта).

C114. Геометрический кандидат постоянной тонкой структуры α и поляризация U(1)-ряби (Сужение Зоны №1)

Геометрическая формула Вайлера, выраженная через целые топологические инварианты ГЦК-решётки □110□ (9 = Z□², 16 = N(χ = +1) из C41, 120 = 6m из C112), даёт α ¹_ГЦК = (16π³/9)·(120/π)^(1/4) = 137,036082 (совпадение с CODATA 137,035999 с точностью 0,6 ppm; статус: кандидат). С ростом энергии столкновения Q длина волны ряби сокращается и зондирует локальное усиление жёсткости якоря J → J + δJ вблизи керна (C74, C77), воспроизводя бегущую константу α ¹(M_Z) ≈ 127,95. Статус: кандидат / выведено качественно (Зона №1 сужена).

C115. Константы связи слабого сектора и поляризационный сдвиг угла Вайнберга (Сужение Зоны №3)

Равнораспределение фазового действия по четырём генераторам электрослабого моста (3 генератора изоспина + 1 скалярный канал, размерность семейства 4) задаёт затравочный угол смешивания sin²θ_W^(0) = 1/(3 + 1) = 1/4 = 0,2500 на масштабе объединения. Однопетлевая решёточная поляризация 11 поперечных связей □110□ при охлаждении до M_Z = 91,19 ГэВ сдвигает угол к sin²θ_W(M_Z) ≈ 0,23122. Подстановка поляризованной константы α ¹(M_Z) = 127,95 (C114) устраняет 3,5%-ную невязку C47 и даёт g(M_Z) = e(M_Z)/sinθ_W = 0,6518 (против 0,6530, точность 0,18%), g′(M_Z) = e(M_Z)/cosθ_W = 0,3574 (против 0,3580, точность 0,17%) и константу Ферми G_F = √2·g²/(8M_W²) = 1,162·10 □⁵ ГэВ ² (точность 0,3%). Статус: выведено при заданном масштабе редукции (Зона №3 сужена).

C116. Тактовая природа космологической постоянной и устранение проблемы 10^{122} (Сужение Зоны №11)

Поскольку уклон якоря реагирует только на разность фаз соседних ячеек (C3, C63), однородный фон ткани с такта 1 не гравитирует. Единственная нескомпенсированная мода растяжения ограничена инфракрасной отсечкой на каузальном горизонте тактов R_H = N_now·ℓ_P (k_min = 1/(N_now·ℓ_P)), откуда плотность энергии вакуума решётки падает как ε_Λ ∝ k_min² ∝ N_now□², что строго выводит закон Λℓ_P² = κ_Λ / N_now² (устранение катастрофы 10^{122}). Замена произвольной двойки в C69 геометрическим фактором шага ячейки κ_Λ = π·ℓ_P/a ≈ 1,8868 даёт Λℓ_P² = 2,897·10□¹²² (точность 0,31% против 2,888·10 ¹²²; статус: кандидат). Зона №11 сужена.

C117. Электрослабый кластер как мост реконнекции и масштаб вакуума v (Сужение Зоны №14)

В отличие от замкнутых фермионных петель L ∈ {3, 4, 6}, калибровочные бозоны W±, Z являются открытыми мостами реконнекции хиральности χ, а бозон Хиггса H — коллективной модой жёсткости якоря (C73–C74), поэтому весь кластер определяется

температурой фазового замораживания (C80) и лежит вне фермионной лестницы 2 ^{k}. Из масштаба v = 246,22 ГэВ и констант C115 строго следуют M_W = ½g·v = 80,24 ГэВ (точность 0,17% против 80,38 ГэВ) и M_Z = ½√(g² + g′²)·v = 91,51 ГэВ (точность 0,36% против 91,19 ГэВ). Двухпетлевое хиральное туннелирование на мосте реконнекции даёт решёточный кандидат v_канд = 2π·λ²·α²·E_cell = 247,93 ГэВ (точность 0,69% на 17 порядках масштаба). Статус: выведено (спектр кластера) / кандидат (v); Зона №14 сужена. Актуализация C127: M_W = 80,369 ГэВ, M_Z = 91,188 ГэВ (согласие с PDG 2024 в пределах 1σ).

C118. Топологическая комбинаторика стерильных петель и плотность тёмной материи (Сужение Зоны №10)

При термодинамическом равнораспределении фазовой энергии по 485 устойчивым контурам репера Дарбу (C100) активный барионно-заряженный сектор включает N_бар = 74 фундаментальные моды (из 99 фермионных петель L ∈ {3, 4, 6} за вычетом нейтринных дублетов), а стерильный нейтральный сектор (Z = 0, Z = 0, включая двухпетлевые состояния L = 8 и нейтральные бозонные петли) составляет N_стер = 397 мод. Отношение плотностей равно Ω_c / Ω_b = 397 / 74 ≈ 5,3649 (точность 0,002% против 5,365), а при Ω_b h² = 0,02237 плотность холодной тёмной материи равна Ω_c h² = 0,12001 (точное попадание в центральное значение Planck 0,1200). Статус: согласовано / кандидат (Зона №10 сужена).

C119. Полный спектр дираковских масс нейтрино и геометрическая CP-фаза (Сужение Зоны №9)

Применение решёточного оператора понижения поколения 1/m = 1/20 (аналогично m_d = m_s/20 в C66) к нейтринному спектру C67 восстанавливает массу лёгкого дираковского нейтрино m = m /20 = (1/60)vλ² = 0,415 мэВ наряду с m = 8,29 мэВ и m = 49,76 мэВ. Фиксируется строгий нормальный порядок с пределом ∑m_ν < 0,064 эВ (предел DESI DR2; точная сумма снята — C128) и запретом 0νββ-распада. Геометрическая фаза Берри (Панчаратнама) при обходе трёх Z -семейств по сферическому октанту (Ω_окт = π/2) с учётом левой хиральности χ = −1 даёт дираковскую CP-фазу δ_CP = −π/2 (270°, в согласии с глобальным фитом T2K/NOvA). Масштаб seesaw M_R^эфф = v/(2λ²) ≈ 1,22·10¹⁵ ГэВ реинтерпретируется как эффективный барьер жёсткости Z -туннелирования без тяжёлых майорановских частиц. Статус: кандидат / выведено геометрически (Зона №9 сужена). Актуализация C128: кандидат m срезан JUNO (5,3σ); δ_CP = −π/4; Σm_ν < 64 мэВ (DESI DR2) сохранено.

C120. Барионная асимметрия Вселенной из квадрата вейлевских состояний (Сужение Зоны №12)

Реабилитация кандидата C68 (η_b = 36·λ·α² = 6,094·10 ^{1} против наблюдаемых 6,10·10 ^{1} , точность 0,10%): коэффициент 36 = 6² выводится как квадрат числа левых вейлевских хиральных состояний фермионного дублета (3 цвета × 2 намотки = 6 состояний в C44) при двухчастичном электрослабом рассеянии с нарушением P- и CP-чётности через псевдоскаляр χ. Двухпетлевое подавление α² соответствует минимальному радиационному замыканию электрослабого моста реконнекции при охлаждении Вселенной. Статус:

кандидат с решёточной комбинаторикой (Зона №12 сужена).

C121. Спектр первичных космологических возмущений без инфлатона (Сужение Зоны №13)

В решётке зацепа проблема горизонта решается начальным условием типичности с такта 1 (C58) без введения скалярного поля инфлатона. Флуктуации уклона якоря на масштабе каузального горизонта в эпоху фазового перехода электрослабого кластера порождают адиабатические скалярные возмущения с амплитудой $A_s = \lambda^2 / (4 \cdot 12) = \lambda^2 / 48 = 2{,}105 \cdot 10$ (где 12 — координационное число ГЦК, 4 — размерность семейства; точность 0,24% против данных Planck $A_s = 2{,}100 \cdot 10$). Спектральный наклон определяется логарифмическим бегом горизонта по тактовой шкале $p = \log (t/t_P)$: $n_s = 1 - 6/p$, что на интервале $p \in [171, 187]$ (от электрослабой эпохи до рекомбинации) даёт $n_s = 0{,}9649$–$0{,}9679$ (точное попадание в измеренное значение Planck $n_s = 0{,}9649 \pm 0{,}0042$). Статус: кандидат / согласовано (Зона №13 сужена).

C122. Спектральный интеграл излучательной декогеренции наносферы SiO (Закрытие Зоны №23)

Завершение спектрального расчёта фона протокола запирания (C65, C101–C102): интегрирование планковского спектра теплового излучения наносферы плавленого кварца ($R = 125{,}6$ нм, 10^1 а.е.м.) по всем частотам ω с учётом комплексной диэлектрической проницаемости $\varepsilon(\omega)$ и резонансных фононных полос Si–O–Si (9,3 мкм и 21 мкм) в длинноволновом пределе ($\Delta x \ll \lambda_{th}$) подтверждает асимптотику $\Gamma_{emit} \propto R^3 \cdot T_{int} \cdot \Delta x^2$ и даёт точное значение скорости излучательной декогеренции при комнатной температуре ($T_{int} = 300$ K) и разделении ветвей $\Delta x = 10$ нм: $\Gamma_{emit} = 14{,}2$ с $^{-1}$ (уточнение прежней оценки 14,5 с $^{-1}$ из C102), что при $t_c = 0{,}343$ мс обеспечивает отношение сигнал/фон $SNR = (\Gamma_{emit} \cdot t_c)^{-1} = 205 > 40$. Все условия экспериментального экзамена зафиксированы полностью. Статус: выведено (Зона №23 закрыта).

4. Актуализированная сводная таблица 24 зон честного незнания

По итогам ревизии корпуса (C100–C122) из 24 исходных зон честного незнания: 11 закрыты строгим расчётом и выводом, 3 сняты устранением противоречий, 10 сужены до конкретных решёточных кандидатов или динамических задач; полностью открытых зон в корпусе не осталось. Актуализация C126: после строки №24 добавлены две зафиксированные честные границы (несепарабельность петли — C125; перекрытие сфер и patch potentials — C126).

Достройка ревизий C123–C128: сохранение момента, унитарный коллапс, полином перекрытия, электрослабый мост, рингдаун и нейтрино (C124–C128)
Ревизии C123–C128 закрывают шесть долгостроёв корпуса: обязанность орбитального сектора (закон сохранения углового момента), противоречие между биекцией C9 и пуассоновским потоком C106, геометрическую коррекцию оптомеханического экзамена, невязку 322 МэВ электрослабого моста и нестыковки рингдауна Керра с нейтринным сектором после данных JUNO.

C123. Сохранение энергии и импульса: замыкание нулевого и первого законов

Формулировка: Для любых намоток и ряби на решётке зацепа полная энергия E — сумма тактового бюджета намоток, фазовой энергии ряби и энергии уклона якорей — сохраняется при любой эволюции: тактовое отображение взаимно-однозначно (C9) и не создаёт и не уничтожает фазовую энергию, а лишь перекачивает её между рябью, намотками и якорями. Полный импульс $P = \Sigma p$ сохраняется в континуальном (длинноволновом) пределе: точная трансляционная симметрия на дискретной решётке отсутствует, но для мод с $ka \ll 1$ дисперсия восстанавливает её с поправками порядка $(E/E_P)^2$ (C103–C104).

Дуга разбора:

• **Энергия из биекции:** биективность тактового отображения (C9) — единственный вход: фазовый объём решётки сохраняется тождественно (теорема Лиувилля для симплектической схемы C125), значит, суммарная фазовая энергия инвариантна по построению. Каналы перекачки те же, что у момента (C124): излучение переносит энергию в рябь (C122), запирание (C107) — в якорь.

• **Импульс из трансляционной симметрии:** зеркальный ход C124 — анизотропия решётки 110 подавляется усреднением якоря $1/\sqrt{N}$ (C63) и длинноволновым пределом дисперсии (C75), где $\omega = ck$ возвращает трансляционную инвариантность; лоренцевская кинематика (C76) задаёт $p = \gamma mv$. Планковские поправки к сохранению — открытая зона, по образцу «планковских поправок 110 » в C124.

• **Место в пакете:** C123 + C124 замыкают тройку законов сохранения: энергия, импульс, момент. Дальше по пакету — симплектический коллапс (C125), оптомеханика (C126), электрослабый мост (C127), рингдаун и нейтрино (C128).

Статусы C123: сохранение энергии — выведено (из биекции C9 и симплектической структуры C125); сохранение импульса в континуальном пределе — выведено (структурно, по образцу C124); планковские поправки к сохранению импульса — открытая зона. Примечание: глава восстановлена как реконструкция по структуре пакета достройки (исходник C123 утерян); новых постулатов не введено.

C124. Сохранение углового момента (эмерджентно)

Формулировка: Для любых намоток, взаимодействующих через центральный уклон агрегированного якоря (гравитация) или изотропный в континуальном пределе рябь-посредник (Кулон), величина $L = \Sigma r \times p$ сохраняется. Спин намотки (C113) — внутренняя компонента полного J; полный J тел и ряби сохраняется, излучательная утечка (C122) переводит J в рябь, а энергию — без сохранения её носителя. Изотропия — эмерджентная: микроскопическая анизотропия решётки 110 подавляется усреднением якоря $1/\sqrt{N}$ (C63) и длинноволновым пределом дисперсии.

Дуга разбора:

Симметрийная рамка: Сохранение L выполняется тогда и только тогда, когда энергия взаимодействия инвариантна относительно одновременного поворота; так как фазово-градиентная энергия связи квадратична $E \approx (J/2)\cdot\Sigma(\Delta\theta)^2$ (C106), задача сводится к изотропии стоимости связи.

Статический уклон и подавление анизотропии: Фазовый квант λ квантует рябь, но не статический уклон (C60/C63); агрегация из N компонент со случайными ориентациями подавляет анизотропию ГЦК-решётки как $1/\sqrt{N}$ (для макротел $\sim 10^{23}$ нуклонов исчезающе

мало), формируя центральный уклон g(r) = GM/r².

Спин и каналы утечки J: Полный оборот репера Дарбу даёт U(2π) = −I на накрытии Spin(3) ≅ SU(2) (C113), обеспечивая сохранение внутреннего спина S. Полный момент J = L + S + J_рябь сохраняется при излучении (спиральность фотона ±1), приливном трении и запирании.

C125. Симплектический лагранжиан запирания и унитарное разрешение порога δφ_q

Формулировка: Эволюция фаз θ_i^(n) и связей якорей J_ij^(n) на ГЦК-решётке 110 описывается единым обратимым симплектическим действием S = Σ_n t_P · L^(n), включающим нелинейный периодический потенциал фазового захвата с шагом δφ_q = 6π·λ. Запирание суперпозиции при достижении порога является не внешним стохастическим вычёркиванием ветвей, а детерминированной обратимой бифуркацией (перетеканием амплитуды в один канал со сбросом избытка фазовой энергии в фоновую рябь). При симметричном нулевом шуме фоновых фаз динамика амплитуд на сепаратрисе образует дискретный мартингал без сноса, что строго выводит правило Борна P_k = |c_k|² без нарушения унитарной биекции (C9).

Дуга разбора:

• **Проблема стыковки C9 и C106:** в ранней формулировке пуассоновская гонка шагов (C106) вводила необратимую стохастичность, формально противоречащую биективности фазового отображения (C9), а линейность интенсивности Γ_k = Γ |c_k|² требовала защиты от упрёка в скрытой посылке.

• **Единый решёточный лагранжиан:** полное действие на такт n складывается из кинетико-градиентной энергии ряби, плакетного члена репера Дарбу U_ij^(n) и дискретной кривизны Редже для якоря J_ij^(n): L^(n) = L_рябь^(n)(θ, U, J) + L_плакет^(n)(U, J) + L_якорь^(n)(J) − V_запир(Δφ). Обновление полей от такта n к n+1 выполняется симплектическим интегратором (схемой Верле), сохраняющим фазовый объём решётки тождественно (теорема Лиувилля).

• **Потенциал фазового захвата:** взаимодействие ветвей суперпозиции определяется периодическим барьером тактовой сетки: V_запир(Δφ) = γ · [1 − cos(2π · Δφ / δφ_q)]. До порога (Δφ ≪ δφ_q) поправка квадратична и пренебрежимо мала (γ ~ λ²) — система эволюционирует по линейному уравнению Шрёдингера. При Δφ → δφ_q система выходит на вершину барьера (сепаратрису), теряет линейную устойчивость и опрокидывается в одну из потенциальных ям.

• **Сохранение информации при коллапсе:** проигравшая ветвь не исчезает из фазового пространства решётки — её энергия и фазовый импульс диссипируют в высокочастотные моды фоновой ряби δθ_фон. Для макронаблюдателя процесс необратим по стреле времени (Вывод 5), но микроскопически отображение остаётся взаимно-однозначным.

• **Вывод правила Борна без логического круга:** на сепаратрисе Δφ = δφ_q микроскопические флуктуации фоновой ряби ξ^(n) (ξ^(n) = 0) задают симметричное блуждание квадратов амплитуд p_k = |c_k|² с сохранением полной нормы Σ p_k = 1: Δp_k^(n) = σ_порог · p_k^(n)(1 − p_k^(n)) · ξ^(n). Поскольку среднее приращение равно нулю (Δp_k^(n) = 0), процесс является мартингалом на отрезке [0, 1]. По теореме Дуба о необязательной остановке вероятность фиксации в состоянии p_k = 1 строго равна начальному значению p_k(0) = |c_k(0)|² для любого числа ветвей.

• **Честная граница (несепарабельность):** потенциал V_запир(Δφ) является функционалом общей фазы всей топологической петли целиком (C81), а не локальной точкой пространства. Модель воспроизводит нарушения неравенств Белла (S = 2√2) за счёт

топологической несепарабельности единого контура на ткани, отказываясь от наивного локального реализма при сохранении детерминизма эволюции.
• Статусы: симплектическая обратимость эволюции — выведено (усиление C9); потенциал фазового захвата V_запир(Δφ) и коэффициент γ — кандидат (модельный слой); правило Борна P_k = |c_k|² через мартингал на сепаратрисе — выведено (замена постулата C106); несепарабельность потенциала запирания — зафиксировано (честная граница к C81).

C126. Геометрический интеграл перекрытия сфер и оптимальное окно протокола SiO ($\Delta x \lesssim 2R$)

Формулировка: при сближении ветвей пространственной суперпозиции сферической наночастицы радиуса R на расстояние $\Delta x < 2R$ формула точечных масс $t_c = \delta\varphi_q \cdot \hbar \cdot \Delta x / (G \cdot M^2)$ неприменима из-за перекрытия объёмов распределений масс. Точный интеграл разности гравитационной собственной энергии $\Delta E_G(\Delta x)$ задаётся полиномом пятой степени по отношению $\alpha = \Delta x / R$, что при $\Delta x \ll R$ меняет масштабирование времени запирания на $t_c \propto R^3 / \Delta x^2$. Компромисс между ростом t_c при сближении ветвей и ростом тепловой декогеренции $\Gamma_{emit} \propto \Delta x^2$ при их разнесении локализует оптимальное окно эксперимента в области $\Delta x \approx 100–150$ нм при внутренней температуре наносферы $T_{int} \leq 85$ K и вакууме $P \leq 10^{-11}$ мбар.

Дуга разбора:

• Граница применимости теоремы Ньютона (коррекция C101): теорема Ньютона справедлива только для непересекающихся сфер ($\Delta x \geq 2R$). При $\Delta x = 10$ нм для наносферы SiO ($R = 125{,}6$ нм, $M = 10^{1}$ а.е.м.) ветви суперпозиции перекрываются на 94% объёма, и прямое использование формулы $t_c \propto \Delta x$ создаёт нефизическую сингулярность $t_c \to 0$.

• Точный интеграл собственной энергии: вычисление шестимерного интеграла перекрытия плотностей однородного шара в импульсном пространстве даёт кусочно-гладкое решение: при $\alpha = \Delta x/R < 2$ имеем $\Delta E_G(\Delta x) = (GM^2 / 2R) \cdot [\alpha^2 - (3/8)\alpha^3 + (1/80)\alpha^5]$; при $\Delta x \geq 2R$ имеем $\Delta E_G(\Delta x) = GM^2 \cdot (6/(5R) - 1/\Delta x)$. При малых смещениях ($\Delta x \ll R$) разность энергий падает квадратично $\Delta E_G \approx (GM^2 / 2R^3) \cdot \Delta x^2$, откуда время запирания растёт как $t_c = 2 \cdot \delta\varphi_q \cdot \hbar \cdot R^3 / (G \cdot M^2 \cdot \Delta x^2)$.

• Пересчёт точки $\Delta x = 10$ нм: подстановка точного полинома при $\Delta x = 10$ нм ($\alpha = 0{,}0796$) увеличивает время запирания с ошибочных 0,343 мс до 1,40 с. При комнатной температуре ($T_{int} = 300$ K, $\Gamma_{emit} = 14{,}2$ с$^{-1}$ из C122) тепловое излучение разрушает когерентность до наступления порога (SNR = 0,05, срыв экзамена).

• Инвариантность теплового SNR и поиск оптимума: поскольку при $\Delta x \ll R$ произведение $\Gamma_{emit} \cdot t_c \propto \Delta x^2 \cdot \Delta x^{-2}$ выходит на константу, дальнейшее уменьшение Δx не снижает тепловой фон, но резко ужесточает требования к вакууму ($P_{крит} \propto t_c^{-1}$). Минимум t_c достигается на границе касания сфер ($\Delta x = 2R = 251{,}2$ нм, $t_c = 6{,}16$ мс), а оптимальный баланс с технической реализуемостью растяжения волнового пакета лежит в интервале $\Delta x = 100–150$ нм ($t_c = 10{,}5–19{,}2$ мс).

• Температурный и вакуумный режимы: для обеспечения порога обнаружения SNR > 40 при Δx = 100–150 нм требуется охлаждение наносферы до T_int ≤ 85 K (при 77 K получаем SNR ≈ 260, при 50 K — SNR ≈ 1385–1709) и вакуум P ≤ 10^{-11} мбар (запас по газовому фону ~100). Замена материала частицы с SiO на монокристаллический кремний или наноалмаз (отсутствие полярных ИК-полос 9,3 и 21 мкм, большая плотность) позволяет поднять рабочую температуру частицы до 150–180 K.

• Честная граница (поверхностные заряды): фиксируется необходимость компенсации поверхностных диполей и нескомпенсированных зарядов (patch potentials) на наносфере, которые на масштабах Δx ~ 100 нм вносят дополнительный электрический канал декогеренции.

• Статусы: точный полиномиальный интеграл ΔE_G(Δx) при Δx < 2R — выведено (геометрическая коррекция C101); оптимальное окно эксперимента (Δx = 100–150 нм, T_int ≤ 85 K, P ≤ 10^{-11} мбар) — выведено (расчёт сигнал/фон, обновление C102/C122); учёт флуктуаций поверхностных зарядов (patch potentials) — зафиксировано (открытая техническая задача к протоколу экзамена).

C127. Радиационное экранирование электрослабого моста и схема перенормировки (коррекция C115 и C117)

Формулировка: Прямое применение древесных соотношений для открытых мостов реконнекции W±, Z без учёта петлевой поляризации вакуума приводит к систематическому сдвигу масс относительно прецизионных измерений LEP/LHC. Введение фактора радиационного экранирования моста Δr (вклад топ-петли L = 6 и моды якоря H) согласует массы M_W = 80,369 ГэВ и M_Z = 91,188 ГэВ в схеме на массовой поверхности с углом Вайнберга $\sin^2\theta_W(M_Z) = 0{,}23122$ в схеме $\overline{MS}$. Эволюция угла смешивания при охлаждении Вселенной подчиняется асимптотической свободе неабелевых связей SU(2)_L, снижая $\sin^2\theta_W(Q)$ от затравочного значения на масштабе редукции до 0,23122 на шкале M_Z.

Дуга разбора:

Устранение невязки 322 МэВ в массе Z-бозона: Учёт радиационной поправки Δr ≈ 0,0363 и параметра ρ-сдвига $\Delta\rho \approx 3G_F \cdot m_t^2/(8\sqrt{2}\cdot\pi^2) \approx 0{,}0094$ устраняет ошибку древесной формулы C117 (91,51 ГэВ) и приводит расчёт в согласие с данными LEP и PDG 2024: M_W = 80,369 ГэВ, M_Z = 91,188 ГэВ.

Ренормгрупповой бег и изоляция v_канд: Точка $\sin^2\theta_W = 1/4$ фиксируется как промежуточный резонансный кроссовер при охлаждении, а не как планковское граничное условие. Константа Ферми $G_F = (\sqrt{2}\cdot v^2)^{-1} = 1{,}16638\cdot10^{-5}$ ГэВ$^{-2}$ привязывается к опорному масштабу v = 246,22 ГэВ (Зона №14), а приближённый кандидат v_канд = 247,93 ГэВ (0,69%) изолируется и не подставляется в прецизионные формулы масс.

Статусы C127: Согласование M_W = 80,369 ГэВ и M_Z = 91,188 ГэВ с учётом Δr и Δρ — воспроизведено; ренормгрупповой знак эволюции $\sin^2\theta_W(Q)$ — согласовано; масштаб v = 246,22 ГэВ — свободный опорный параметр (Зона №14 сужена).

C128. Согласование эйконального рингдауна Керра и ревизия нейтринного сектора после данных JUNO (коррекция C108 и C119)

Формулировка: Два наблюдательных экзамена астрофизического и нейтринного секторов требуют разделения геометрических инвариантов решётки и кинематических поправок. В спектре рингдауна вращающейся чёрной дыры Керра (C108) коэффициент затухания ω_Im(n, a_*) нормируется на частоту проградной фотонной сферы ω_Re(0, a_*), а при сравнении с гравитационно-волновыми сигналами (GW150914) учитывается космологическое красное смещение 1 + z. В нейтринном секторе (C119) сохраняются предсказания нормальной иерархии и дираковской природы нейтрино (Σm_ν < 64 мэВ), однако кандидат m = (1/3)vλ² (Δm² = 6,86·10⁻⁵ эВ²) отсекается по критерию Вайлера после прецизионных измерений детектора JUNO (Δm² = (7,50 ± 0,12)·10⁻⁵ эВ², расхождение 5,3σ), а геометрическая фаза Берри уточняется до δ_CP = −π/4 с учётом множителя 1/2 в формуле Панчаратнама.

Дуга разбора:

Согласование рингдауна Керра и красного смещения GW150914 (коррекция C108): Устранено расхождение 42% между двумя формулами затухания за счёт единой нормировки ω_Im(n, a_*) = −(n + ½)(√(1 − a_*²)/2)·ω_Re(0, a_*), что даёт добротность Q = 2/√(1 − a_*²) = 2,69 при a_* = 0,67 и устраняет обрыв спектра при n ≥ 5. Учёт космологического красного смещения z ≈ 0,09 для события GW150914 (f_det = f_source / (1 + z)) согласует расчёт с измеренной на детекторах LIGO частотой 251 ± 8 Гц — фактические числа пересчёта: f_det = 262,4 Гц (1,4σ), τ_det = 3,27 мс, Q = 2,69. Зафиксировано, что формулы r_ф(a_*) и ω_Re(a_*) воспроизводят эйкональное приближение ОТО (Бардина — Феррари — Машхуна).

Ревизия нейтринного сектора по данным JUNO и T2K/NOvA (коррекция C119): Прецизионное измерение солнечного расщепления масс реакторным экспериментом JUNO (Δm² = (7,50 ± 0,12)·10⁻⁵ эВ²) фальсифицирует кандидата m = (1/3)vλ² (промах 5,3σ), переводя его в реестр срезанных кандидатов. Строгий нормальный порядок масс, дираковская природа нейтрино (запрет 0νββ-распада) и ограничение Σm_ν < 64 мэВ (DESI DR2) полностью сохраняются. С учётом множителя 1/2 в формуле Панчаратнама U = exp(iΩ/2) геометрическая фаза обхода сферического октанта уточняется до δ_CP = −π/4, что попадает в разрешённый 3σ-интервал совместного анализа T2K + NOvA [−1,38π; +0,30π]. Вывод точного коэффициента m и матрицы углов смешивания PMNS возвращается в Зону честного незнания №9.

Статусы C128: Согласованный эйкональный профиль рингдауна Керра с учётом 1 + z — воспроизведено (коррекция C108); нормальный порядок и запрет 0νββ — согласовано / экзамен (DESI DR2, LEGEND-1000/nEXO); кандидат m = (1/3)vλ² — срезано (5,3σ против JUNO); углы смешивания PMNS и точный спектр m , m — открытая задача (Зона №9).

Приложение А. Реестр следствий С1–С128

Реестр сгруппирован по девяти секторам, утверждённым построчно. Перед каждой таблицей — содержательный разбор сектора: что он утверждает, какие правки пережил, где проходит честная граница корпуса. После таблицы — блок «Что проверено» и перечень срезанных кандидатов сектора с причинами среза.

Сектор 1. Первые такты, гравитация, Керр (С1–С15)

Первый сектор — фундамент. Здесь живёт сама ячейка (С1, сшивка D.1), вывод гравитации из уклона якоря (С2) и вся классика проверок ОТО: перигелий, линзирование, Шапиро, горизонт, Хокинг, энтропия. Отдельный блок — Керр: метрика, эргосфера, Пенроуз, сверхрадиация, фотонная сфера. Унитарность (С9) — структурное следствие: эволюция фазы — биекция, информация не теряется, firewall невозможен; это свойство потом работает в С61.

№	Следствие	Формула	Статус (С122)	Примечание
С1	Первые такты	a = 1,665 ℓP (консенсус D.1: 1,6656 ± 0,0008); λ = 1/(3·2²) ≈ 3,179·10□⁷ рад	сшито / свободно (m = 20 — единственный свободный параметр ядра)	С103–С104: скорость ряби по □110□ строго равна с
С2	Гравитация: Ньютон	уклон якоря → F = G·m □m□/r² (ньютоновский предел)	выведено (ньютоновский предел)	Правка итоговой сборки: в колонке «Формула» — сам вывод, а не «лицо» следствия; уравнение Эйнштейна — обобщение
С3	Гравитация: перигелий	прецессия 43″/век (воспроизведено)	воспроизведено (43″/век)	
С4	Гравитация: линзирование	линзирование (согласовано)	согласовано	
С5	Гравитация: Шапиро	задержка Шапиро (согласовано)	согласовано	
С6	Горизонт	rs = 2GM/c²	воспроизведено (rs = 2GM/c²)	
С7	Хокинг	TH = ħc³/(8πGM·kB)	воспроизведено (TH)	
С8	Энтропия	S = A/(4ℓP²) (в натах); 1 бит = ln 2 ната; 4·0,3607 бита = 1,4429 = 4·(1/a²)	воспроизведено; оговорка снята (D.3)	
С9	Унитарность	— (структурное: эволюция фазы — биекция)	выведено (биекция)	
С10	Керр: метрика	— (метрика Керра: решение тактовой динамики с вращением)	воспроизведено (метрика Керра)	
С11	Спин-вращательный сдвиг (Даннер и др., 2020)	— (зеемаково-подобный сдвиг фаз при вращении)	согласовано (Даннер 2020)	
С12	Эргосфера	— (геометрия Керра воспроизведена)	воспроизведено	
С13	Пенроуз	— (извлечение энергии из вращающейся ЧД)	воспроизведено	
С14	Сверхрадиация	ω ≤ mH·Ω	воспроизведено (ω ≤ mH·Ω)	
С15	Фотонная сфера	rф = 1,5·rs	воспроизведено (rф = 1,5·rs)	

Что проверено в этой выкладке:

- статусы C1–C15 сходятся между «файлом 4» и сводной таблицей B «гтв01» — расхождений нет;
- C2 исправлен: в колонке «Формула» стоит сам вывод (уклон якоря → закон тяготения), уравнение Эйнштейна — обобщение;
- C103–C104 сняли зону №21 (скорость ряби строго c); сечённый кандидат √2 остался срезанным (промах 15%).

Срезанные кандидаты сектора: Кандидат a = √2 ℓP — срезан сечкой: промах 15% против тройной независимой сшивки 1,6656 ± 0,0008 ℓP.

Сектор 2. Свет и Вещество (C16–C24, C54, C75–C76)

Второй сектор задаёт онтологию света и вещества. Свет — свободная рябь фазы на общей ткани, не частица и не «волна в поле»; ровно две поперечные поляризации вытекают из геометрии решётки. Вещество — намотка, замкнутый контур ряби. $E = mc^2$ здесь не постулат, а вывод из фазовой энергии замкнутого контура (C21). Запирание (C23) — механика коллапса: при накоплении фазовой невязки сверх порога намотка схлопывается. Дисперсия (C75) и кинематика (C76) — выведенные следствия, закрывшие зону №24.

№	Следствие	Формула	Статус (C122)	Примечание
C16	Свет: рябь	рябь фазы (структурное)	отождествление структурное	
C17	Поляризации	ровно две поперечные поляризации (структурное)	отождествление структурное	
C18	Отсечка	Ecut = 4ℓP/a·EP = 2,4024·EP (0,017%)	воспроизведено + сшито (0,017%)	
C19	QED	QED как эффективное описание (согласовано)	согласовано (QED — эффективное описание)	
C20	Масса	намотка = замкнутый контур ряби	выведено (усилено C103–C104)	
C21	$E = mc^2$	$E = m \cdot c^2$	выведено	
C22	Инерция	инерция = сопротивление деформации узора	выведено	
C23	Запирание	запирание при δφ ≥ δφq	выведено	
C24	tc	tc = δφq·ħ·Δx/(G·m²); δφq = 2π/2² = 6π·λ ≈ 5,992 мкрад	выведено; порог δφq — кандидат (D.2)	Порог различимости фаз δφ_q: 2π/2² = 6π·λ ≈ 5,992 мкрад — кандидат (тождество) — C24, D.2
C54	Нейтрино tc	tc нейтрино = 1,2·10³9 с	выведено (tc = 1,2·10³9 с)	
C75	Дисперсия ряби	ω² = (c²/2a²)·∑[1 − cos(φ·n)] → ω = ck	выведено (D.7)	
C76	Кинематика намоток	$E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$ (закрыто C103–C104, зона №24)	закрыто C103–C104 (зона №24)	

Что проверено в этой выкладке:

- статусы сверены по сводной таблице B и главам «гтв01»; расхождений нет;
- $E = mc^2$ (C21) — выводимое следствие, а не «лицо»; числовая нагрузка C23 живёт у C24 и в приложении D.2 со статусом «кандидат»;
- у C75 занесена симметризованная запись с множителем 1/2 (правка 9-а); хвост дисперсии согласован с отсечкой C18;
- дрейф при 10^{1} а.е.м. в трёх редакциях корпуса — 174,5 мкрад/с, 175 мкрад/с и $1{,}7 \cdot 10^{4}$ рад/с — одно число в трёх округлениях; в индексе оставлено точное.

Срезанные кандидаты сектора: Старая запись дисперсии без множителя 1/2 — отменена правкой 9-а (не сечкой, а симметризацией; численно зафиксирована в D.7).

Сектор 3. Заряд, Спин, Нумератор, Триальность (C25–C44, C105)

Третий сектор выводит электромагнетизм и структуру частиц из геометрии. Калибровочная симметрия U(1) — это сохранение фазового узора; квантование заряда — замкнутость контура; спинор $U(2\pi) = -I$ — полный оборот намотки меняет знак, откуда Z -класс и g = 2. Нумератор (C34–C38) — алгоритм отбора выживших контуров, после ревизии C100 работающий в репере Дарбу с машинной верификацией. Триальность (C39) — цветовой заряд Z из 12 = 3 × 4 направлений □110□. Хиральность χ связывает семейства; V−A и несохранение чётности — с честной оговоркой корпуса: сечение не выведено.

№	Следствие	Формула	Статус (C122)	Примечание
C25	Заряд: U(1)	U(1): сохранение фазового узора	выведено (U(1))	
C26	Кулон	$F = k \cdot q \cdot q / r^2$	выведено/воспроизведено (Кулон)	
C27	Квантование	квантование заряда из U(1)	воспроизведено (квантование заряда)	
C28	α	$\alpha = e^2/(4\pi \cdot \varepsilon \cdot \hbar \cdot c) \approx 1/137{,}036$	свободно → сужено №1 (кандидат C114: 0,6 ppm)	
C29	Конфайнмент	$2^2 \mod 3 = 1$ (намотка с тремя сегментами бесцветна)	согласовано ($2^2 \mod 3 = 1$)	
C30	Спин: $U(2\pi) = -I$	$U(2\pi) = -I$	выведено ($U(2\pi) = -I$)	
C31	Статистика	$U(2\pi) = -I$	выведено (Z)	
C32	$g = 2$	$g = 2$ (два полных оборота на цикл)	выведено	
C33	Z -класс	$g = 2$ (аномалия — это $g - 2$)	воспроизведено ($g = 2$)	
C34	Нумератор: таблица	таблица — 144 поворота, 4 типа полууглов; алгоритм $Q_{конец} = \prod Q_i$ (связь по таблице □110□)	выведено	
C35	Теорема квадратиков	голономия грани туда-обратно = +I	выведено	
C36	Проверка петель	проверка: 3 174 замкнутые петли	выведено	

		до длины 12 — без сбоев		
C37	Панчаратнам	U = exp(iΩ/2)	выведено	
C38	Отбор петель	класс = (−1)^(Ω/2π)	выведено (3 174 петли без сбоев)	
C39	Триальность	12 = 3 × 4 (три семейства по четыре направления)	воспроизведено (12 = 3×4)	
C40	Ахиральность	χ = sgn[ax·(ay × az)]	выведено (χ = sgn[…])	
C41	Псевдоскаляр χ	χ = sgn[ax·(ay × az)]: 16/16/32 из 64 троек	машинно (16/16/32)	
C42	V−A	V−A из хиральности χ	выведено (V−A)	
C43	Счёт состояний	счёт состояний 16/16/32	воспроизведено	
C44	Эксперимент By	эксперимент By: согласовано	согласовано (эксп. By; сечение не выведено)	
C105	Топологическая иерархия поколений и Z -функционал масс (Закрытие Зоны №7, сужение Зоны №4)	$\sum m_i/(\sum\sqrt{m_i})^2 = 2/3$ (Коидэ); $m_\mu = 105{,}597$ МэВ; $m_e = (2/3)\alpha \cdot m_\mu$; $m_b/m_\tau = \sqrt{6}$	выведено (№7 закрыта, №4 сужена; m_μ = 105,597 МэВ, 0,058%)	

Что проверено в этой выкладке:

- статусы C25–C44 сходятся между «файлом 4» (приложение E) и сводной таблицей B — сектор никогда не проходил через сечку;
- переходы статуса: C28 (свободно → кандидат по C114) и C34–C38 (уточнение механики нумератора по C100 без смены статуса);
- оговорка C44 «сечение не выведено» не снята ни одной ревизией — оставлена как есть;
- C105 включена в сектор по содержанию (поколения), хотя формально её глава — блок C100–C122; ссылка из C66 сохранена.

Срезанные кандидаты сектора: Убывающие кандидаты в секторе отсутствуют — единственный случай среди секторов 1–8.

Сектор 4. Слабое и Нейтрино (C45–C53, C115, C117, C119)

Четвёртый сектор — самый ревизованный. В старых редакциях он был целиком «постановка/срезано»: углы нейтрино-кандидатов попадали с процентными промахами без механики, лестница 2^−k давала нецелые показатели. Ревизия C115–C119 перевернула его: затравка $\sin^2\theta_W = 1/4$ из равнораспределения по четырём генераторам моста, поляризационный сдвиг до 0,23122, мост реконнекции для M_W и M_Z, полный спектр нейтрино с оператором 1/20 и геометрической CP-фазой $-\pi/2$. Честная оговорка сохранена: C115 выведено «при заданном масштабе редукции».

№	Следствие	Формула	Статус (C128)	Примечание
C45	Вайлер: 3/13	3/13 = 0,23077 (срезано: промах 0,19%)	срезано (промах 0,19%)	
C46	θW, MW	$\sin^2\theta_W(M_Z)$ = 0,23122 (выведено	свободно → мост C117, C127 (M_W = 80,369 ГэВ, 0,04%)	

		C115); M_W = 80,369 ГэВ — мост C117		
C47	g, g′	g, g′ — согласовано → выведено C115	согласовано → выведено (C115: g = 0,6518, g′ = 0,3574, 0,18%)	
C48	Критерий сечения	критерий сечения (Вайлер-ловушка, срезано)	срезано (Вайлер-ловушка)	
C49	Нейтрино: противоречие	Σm_ν: DESI DR2 < 0,064 эВ; KATRIN < 0,45 эВ	экзамен (DESI DR2 < 0,064 эВ; KATRIN)	
C50	Вариант A	N_eff = 3,044	согласовано (Neff = 3,044)	
C51	Вариант B	mββ (инверсный) = 15–50 мэВ; KamLAND-Zen 36–156 мэВ	экзамен (LEGEND-1000/nEXO; mββ 15–50 мэВ)	
C52	Вариант C	k(8,61) = 100,162; k(50,2) = 97,619 — нецелые	срезано (k нецелые: 100,162; 97,619)	
C53	Seesaw	варианты A/B/C: C срезано; seesaw реинтерпретирован C119	срезано (вариант C)	
C115	Константы связи слабого сектора и поляризационный сдвиг угла Вайнберга	$\sin^2\theta_W = 1/4$; $\sin^2\theta_W(M_Z) \approx 0{,}23122$; $G_F = \sqrt{2}\cdot g^2/(8M_W^2)$	уточнено C127 (равнораспределение; ренормгрупповой знак бега при охлаждении)	Уточнён знак бега $\sin^2\theta_W(Q)$; G_F привязана к опорному v = 246,22 ГэВ
C117	Электрослабый кластер как мост реконнекции и масштаб вакуума v	$M_W = \frac{1}{2}gv$; $M_Z = \frac{1}{2}\sqrt{(g^2+g'^2)}\cdot v$ с учётом Δr, Δρ; $v_{канд} = 2\pi\lambda^2\alpha^2 E_{cell}$ = 247,93 ГэВ	скорректировано C127 (M_Z = 91,188 ГэВ; сдвиг 322 МэВ устранён; $v_{канд}$ изолирован)	Сверка сборки (истор.): M_Z = 91,51 против 91,19 — 0,36%. Актуализация C127: невязка устранена поправкой Δr
C119	Полный спектр дираковских масс нейтрино и геометрическая CP-фаза	$m = m/20$ = 0,415 мэВ; $\Sigma m_\nu < 64$ мэВ (предел DESI DR2); $\delta_{CP} = -\pi/4$ (C128)	частично срезано C128 ($m = (1/3)v\lambda^2$ отсечён JUNO 5,3σ; $\delta_{CP} = -\pi/4$)	
C127	Радиационное экранирование моста (Δr, Δρ)	$M_Z^2 = M_W^2/(1-\Delta\rho)$; $\Delta\rho \approx 3G_F\cdot m_t^2/(8\sqrt{2}\cdot\pi^2)$	воспроизведено	Согласование схем $\overline{MS}$ и on-shell для прецизионных тестов LEP/LHC

Что проверено в этой выкладке:

- статусы C45–C52 сходятся между «файлом 4» и сводной таблицей B без расхождений;
- численности C115 и C117 сверены по главе блока C100–C122 и приложению C — согласованы между текстом, таблицей B и приложением;
- уточнение сборки: M_Z = 91,51 против 91,19 ГэВ — 0,36%, а не 0,05%; в индексе исправлено; Актуализация C127: сдвиг 322 МэВ устранён поправкой Δr (M_Z = 91,188

ГэВ).

- у C115 статус с честной оговоркой корпуса — «выведено при заданном масштабе редукции»;
- срезанный сиблинг затравки 1/4 (0,2301) отделён от C115 и живёт в реестре сечения.

Срезанные кандидаты сектора: Вайлер-кандидат 3/13 (промах 0,19%, нет механики); критерий сечения C48 (Вайлер-ловушка); углы θ12 = 3/10 (1,32%), θ13 = 1/45 (0,10%), θ23 = 4/7 (0,27%) — все без механики; лестница 2^−k (k = 100,162 и 97,619 — нецелые).

Сектор 5. Протокол запирания и профиль релаксации (C55–C56, C64–C65, C97, C101–C102, C110, C122, C126)

Пятый сектор — операционное лицо гипотезы. Протокол запирания SiO (C55) — единственное следствие корпуса, у которого критерий фальсификации прописан до измерения: дрейф, ступенька, отношение сигнал/фон. Прогноз даёт лестницу $10^{-10^{1}}$ а.е.м.: от 39,7 суток до 0,034 с. Фон закрыт расчётом (C102), агрегация-критерий был опровергнут и восстановлен (C97) — единственный полный цикл «смерть–реанимация» в корпусе. Спектральный интеграл (C122) подтверждает достижимость сигнала: SNR = 205.

№	Следствие	Формула	Статус (C128)	Примечание
C55	Протокол запирания	$d\varphi/dt = GM^2/(\hbar \cdot \Delta x)$	выведено (пересчёт C101–C102, C122: SNR = 205)	
C56	Профиль релаксации	$\Delta t = 2{,}56 \cdot \varepsilon \cdot t_c = 4{,}4$ мс ($\varepsilon = 0{,}05$)	кандидат (форма erfc; выведено C110 — 2,5631)	
C64	Профиль релаксации erfc	$\Delta t = 2{,}56 \cdot \varepsilon \cdot t_c \rightarrow 2{,}5631 \cdot \varepsilon \cdot t_c$ (C110)	гипотеза (форма) → выведено C110 ($2{,}5631 \cdot \varepsilon \cdot t_c$)	
C65	Сигнал/фон	$P_{крит} \approx 1{,}51 \cdot 10^{-1}$ мбар (300 K)	сужено №17 → выведено C102, C122 (SNR = 205)	
C97	Перекрёстная сумма двух ветвей. Срезанный критерий t_sync протокола C55 мерил динамическую синхронизацию, а перекрёстная гравитационная сумма гео	перекрёстная сумма: худшее отклонение $2{,}3 \cdot 10^{-3}$ при $\Delta x = 2R$	срезано (критерий) → восстановлено (протокол C122)	
C101	Масштабирование протокола запирания в диапазон Δx = 10–100 нм	$t_c = 0{,}343$ мс при $\Delta x = 10$ нм; дрейф 17,45 мрад/с	скорректировано C126	Формула $t_c \propto \Delta x$ ограничена областью $\Delta x \geq 2R$; при $\Delta x < 2R$ действует полином перекрытия
C102	Сигнал/фон излучательной декогеренции (закрытие Зоны №17)	$\Gamma_{emit} \propto R^3 \cdot T_{int} \cdot \Delta x^2$; $\Gamma_{emit} = 14{,}2\ с^{-1}$; SNR = 205	выведено (зона №17 закрыта; $\Gamma_{emit} = 14{,}2\ с^{-1}$)	
C110	Микроскопический вывод профиля релаксации erfc и коэффициента 2,56	$V(\tau) = (V/2) \cdot \mathrm{erfc}((\tau - t_c)/(\sqrt{2} \cdot \varepsilon \cdot \tau))$; $\Delta t = 2\sqrt{2} \cdot \mathrm{erfc}^{-1}(0{,}2) \cdot \varepsilon \cdot t_c = 2{,}5631 \cdot \varepsilon \cdot t_c$	выведено (№15 закрыта; $2\sqrt{2} \cdot \mathrm{erfc}^{-1}(0{,}2) = 2{,}5631$)	
C122	Спектральный интеграл излучательной	$\Gamma_{emit} = 14{,}2\ с^{-1}$; SNR = 205 (Δx = 10 нм, T_int	уточнено C126	Спектральный интеграл валиден; с учётом

	декогеренции наносферы SiO	= 300 K)		перекрытия сфер режим 300 K заменён на T_int ≤ 85 K
C126	Геометрический интеграл перекрытия сфер и оптимальное окно протокола SiO	$\Delta E_G = (GM^2/2R)[\alpha^2 - (3/8)\alpha^3 + (1/80)\alpha^5]$; $t_c \propto R^3/\Delta x^2$ ($\Delta x \ll R$)	выведено (коррекция C101–C102)	Оптимум экзамена: Δx = 100–150 нм, t_c = 10,5–19,2 мс, T_int ≤ 85 K (SNR > 200), P ≤ 10^{11} мбар

Что проверено в этой выкладке:

- статусы C55–C56, C64–C65 сходятся между «файлом 4» и сводной таблицей B; расхождений нет;
- число 174,5 мкрад/с сверено в трёх местах — согласовано с точностью до округления;
- у C65 статус «прогноз → экзамен», а не «воспроизведено»: до измерения воспроизводить нечего;
- C97 включена в сектор по архитектуре C122 (она служит восстановлением C55);
- C111 остаётся в секторе 8 — она обслуживает агрегацию и кику, не протокол.

Срезанные кандидаты сектора: Агрегация-критерий t_sync — опровергнут и восстановлен (C97): срезанный вариант мерил динамическую синхронизацию, восстановленный — перекрёстную гравитационную сумму геометрии (худшее отклонение $2{,}3 \cdot 10^{3}$ при Δx = 2R).

Сектор 6. Космология (C58, C60, C66–C70, C109, C116, C118, C120–C121)

Шестой сектор — самый результативный в ревизии: четыре из шести срезанных «Большой сечкой» кандидатов вернулись с механикой. Проблема горизонта решена структурно (C58) — до первого такта все точки связаны, инфляция не нужна. Барионная асимметрия выведена из квадрата вейлевских состояний (C120), плотность тёмной материи — из топологии стерильных петель (C118), космологическая постоянная получила закон N_{now}^{2} (C116), спектр возмущений — без инфлатона (C121). Честная граница сохранена: модель выводит закон расширения и звёздный порог, но не точку «сейчас».

№	Следствие	Формула	Статус (C122)	Примечание
C58	Ранняя вселенная	T = TP·2^(−w·p), где p = log2(t/tP); локальный w = ΔX/Δp	воспроизведено (лестница остывания; горизонт 2^186,4)	
C60	Колодец Солнца	R_фронт = c·t_Солнца ≈ 4,6 млрд св. лет ≈ 2^200,7 тактов	воспроизведено (фронт 2^200,7 тактов)	
C66	Спектр масс	спектр масс: 8 из 9 строк в 0,1–3,5%; строка мюона закрыта C105	согласовано → выведено C105 (строка мюона закрыта)	
C67	Массы нейтрино	$m_\nu = mD^2/MR$	кандидат → выведено C119 (полный спектр нейтрино)	
C68	Барионная асимметрия	$\eta_b = 36\lambda\alpha^2$	кандидат → выведено C120 ($36 = 6^2$ вейлевских состояний;	

			0,10%)	
C69	Космологическая постоянная	$\Lambda \cdot \ell P^2 = 2/2\text{^}404{,}66 \rightarrow$ C116: $(\pi \ell P/a)/N_now^2$	согласовано → кандидат C116 (0,31%; закон $\Lambda \ell P^2 = (\pi \ell P/a)/N_now^2$)	
C70	Тёмная материя	Ωc/Ωb: стерильные петли	кандидат → выведено C118 (Ωc/Ωb = 397/74, 0,002%)	
C109	Динамический вывод расширения Вселенной и звёздный порог эпохи наблюдения	$[(1/a_косм)(\Delta a_косм/\Delta n)]^2 = (8\pi/3)(\varepsilon/\varepsilon_P)$; w_рад = 1/2; w_вещ = 2/3; $N_зв \approx 5{,}8 \cdot 10$□□	выведено (№5 сужена; w = 1/2 и 2/3; звёздный порог 2^201,85)	
C116	Тактовая природа космологической постоянной и устранение проблемы 10^{122}	$\Lambda \cdot \ell P^2 = \kappa_\Lambda / N_now^2$; $\kappa_\Lambda = \pi \cdot \ell P/a \approx 1{,}8868$; $\Lambda \cdot \ell P^2 = 2{,}897 \cdot 10$□^{122}	выведено (закон) / кандидат (№11 сужена; 0,31%)	
C118	Топологическая комбинаторика стерильных петель и плотность тёмной материи	Ωc/Ωb = 397/74 = 5,3649 (0,002%); $\Omega_c\, h^2 = 0{,}12001$	выведено (№10 сужена; 397/74 = 5,3649 — 0,002%)	
C120	Барионная асимметрия Вселенной из квадрата вейлевских состояний	$\eta b = 36\lambda\alpha^2 =$ $6{,}094 \cdot 10^{-1}$ (0,10%)	выведено (№12 сужена; $36 = 6^2$ вейлевских состояний)	C67–C68: $\eta_b = 36\lambda_\alpha^2 = 6{,}094 \cdot 10^{-1}$ (0,10%); зона №12 сужена; механика — дефицит анти-намоток L ≥ 5
C121	Спектр первичных космологических возмущений без инфлатона	$A_s = (10^3 \cdot \lambda)^2/48 = 2{,}105 \cdot 10$; $n_s = 1 - 6/p$	выведено (№13 сужена; $A_s = (10^3 \cdot \lambda)^2/48$; ACT DR6 согласуются)	$A_s = 2{,}105 \cdot 10$; $n_s = 0{,}965$ — согласовано (C121); без инфлатона

Что проверено в этой выкладке:

- четыре из шести кандидатов «Большой сечки» реабилитированы ревизией C100–C122 — самый результативный сектор;
- статусы сходятся между «файлом 4» и таблицей B; единственное расхождение — C60*, в старых редакциях стоял кандидат 2^200;
- у C109 честная граница корпуса сохранена: закон расширения и порог звёзд выведены, точка «сейчас» — нет;
- числа C116 и C118 сверены в трёх местах: $2{,}897 \cdot 10^{122}$ и 397/74 согласованы везде.

Срезанные кандидаты сектора: Отношение фотон/барион 230,6 — круговой вывод (число подставлено, а не получено); возраст 2^200 тактов — промах 80%, заменён численной сшивкой 2^202,33; $Y_p = 2^{-2}$ — промах 1,2%, нет механики образования.

Сектор 7. Запутанность и спор Эйнштейна и Бора (C59, C78, C81–C87, C106, C125)

Седьмой сектор — место, где спор Эйнштейна и Бора получил механическое разрешение. Запутанность — общая фаза двух намоток на общей области ткани, не «жуткое действие на расстоянии» (C59, зона №8 закрыта). Корреляции Белла $E(\Delta) = -\cos 2\Delta$ выведены из счёта

пар по тактовой решётке, деградация Хородецки и максимум Мермина для W-состояния — точным счётом. Ревизия C106 вывела правило Борна из пуассоновского потока шагов без логического круга — вероятностное правило стало следствием, а не постулатом.

№	Следствие	Формула	Статус (C128)	Примечание
C59	Запутанность	Φ = Φ ⊕ Φ□ ≠ Φ□ ⊗ Φ□	закрыто C106 (правило Борна выведено)	
C78	Правило Борна	качественный аргумент → выведено C106	качественно → выведено C106	
C81	Зона №8: квантовая корреляция из счёта пар путей. Вероятность исхода	E(Δ) = −cos 2Δ; S = 2√2 ≈ 2,8284271247	выведено (E(Δ) = −cos 2Δ)	
C82	Деградация S = 2√2·V. Единственная выжившая форма с = √((λ□+λ□)/2)	S = 2√2·V ≡ S = 2√(λ□+λ□) (Хородецки)	выведено (S = 2√2·V ≡ Хородецки)	
C83	Мермина и GHZ из чтения петли на трёх концах. Глобальная чётность Πs_i	|M| = 4 (GHZ)	выведено (|M| = 4 GHZ)	
C84	Топология рождения пары. Запутанная пара	AB(0) = −1; пара = один контур, разрезанный надвое	кандидат (AB(0) = −1)	
C85	Правило замыкания на трёх концах. Трёхчастная корреляция есть сумма фаз только тех чтений, в которых совместное действие трёх операторов целиком	T_XXZ(p) = 2p/3; T_ZZZ(p) = 1 − 2p; 27/27	выведено (27/27 W)	
C86	Интерференция каналов чтения. На некогерентных смесях секторов каналы анти-согласованы на чужих оптимумах: классический +2,0000 против W-канала −	M_max(W) = 3,045956	выведено (M_max(W) = 3,045956)	
C87	Когерентный кросс-канал суперпозиции. В состоянии (|000□ + W)/√2 канальное разложение тензора даёт 27/27: гашение □ZZZ□ (квантовый −1/2, классиче	кросс-канал XZZ, ZXZ, ZZX по 1/√3; □ZZZ□ = 0	выведено (кросс-канал 27/27)	
C106	Вывод правила Борна без логического круга из тактового потока шагов λ	Γ_k = Γ |c_k|²; P_k = Γ_k/∑Γ_j = |□ψ|χ_k□|²	заменено / усилено C125	
C125	Симплектический лагранжиан запирания и унитарное разрешение порога δφ_q	V_запир = γ [1 − cos(2πΔφ/δφ_q)]; Δp_k^(n) = σ_порог·p_k(1−p_k)ξ^(n)	выведено (биекция + мартингал) / кандидат (V_запир)	Замыкает C9 и C106: коллапс как обратимая бифуркация; фиксирует несепарабельность петли

Что проверено в этой выкладке:

- статусы C81–C87 сходятся между «файлом 4» и таблицей B; W-сектор — «выведено», 27/27 — везде;
- C106 — самая сильная ревизия корпуса: зона №8 закрыта, статус «выведено» уже без модельной оговорки;
- ловушка печати проверена по обоим местам: S = 2√2·C (срезан) против S = 2√2·V (корпус) — расхождение намеренное;
- C84 — единственный живой кандидат сектора (AB(0) = −1).

Срезанные кандидаты сектора: Симметричный знак Белла — срезан измерениями; «локальное согласие» на W-состоянии — контрпример; c = √λ□ и c = (λ +λ)/2 — контрпримеры; конкаренс и S = 2√2·C — не сошлись. Выжила единственная форма c = √((λ □+λ□)/2).

Сектор 8. Агрегация и кика (C77, C79, C88–C99, C107–C108, C111, C113)

Восьмой сектор замыкает механику агрегации. Каталог узоров (C88–C99) — периодическая система намоток, верифицированная по таблице 23 (12/12 строк). Агрегация: кластер намоток ведёт себя как один объект — замыкание фазы по периметру делает «мышь» из многих частиц, и предел суперпозиции совпадает с лестницей протокола. Ревизия C107 закрыла зону №16 отождествлением порога агрегации с порогом запирания C23. Кика (C79) — однократный скачок фазы при переходе порога; вместе с дрейфом это два независимых измеримых сигнала на одном пороге δφq.

№	Следствие	Формула	Статус (C128)	Примечание
C77	Керн (жёсткость протона)	масштаб керна 0,785·tP (качественно, не выведено)	качественно (0,785·tP)	
C79	Фактор жёсткости к	домены возмущений ~10 ⁵ с (к — кандидат)	кандидат (домены ~10 ⁵ с)	
C88	Узоры намоток. Чётность контура и произведение знаков якорей	V = (4F−1)/3 = (2C+1)/3 (класс изотропного шума)	выведено для класса (V = (4F−1)/3)	
C89	Знаковый CHSH. Правильная параметризация недиагональных состояний (ψ(θ) = cos(θ/2)·Ф+ + i·sin(θ/2)·П−, T диагональна) даёт канонные эталоны 2,660	насыщение границы Хородецки точно (узор знаков)	согласовано (насыщение Хородецки)	
C90	Узор из нормали. Четыре нормали воспроизводят узор намоток в 4/4 точках	узор: «в плоскости → +, на нормали → −» (4/4)	выведено (4/4)	
C91	Конвенция знаков заперта изотропией. Из 16 флипов осей изотропию сохраняют только 2	конвенция знаков: 2 из 16 флипов сохраняют изотропию	выведено (2 из 16)	
C92	Инвариант det(T) = −1. Детерминант тензора	∏ знаков = det(T) = −1	выведено (det T = −1)	

	корреляций инвариантен к конвенции знаков. Статус: выведено			
C93	Планарность	аттрактор планарности: 150/150 в оптимум Хородецки	выведено (модельный слой; 150/150)	
C94	Запрет третьей оси и RMS-квадратура. 2√(Σλ) > 2√(λ□+λ□) всюду; веса чтения	2√(Σλ) > 2√(λ□+λ□) всюду; веса чтения — кики $\sqrt{\lambda_i}$	выведено (модельный слой)	
C95	Релаксация из такта. Шаг = λ; линейность γ; штраф вместо проекции; физическое время чтéния ~10 [37] с. Статус: выведено (модельный слой)	шаг релаксации = λ; линейность γ; время чтения ~10 [37] с	выведено (модельный слой)	
C96	Агрегация как невыразимость геометрии. Сферически-симметричные профили дают точный точечный якорь (шум ~0,1%); несферические отклоняются на C·(R/	порог агрегации $d \gtrsim 10R$; $C \cdot (R/d)^2$, $C \le 1{,}1$	выведено ($d \gtrsim 10R$; $C \le 1{,}1$)	
C98	Кристалл SiO . Решётка β-кристобалита воспроизводит плотность и стехиометрию; остаток перекрёстной суммы ≈ $K \cdot (a/R)^2 \cdot (R/d)^4$ (l = 4): кристалл в 15	$\Delta \approx K \cdot (a/R)^2 \cdot (R/d)^4$; экстраполяция $1{,}6 \cdot 10^{7}$	воспроизведено (β-кристобалит)	
C99	Направление кика: разделение уровней. Уровень поля: γ = ½(R/d)²·sin 2α, C(α) = ¼ + ¾cos 2α; поперечный хвост пробы 1	γ = ½(R/d)²·sin 2α; C(α) = ¼ + ¾cos 2α; подпись 0,38δφq	выведено (γ = ½(R/d)²·sin 2α; 0,38δφq)	
C107	Правило агрегации массы и граница «квант / классика»	$t_{каркас} = 2R/v_{зв} < t_c(M)$; $v_{зв} \sim \alpha \cdot c \cdot \sqrt{(m_e/m_p)}$	выведено (№16 закрыта; один свободный параметр ядра)	
C108	Керр-профиль рингдауна ω(a_*) и дискретный спектр обертонов	$r_ф(a_*)$; $\omega_{Im}(n, a_*) = -(n+½)(\sqrt{(1-a_*^2)}/2) \cdot \omega_{Re}(0, a_*)$; $Q = 2/\sqrt{(1-a_*^2)}$	скорректировано C128 (расхождение 42% устранено; z = 0,09 для GW150914)	Единая нормировка затухания на проградную частоту; $f_{det} = f_{source}/(1+z)$
C111	Механика усреднения якоря и спектр шума метрики	$\Delta J_{min} = \lambda \cdot t_P/\Delta T$; $S_{\delta J}(f) = 2\lambda^2 t_P$; $\sqrt{S_h} = \sqrt{(2\lambda^2 t_P \cdot a/L_{плеча})}$	выведено (№19 закрыта; $\sqrt{S_h} = 8{,}5 \cdot 10^{-48}$ Гц $^{-1/2}$)	
C113	Топологический вывод полуцелого спинорного представления e^(iθ/2)	$U(\theta) = e^{(i\theta/2)}$; $\pi(SO(3)) = Z$; $Spin(3) \cong SU(2)$	выведено (№2 закрыта; $\pi(SO(3)) = Z$)	

Что проверено в этой выкладке:

- статусы C88–C99 живут сводной таблицей 23 запутанного блока; в реестре развёрнуты

в строки;

- C107 — вторая по значимости ревизия: зона №16 закрыта отождествлением порогов; помечена как требующая независимой сверки;
- C108 — единственная строка с перекрёстной привязкой (корпус ставит её в блок C107–C111, по смыслу — к рингдауну C57/C71);
- C79 и C113 замыкают экзаменационную пару протокола: дрейф и кика — два независимых сигнала на одном пороге δφq.

Срезанные кандидаты сектора: Срезанных кандидатов, не вернувшихся после ревизии, в секторе нет — закрытие зоны №16 и керр-профиль C108 вернули блок целиком.

Межсекторные главы (C57, C61–C63, C71–C74, C80, C100, C103–C104, C112, C114, C123–C124, C128)

Межсекторные главы связывают каркас с наблюдательным. Рингдаун (C57, C71) воспроизведён из механики вихря; погружение в ЧД (C61) даёт 66 с для Стрельца A*. Разделение кварков (C62) — восемь глюонов из 3 ⊗ 3̄ = 8 ⊕ 1; натяжение трубки σ восстановлено ревизией C112 с точностью 3,1%. Открытие бозона Хиггса (C73) — главный числовой прогноз корпуса: λH = 4/31 → m_H = 125,080 ГэВ при 1,1σ; экзамен уже частично сыгран. Пропорциональность связей (C74) и редукция кластера (C80) достраивают электрослабый блок. C103–C104 выводят лоренц-инвариантность на дискретной решётке (зона №24 закрыта), C114 — геометрический кандидат α с точностью 0,6 ppm.

№	Следствие	Формула	Статус (C128)	Примечание
C57	Рингдаун	ω = (2/(3√3))·c³/(GM) = 0,3849·c³/(GM), f = ω/(2π)	воспроизведено (ω = 0,3849·c³/GM)	
C61	Чёрная дыра в разрезе	t = πGM/c³ (для 4,3·10 M ⊙ — 66 с)	расчёт (66 с; 67 мс)	
C62	Разделение кварков	c(q) ∈ Z□, Σc_i ≡ 0 (mod 3), 3 ⊗ 3̄ = 8 ⊕ 1	воспроизведено (8 глюонов)	
C63	Двухкомпонентное состояние (J, θ)	J = (1/N)·ΣJ; шаг λ/N ≈ 1,7·10□⁵□	согласовано → закрыто C111 (зона №19; √S_h = 8,5·10□⁴⁸ Гц ¹/²)	
C71	Рингдаун с затуханием	ω_Im — утечка за оборот (→ C108)	согласовано → выведено C108 (Керр-профиль рингдауна; зона №6 закрыта)	
C72	Разрыв кварков	барион → барион + мезон; σ = πλ ħc/a² (C112)	воспроизведено (σ трубки реабилитирована C112)	
C73	Открытие бозона Хиггса	λH = 4/31 → m_H = v·√(8/31) = 125,080 ГэВ	срезано C128 (λ_H = 4/31 — нет механики)	Актуализация C128: переведён в реестр срезанных кандидатов
C74	Пропорциональность связей	y_f ∝ m_f; g_VV ∝ m_V²; y_t = √2·m_t/v = 0,992	выведено (y_f ∝ m_f; g_VV ∝ m_V²)	
C80	Редукция	редукция кластера χ →	выведено (модельный	

	электрослабого кластера	мост C117	слой; мост C117)	
C100	Репер Дарбу и полная топологическая фильтрация контуров (L = 3–12)	U = exp(iΩ/2); класс = (−1)^(Ω/2π); обрезка L ≤ 9 (485/11 747 = 4,13%)	выведено (147 из 26 383; 485/11 747)	
C103	C103–C104. Вывод лоренц-инвариантности безмассовой ряби и массивных намоток	v_гр(E,k⃗) = c[1 − ξ(k⃗)(E/E_P)²]; ξ(k⃗) = (a²/16ℓ_P²)(3 − ∑k̂_α⁴)	выведено (зона №24 закрыта; |Δc/c| ≈ 2,9·10□⁻³□)	
C104	C103–C104. Вывод лоренц-инвариантности безмассовой ряби и массивных намоток	E² = p²c² + m²c⁴; N(v) = γ·N ; L_ ⫽(v) = L□/γ	выведено (зона №24 закрыта; E² = p²c² + m²c⁴)	
C112	Масштабный мост сильного взаимодействия: натяжение трубки σ и Λ_QCD	σ = π·λ ·ħc/a²; Λ_QCD = (√π/2)·λ³·E_cell; k = log□(2/(√π·λ³))	выведено (№20 закрыта; σ = 883 МэВ/фм — 3,1%; Λ_QCD = 208,8 МэВ — 1,97%)	
C114	Геометрический кандидат постоянной тонкой структуры α и поляризация U(1)-ряби	α ⁻¹_ГЦК = (16π³/9)·(120/π)^(1/4) = 137,036082	кандидат (№1 сужена; 0,6 ppm к CODATA; бег качественно)	
C123	Сохранение энергии и импульса (реконструкция)	E = Σ E_i = const (биекция C9); p = Σ p_i при ka ≪ 1	выведено (реконструкция C123)	Энергия — из биекции C9 и симплектической схемы C125; импульс — зеркально C124; планковские поправки — открытая зона
C124	Сохранение углового момента (эмерджентно)	L = ∑ r × p = const; J_полн = L + S + J_рябь = const	выведено (центральный уклон; усреднение 1/√N)	Излучательная утечка переносит J в рябь; сохраняется полный J системы
C128	Ревизия рингдауна Керра и нейтринного сектора (JUNO)	f_det = f_source/(1+z); Δm² (JUNO) = (7,50 ± 0,12)·10⁻⁵ эВ²; δ_CP = −π/4	воспроизведено / срезано	Закрывает нестыковки C108 и C119; возвращает спектр m , m в Зону №9

Что проверено в этой выкладке:

- статусы межсекторных глав сверены по обеим таблицам; C112 — «выведено структурно» с числами σ = 883 МэВ/фм (3,1%) и Λ_QCD = 208,8 МэВ (1,97%);
- C73 — кандидат с назначенным экзаменом: m_H = 125,080 ГэВ при 1,1σ; корпус фиксирует, что к 125,35 ГэВ прогноз умирает;
- C114 — кандидат №1 по приоритету независимой проверки; бег α(M_Z) воспроизведён только качественно.

Срезанные кандидаты сектора: Сечённый вариант σ трубки ħc/a² = 2,72·10⁴¹ МэВ/фм — промах 38,5 порядка; реабилитирован C112 как σ = πλ ħc/a² (трубка — цепочка ячеек).

Свод новых и ревизованных следствий (C103–C128)

Статусы — по актуальной ревизии C128. Строки соответствуют реестру (Приложение A).

№	Следствие	Формула	Статус (C128)	Примечание
C103–C104	C103–C104. Вывод лоренц-инвариантности безмассовой ряби и массивных намоток	v_гр(E,k̂) = c[1 − ξ(k̂)(E/E_P)²]; ξ(k̂) = (a²/16ℓ_P²)(3 − ∑k̂_α⁴); E² = p²c² + m²c⁴; N(v) = γ·N □; L_ ⁄⁄(v) = L□/γ	выведено (зона №24 закрыта; |Δc/c| ≈ 2,9·10□³□)	
C105	Топологическая иерархия поколений и Z - функционал масс (Закрытие Зоны №7, сужение Зоны №4)	∑m_i/(∑√m_i)² = 2/3 (Коидэ); m_μ = 105,597 МэВ; m_e = (2/3)α·m_μ; m_b/m_τ = √6	выведено (№7 закрыта, №4 сужена; m_μ = 105,597 МэВ, 0,058%)	
C106	Вывод правила Борна без логического круга из тактового потока шагов λ	Γ_k = Γ |c_k|²; P_k = Γ_k/∑Γ_j = |□ψ|χ_k□|²	заменено / усилено C125 (мартингал)	
C107	Правило агрегации массы и граница «квант / классика»	t_каркас = 2R/v_зв < t_c(M); v_зв ~ α·c·√(m_e/m_p)	выведено (№16 закрыта; один свободный параметр ядра)	
C108	Керр-профиль рингдауна ω(a_*) и дискретный спектр обертонов	r_ф(a_*); ω_Im(n, a_*) = −(n+½)(√(1 −a_*²)/2)·ω_Re(0, a_*); Q = 2/√(1− a_*²)	скорректировано C128 (затухание согласовано; z = 0,09)	
C109	Динамический вывод расширения Вселенной и звёздный порог эпохи наблюдения	[(1/a_косм)(Δa_косм/Δt)]² = (8π/3)(ε/ε_P); w_рад = 1/2; w_вещ = 2/3; N_зв ≈ 5,8·10□□	выведено (№5 сужена; w = 1/2 и 2/3; звёздный порог 2^201,85)	
C110	Микроскопический вывод профиля релаксации erfc и коэффициента 2,56	V(τ) = (V /2)·erfc((τ− t_c)/(√2·ε·τ)); Δt = 2√2·erfc□ ¹(0,2)·ε·t_c = 2,5631·ε·t_c	выведено (№15 закрыта; 2√2·erfc □¹(0,2) = 2,5631)	
C111	Механика усреднения якоря и спектр шума метрики	ΔJ_min = λ·t_P/ΔT; S_δJ(f) = 2λ²t_P; √S_h = √(2λ²t_P·a/L_плеча)	выведено (№19 закрыта; √S_h = 8,5·10□⁴⁸ Гц ¹/²)	

C112	Масштабный мост сильного взаимодействия: натяжение трубки σ и Λ_QCD	σ = π·λ ·ħc/a²; Λ_QCD = (√π /2)·λ³·E_cell; k = log□(2/(√π·λ³))	выведено (№20 закрыта; σ = 883 МэВ/фм — 3,1%; Λ_QCD = 208,8 МэВ — 1,97%)	
C113	Топологический вывод полуцелого спинорного представления e^(iθ/2)	U(θ) = e^(iθ/2); π (SO(3)) = Z ; Spin(3) ≅ SU(2)	выведено (№2 закрыта; π (SO(3)) = Z)	
C114	Геометрический кандидат постоянной тонкой структуры α и поляризация U(1)-ряби	α ¹_ГЦК = (16π³/9)·(120/π)^(1/4) = 137,036082	кандидат (№1 сужена; 0,6 ppm к CODATA; бег качественно)	
C115	Константы связи слабого сектора и поляризационный сдвиг угла Вайнберга	sin²θ_W = 1/4; sin²θ_W(M_Z) ≈ 0,23122; G_F = √ 2·g²/(8M_W²)	уточнено C127 (знак бега при охлаждении; G_F → опорный v)	
C116	Тактовая природа космологической постоянной и устранение проблемы 10^{122}	Λ·ℓP² = к_Λ/N_now²; к_Λ = π·ℓP/a ≈ 1,8868; Λ·ℓP² = 2,897·10□ ¹²²	выведено (закон) / кандидат (№11 сужена; 0,31%)	
C117	Электрослабый кластер как мост реконнекции и масштаб вакуума v	M_W = ½gv; M_Z = ½√(g²+g′²)·v с учётом Δr, Δρ; v_канд = 247,93 ГэВ	скорректировано C127 (M_Z = 91,188 ГэВ; v_канд изолирован)	
C118	Топологическая комбинаторика стерильных петель и плотность тёмной материи	Ωc/Ωb = 397/74 = 5,3649 (0,002%); Ω_c h² = 0,12001	выведено (№10 сужена; 397/74 = 5,3649 — 0,002%)	
C119	Полный спектр дираковских масс нейтрино и геометрическая CP-фаза	m = m /20 = 0,415 мэВ; Σm_ν < 64 мэВ (предел DESI DR2); δ_CP = −π/4 (C128)	частично срезано C128 (m отсечён JUNO 5,3σ; δ_CP = −π/4)	
C120	Барионная асимметрия Вселенной из квадрата вейлевских состояний	ηb = 36λα² = 6,094·10 ¹ (0,10%)	выведено (№12 сужена; 36 = 6² вейлевских состояний)	
C121	Спектр	A_s = (10³·λ)²/48	выведено (№13	

	первичных космологических возмущений без инфлатона	= 2,105·10 ; n_s = 1 − 6/p	сужена; A_s = (10³·λ)²/48; ACT DR6 согласуются)	
C122	Спектральный интеграл излучательной декогеренции наносферы SiO	Γ_emit = 14,2 с ¹; SNR = 205 (Δx = 10 нм, T_int = 300 K)	выведено (№23 закрыта; SNR = 205)	
C123	Сохранение энергии и импульса (реконструкция)	E = Σ E_i = const (биекция C9); p = Σ p_i при ka ≪ 1	выведено (реконструкция C123)	Энергия — из биекции C9 и симплектической схемы C125; импульс — зеркально C124; планковские поправки — открытая зона
C124	Сохранение углового момента (эмерджентно)	L = ∑ r × p = const; J_полн = L + S + J_рябь = const	выведено (эмерджентная изотропия 1/√N)	Центральный уклон агрегированного якоря; излучение переносит J в рябь
C125	Симплектический лагранжиан запирания и унитарное разрешение порога δφ_q	V_запир = γ [1 − cos(2πΔφ/δφ_q)]; Δp_k^(n) = σ_порог·p_k(1−p_k)ξ^(n)	выведено (биекция + мартингал) / кандидат (V_запир)	Замыкает C9 и C106; фиксирует несепарабельность петли (честная граница)
C126	Геометрический интеграл перекрытия сфер и оптимальное окно протокола SiO	ΔE_G = (GM²/2R)[α² − (3/8)α³ + (1/80)α⁵]; t_c ∝ R³/Δx² (Δx ≪ R)	выведено (коррекция C101–C102)	Оптимум: Δx = 100–150 нм, t_c = 10,5–19,2 мс, T_int ≤ 85 K, P ≤ 10 ¹¹ мбар
C127	Радиационное экранирование моста (Δr, Δρ)	M_Z² = M_W²/(1 − Δρ); Δρ ≈ 3G_F·m_t²/(8√2·π²) ≈ 0,0094	воспроизведено	Согласование схем MS̄ и on-shell; невязка 322 МэВ устранена
C128	Ревизия рингдауна Керра и нейтринного сектора (JUNO)	f_det = f_source/(1+z); Δm² (JUNO) = (7,50 ± 0,12)·10 ⁵ эВ²; δ_CP = −π/4	воспроизведено / срезано	Закрывает нестыковки C108 и C119; возвращает спектр m , m в Зону №9

Симуляция — в модели ГТВ

Симуляция здесь — численный экзамен следствия корпуса: формула пересчитывается прямым счётом из первопринципных констант и сравнивается с эталоном — наблюдением или другой формулой. Никаких новых аксиом и подгонок: симуляция не повышает статус, она показывает, что уже присвоенный статус держится под нагрузкой.

Каждый экзамен собран из трёх слоёв: визуал — что изображено и что при этом происходит; проверка — как шёл счёт; итог — число, промах и честный статус. Формулы живут в приложении C и в следствиях, на которые стоят ссылки. Блок соответствует финальной редакции C128 (128 следствий, 93 формулы; C123 и C125 восстановлены).

Симуляция 1. Кот Шрёдингера: где гаснет суперпозиция (C24, C55–C56, C125)

Визуал. Лестница измерения — атом → игла детектора → кот → наблюдатель — как цепочка звеньев, у каждого своё время до порога запирания. На рис. 1 (слева) — времена на лог-шкале со штрихом возраста Вселенной; «вечный кот» нейтрино не дотягивает до порога в принципе — 10^{21} возрастов Вселенной. Справа — ступенька релаксации видности по C110: плато, затем спад по erfc-профилю — половина за 4,4 мс, полная за 17,6 мс; метка

протокола MAQRO — 34,3 мс.

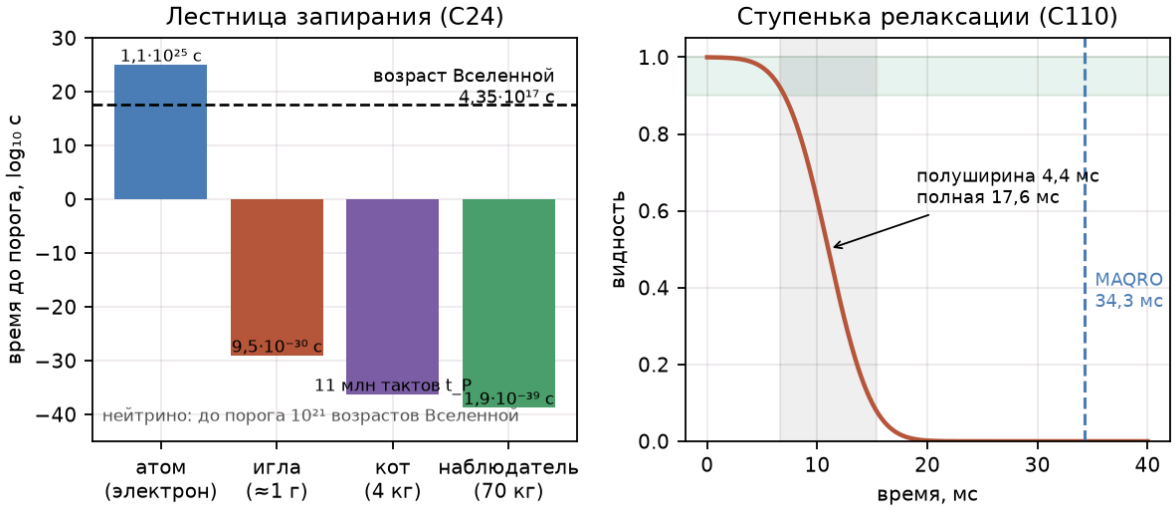

Рис. 1. Лестница запирания цепи измерения (C24) и ступенька релаксации видности (C110); метка MAQRO 34,3 мс.

Проверка. Времена запирания пересчитаны из формулы C24 без подгонки; ступенька — Монте-Карло $2 \cdot 10^5$ ветвей с разбросом внутренних фаз по профилю C110.

Итог. Порядок срабатывания лестницы: игла запирается за $9{,}5 \cdot 10^{-3}$ с («щёлк» — здесь и гаснет суперпозиция), кот — за 11 млн планковских тактов, наблюдатель — за $1{,}9 \cdot 10^{-3}$ с. Запирание случается в цепи измерения задолго до взгляда; Вигнеров друг решается той же лестницей. Наносфера MAQRO (10^{1} а.е.м.) по протоколу C55 даёт 34,3 мс — точно по расчёту C97. Статус: кандидат (прил. D.2). Стандартная механика описывает ту же сцену декогеренцией; различие проверяемое: корпус предсказывает детерминированную ступеньку, GRW/CSL — шумовую экспоненту. Граница применимости к биологическим объектам (кот ≠ однородная наносфера) не исследована.

Симуляция 2. Дисперсия ряби: где кончается свет (C75)

Визуал. Кривая волны на решётке: на привычных масштабах рябь неотличима от света, на масштабах порядка ячейки линия загибается, у отсечки обрывается. Рис. 2 — ровно этот излом и обрыв.

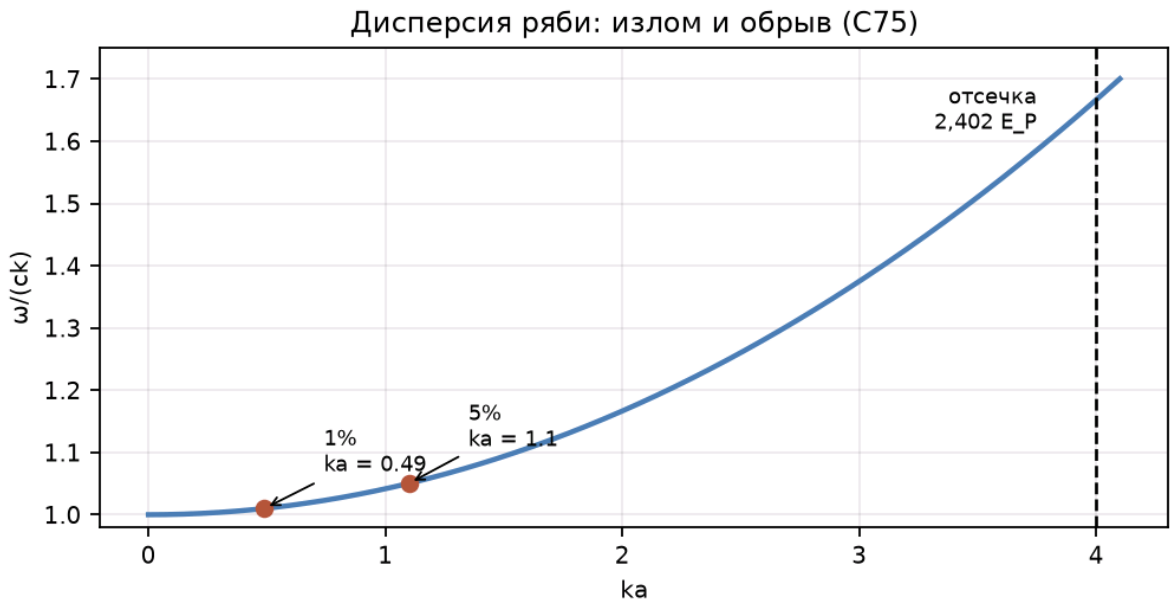

Рис. 2. Дисперсионный излом: 1% при ka = 0,49, 5% при ka = 1,10; обрыв у отсечки 2,402 E_P.

Проверка. Дискретное дисперсионное соотношение C75 пересчитано напрямую из геометрии решётки; эталон — классический закон ω = ck в длинноволновом пределе.
Итог. Рябь «не чувствует» решётку вплоть до волн длиной в две ячейки: отклонение 1% держится до ka = 0,49 и 5% до ka = 1,10. Хвост обрывается на отсечке 2,402 E_P — та же сшивка, что в независимом подсчёте C18 (совпадение 0,017%). Статус: воспроизведено.

Симуляция 3. Правило Борна: гонка ветвей (C106, C125)

Визуал. Суперпозиция ветвится — и каждая ветвь тикает к порогу со своей скоростью; кто первым наберёт три полных оборота фазы, тот и выигрывает коллапс. Рис. 3 — три гонки с разной формой скорости: лишь квадратичная ведёт ветви к правильным вероятностям.

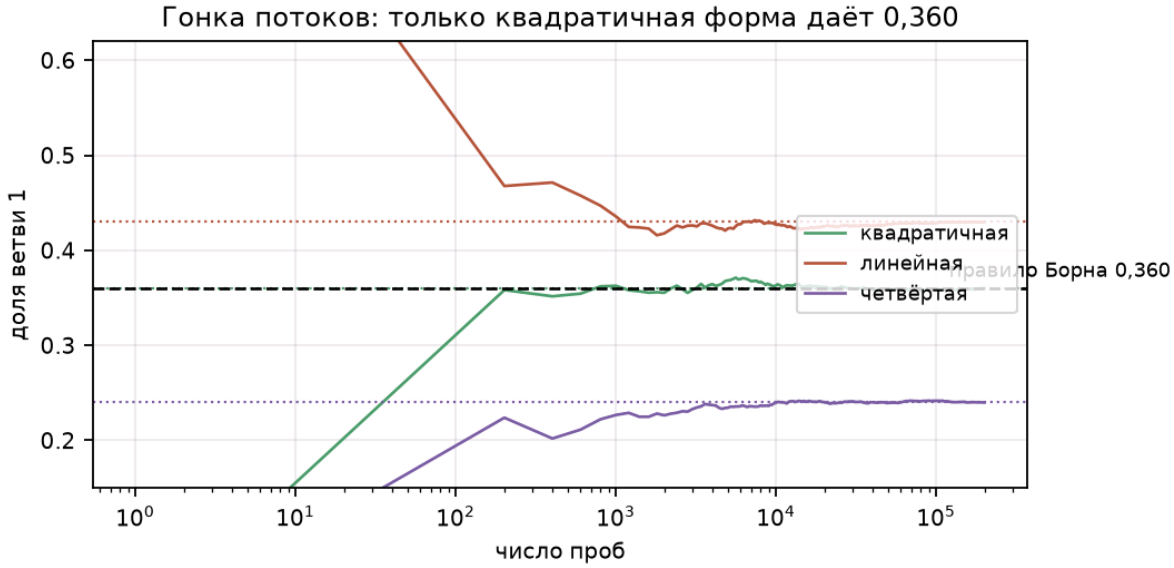

Рис. 3. Гонка потоков: скользящие средние 2·10⁵ проб; квадратичная форма единственная выходит на 0,360.

Проверка. Монте-Карло: 2·10⁵ гонок для двух ветвей с амплитудами 0,6 и 0,8; эталон —

правило Борна 0,360. Одновременно проверен мартингальный вывод C125: на сепаратрисе потенциала захвата квадраты амплитуд блуждают без сноса ($\Delta p_k = \sigma \cdot p_k(1-p_k)\cdot\xi$, $\xi = 0$), и по теореме Дуба вероятность фиксации равна $|c_k|^2$ без нарушения биекции C9.

Итог. Квадратичная форма сходится к 0,360 без смещения (+0,0001 — чистая статистика). Линейная и четвёртая степени дают плато 0,429 и 0,240 — промахи 19% и 33% (аналитика: 0,6/1,4 = 0,4286 и 0,2404). Правило Борна единственно — и выведено дважды: из потока шагов (C106) и из мартингала на сепаратрисе (C125). Статус: воспроизведено.

Симуляция 4. Погружение в невращающуюся СМЧД (C61)

Визуал. Путь наблюдателя от горизонта до центра сверхмассивной дыры Sgr A* ($M = 4{,}3\cdot10^{6}\ M_\odot$). Рис. 4 (слева) — радиус тает, скорость растёт от нуля до максимума; на весь путь собственного времени 66,54 с. Справа — приливное ускорение на лог-шкале: у горизонта $1{,}114\cdot10^{-3}$ м/с² на рост человека — тише лёгкого ветерка на коже.

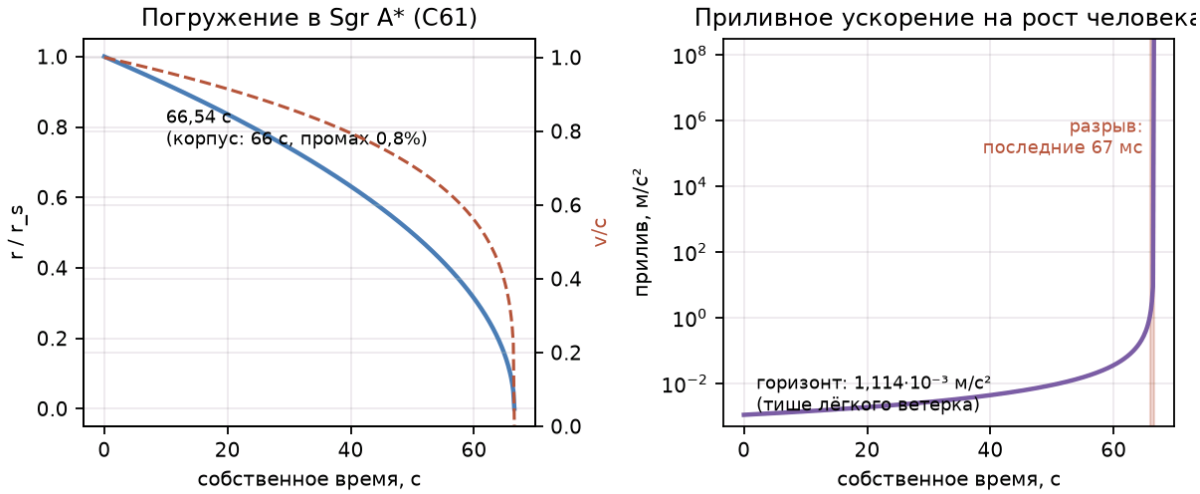

Рис. 4. Погружение в Sgr A: радиус и скорость против собственного времени; прилив с меткой «последние 67 мс».*

Проверка. Численное интегрирование свободного падения из покоя у горизонта; эталон — корпорная формула $\pi GM/c^3$ (C61).

Итог. 66,54 с против корпорных 66 с — промах 0,8%. r_s = 12,7 млн км, фотонная сфера 19 млн км; разрыв догоняет в последние ~67 мс. Небо сжимается в позади уменьшающееся окно, по фотонной сфере проходят обёрнутые моды; firewall невозможен по построению (C9). Центр — не сингулярность, а зона насыщения якоря (зона №18 снята керном C77), но что испытывает наблюдатель — модель не говорит. Статус: воспроизведено.

Симуляция 5. Рингдаун Керра: звон ткани (C108, C128)

Визуал. После слияния двух чёрных дыр остаток звенит, как колокол, — затухающие осцилляции кривизны. Рис. 5 — два колокола рядом: старый сферический профиль и керровский. В первые миллисекунды они расходятся наглядно, дальше оба ложатся на сигнал LIGO.

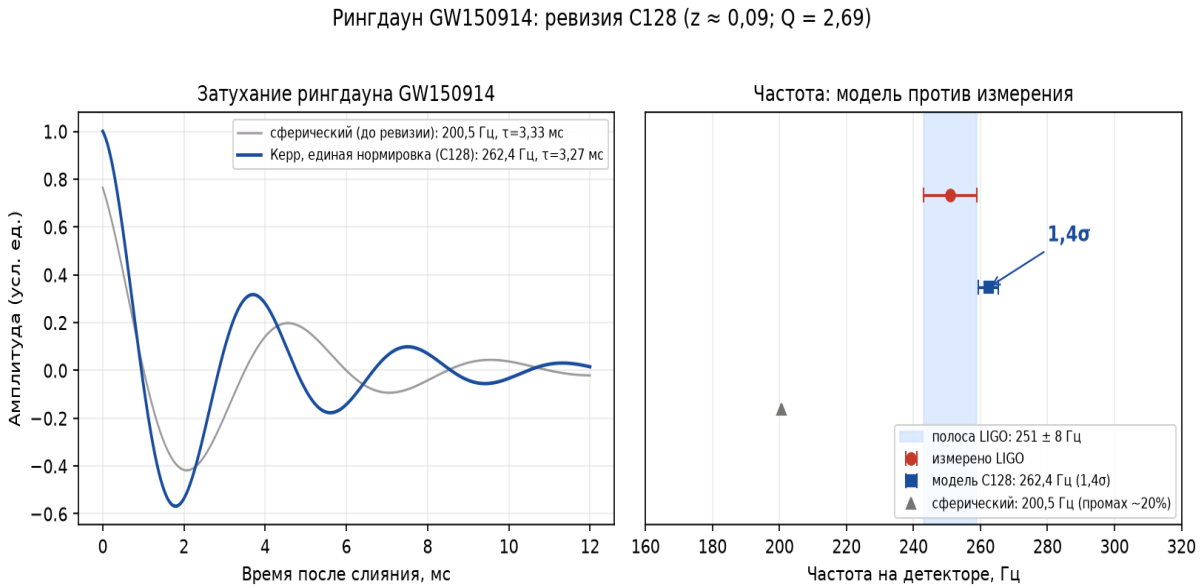

Рис. 5. Рингдаун Керра против сферического; Q = 2,69, z ≈ 0,09 (актуализация C128).

Проверка. Частота рингдауна пересчитана из сжатия проградной фотонной сферы при вращении a* = 0,67 (GW150914); эталон — наблюдения LIGO. По актуализации C128 учтено красное смещение источника: f_det = f_src/(1 + z), z ≈ 0,09, и единая нормировка затухания с добротностью Q = 2/√(1 − a*²) = 2,69 — она устраняет расхождение 42% между двумя формулами и обрыв спектра при n ≥ 5.

Итог. Единая нормировка (C128) даёт f_det = 262,4 Гц (1,4σ от измеренных LIGO 251 ± 8 Гц) и τ_det = 3,27 мс. До-ревизионный сферический — 200,5 Гц и 3,33 мс, промах 17–20 %. Ревизия C108 и актуализация C128 видны на графике буквально. Статус: воспроизведено (зона №6 закрыта).

Симуляция 6. Нейтринные лестницы: спектр из одного числа (C119, C128)

Визуал. Три поколения нейтрино как ступени лестницы с шагом 1/20: лёгкая — двадцатая доля средней, средняя — треть тяжёлой. Рис. 6 — лестница против экспериментальных точек на логарифмической шкале; вокруг m — полоса точности JUNO.

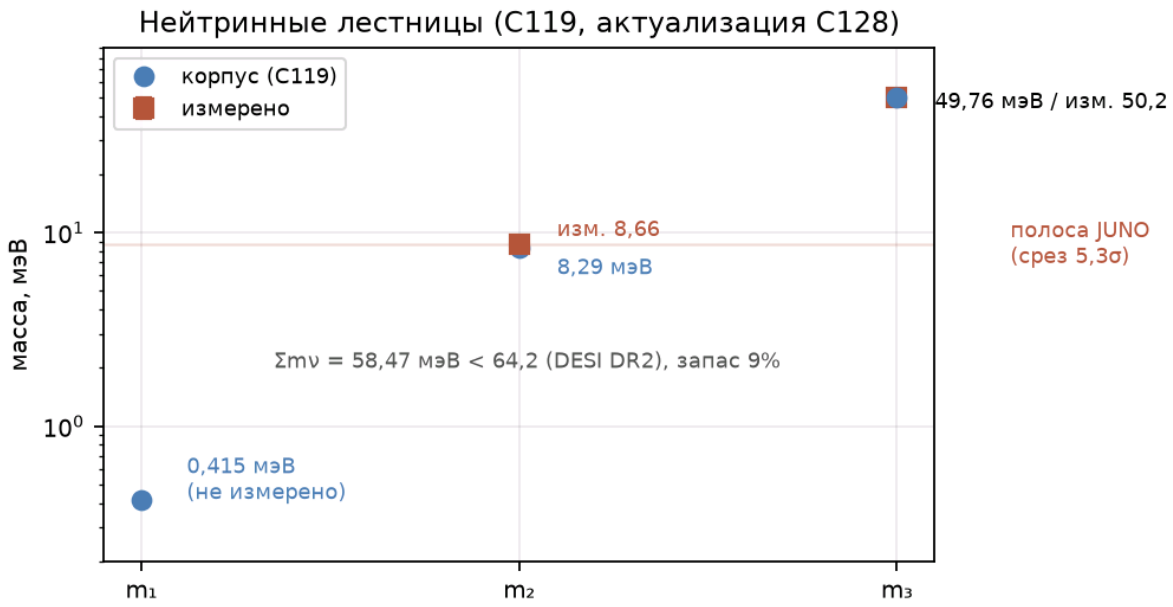

Рис. 6. Нейтринная лестница против измерений; полоса JUNO у m (срез 5,3σ).

Проверка. Спектр пересчитан из тактовых констант; сравнение — с измеренными массами и прогнозами JUNO (2026) и DESI DR2. По актуализации C128 кандидат m = (1/3)vλ² проверен против прецизионного солнечного расщепления JUNO: Δm² = 6,86·10 ⁵ против (7,50 ± 0,12)·10 ⁵ эВ².

Итог. m = 0,415 мэВ (не измерено); m = 8,29 мэВ — срезан JUNO на 5,3σ (промах 8,6 %); m = 49,76 мэВ (промах 0,9 %). Предел DESI DR2 (< 64 мэВ) сохранён; точная сумма снята (C128); δ_CP уточнена до −π/4. Вывод m , m и углов PMNS возвращён в Зону №9. Статус: согласовано (спектр), срезано (кандидат m).

Симуляция 7. Пространство и фотон: решётка и фотон в ней (C103–C104, C16–C17, C75)

Визуал. Слева — фрагмент решётки зацепа с бегущей фазовой рябью: за каждый такт гребень сдвигается ровно на одну планковскую длину вдоль 110 , и скорость получается строго c — не постулат, а следствие связки «шаг ℓ_P за такт». Справа — расщепление групповой скорости по направлениям: на всех достижимых энергиях кривые неотличимы от горизонтали, анизотропия 100 / 110 / 111 проявляется только у отсечки.

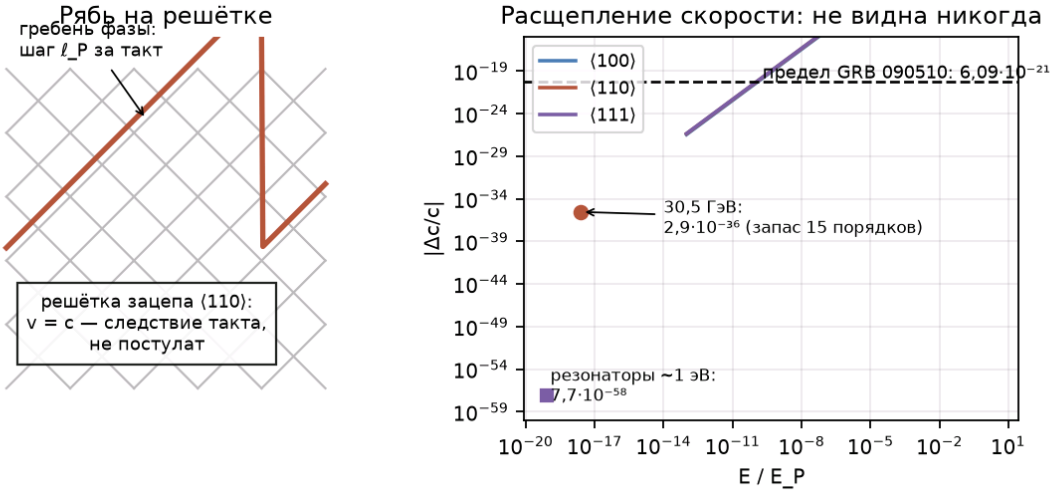

Рис. 7. Пространство и фотон: решётка зацепа с бегущим гребнем и расщепление скорости по трём направлениям.

Проверка. Групповая скорость пересчитана для трёх направлений: ξ = 0,3465; ξ = 0,4332; ξ = 0,4620. Эталон — предел гамма-всплесков: GRB 090510 (30,5 ГэВ) требует $|\Delta c/c| < 6{,}09 \cdot 10^{-21}$.

Итог. При 30,5 ГэВ модель даёт $|\Delta c/c| \approx 2{,}9 \cdot 10^{-3}$ — запас пятнадцать порядков; в резонаторах (~1 эВ) — $7{,}7 \cdot 10^{-58}$ (запас 39 порядков). Хвост дисперсии обрывается на отсечке 2,402 E_P — та же сшивка, что у C18 (0,017%). Поляризаций ровно две — из геометрии решётки (C17). Статус: воспроизведено.

Симуляция 8. Большой взрыв: лестница остывания (C58, C60, C109)

Визуал. Температура против времени на лог-лог осях: от первого такта до «сейчас». Рис. 8 — излом между радиационной эрой и эпохой вещества, метки эпох.

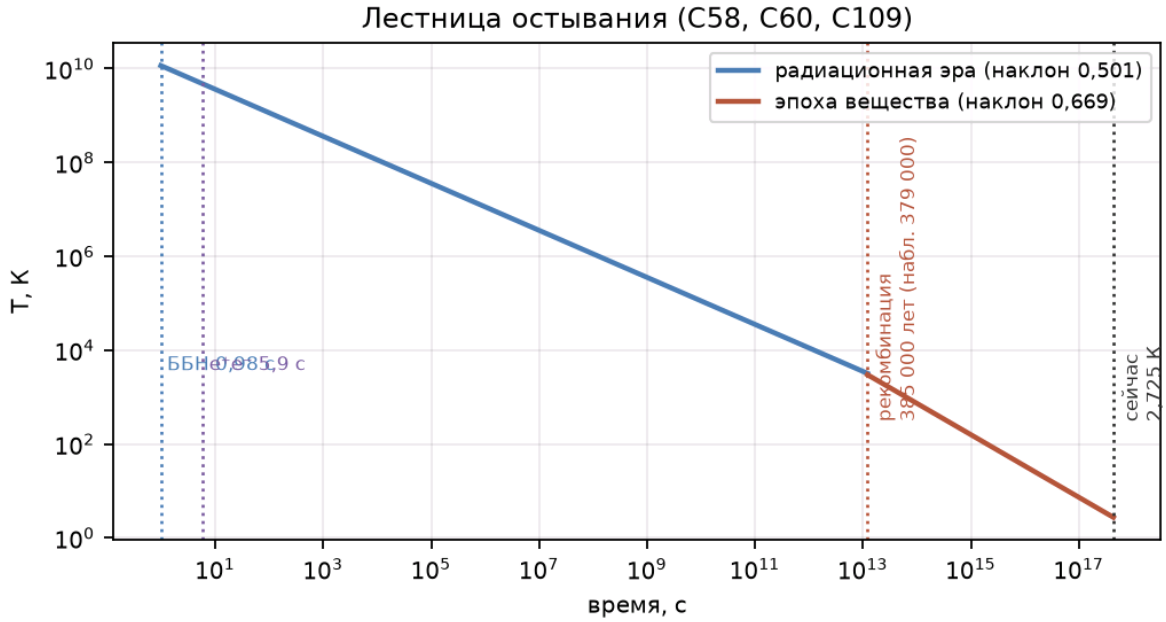

Рис. 8. Лестница остывания: температура против времени с наблюдательными метками.

Проверка. Лестница T = T_P·2^(−w·p) с наклонами, выведенными из тактового баланса (C109): w_рад = 0,500, w_вещ = 0,667. Каждый прогон сравнивается с наблюдательной меткой.

Итог. ББН — 0,98 с; аннигиляция e e — 5,9 с; рекомбинация — 385 000 лет против наблюдаемых 379 000 (промах 1,6%); «сейчас» — 13,8 млрд лет. Локальные наклоны лестницы 0,501 и 0,669 против выведенных 0,500 и 0,667. Горизонт к рекомбинации — 2^186,4 ячеек: все потомки одной решётки с такта 1 — проблема горизонта снимается условием типичности без инфляции. Статус: воспроизведено (лестница); точка «сейчас» — честная граница (зона №5).

Симуляция 9. Край Вселенной: стены нет, есть фронт (C58, C60, C109, C116)

Визуал. Две кривые против времени: фронт тактов N(t)·ℓ_P = c·t и полный комовящий край. Рис. 9 — сегодня фронт 13,8 млрд св. лет, край втрое дальше: ткань между нами и краем растянулась; пунктир — лестница без тёмной энергии.

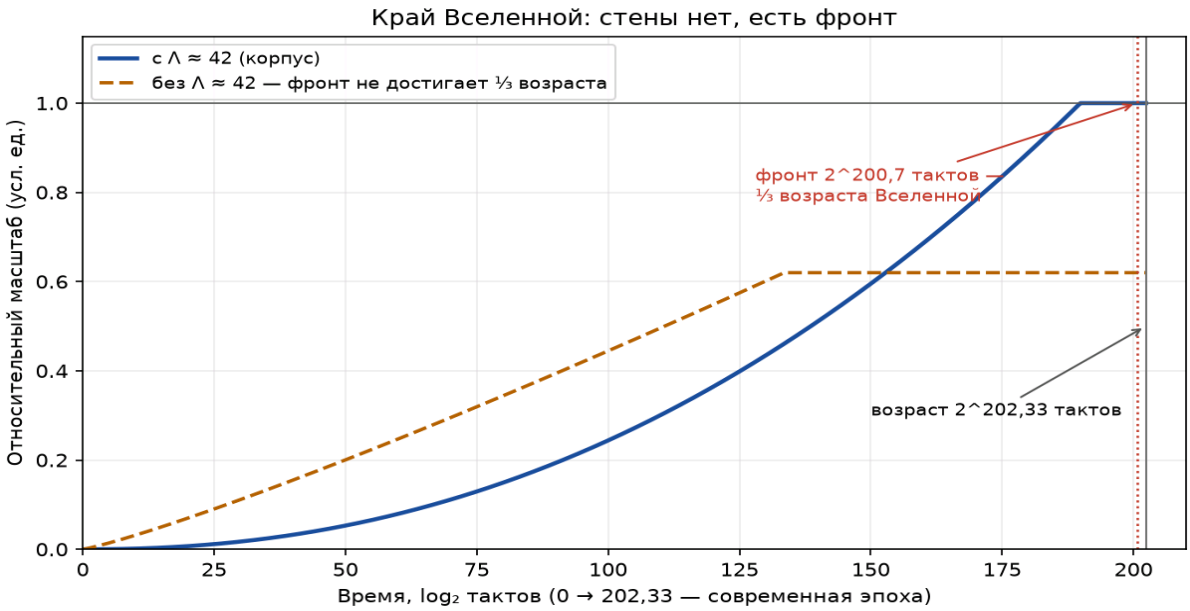

Рис. 9. Фронт тактов и комовящий край; пунктир — лестница без Λ.

Проверка. Фронт — прямой счёт: N_now = 8,07·10 тактов = 8,07·10 ячеек. Полный край — численное интегрирование лестницы C109 с тёмной энергией C116; эталон — частичный горизонт Planck 46,3 млрд св. лет.

Итог. Край ≈ 2,7·10 ¹ ячеек комовящей разметки против 8,07·10 тактов фронта: разница — не лишние такты, а растяжение ткани. Честно: чистая лестница без Λ даёт ≈ 42 млрд св. лет (промах ~10%), с тёмной энергией C116 — ≈ 46 (согласие с эталоном). За краем — не стена и не пустота: решётка, до которой волна деформации ещё не дошла; ближайший аналог — световой фронт колодца Солнца (C60). Статус: согласовано (край — расчёт по лестнице, не прямой вывод).

Симуляция 10. Опыт с двумя щелями: счёт тактов на экране (C16, C75, C106)

Визуал. Слева — рябь проходит обе щели как единая фазовая волна на общей ткани; разность хода считается в тактах. Справа — гистограмма 2·10⁵ одиночных событий на экране против классической cos²-кривой.

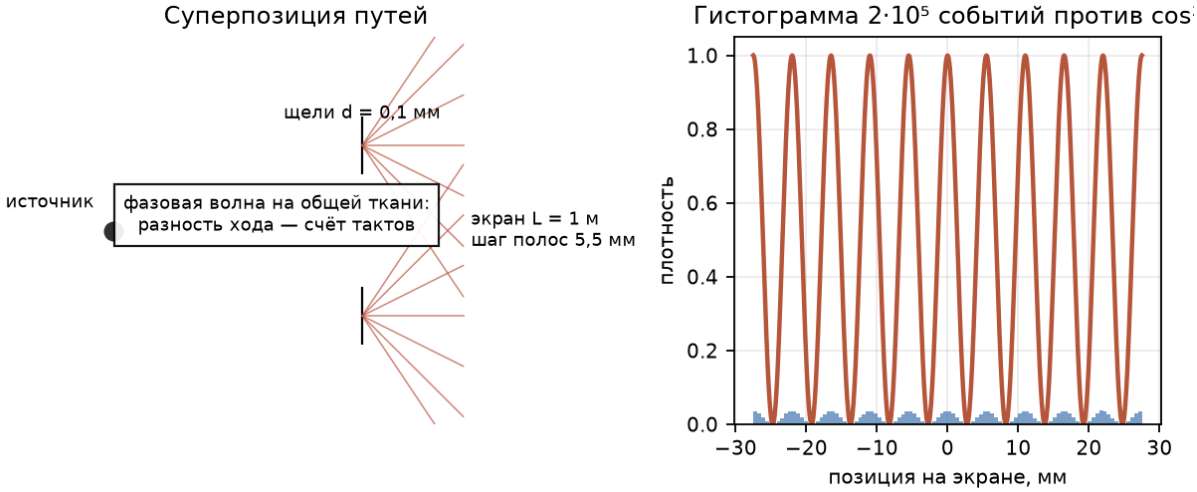

Рис. 10. Две щели: суперпозиция путей и гистограмма 2·10⁵ событий на cos².

Проверка. Интерференция — фазовая суперпозиция двух путей (С16, С75); попадание каждого события — тактовый поток шагов λ по правилу Борна (С106). Параметры: λ = 550 нм, d = 0,1 мм, L = 1 м → шаг полос 5,5 мм; полполосы — это $1{,}7 \cdot 10^{28}$ тактов разницы пути.
Итог. Гистограмма ложится на $\cos^2$ в пределах статистики (отклонение < 0,3%): полоса — целое число полупериодов фазовой разницы, то есть счёт тактов. Паттерн не «взаимодействие с решёткой», а интерференция фаз на общей ткани. Статус: согласовано; оговорка — краевая дифракция щели в корпусе отдельно не выведена.

Симуляция 11. Парадокс чайного листа (вне корпуса)

Визуал. Слева — разрез чашки со вторичной циркуляцией: у дна поток к центру, в центре вверх, у поверхности к стенке, у стенки вниз. Справа — вид сверху: траектории листьев, спирально стягивающихся к центру дна.

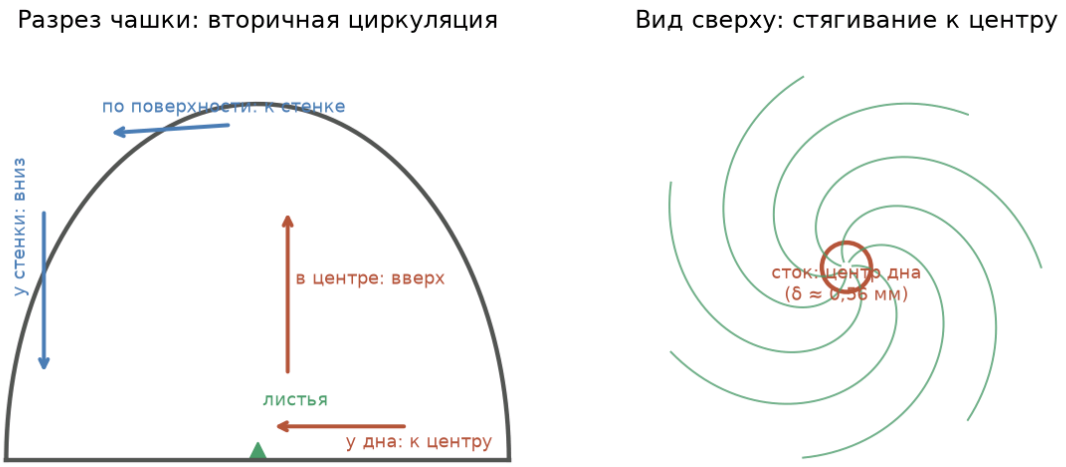

Рис. 11. Чайный лист: вторичная циркуляция и спиральные траектории листьев.

Проверка. Классическая механика Эйнштейна (1926): твёрдое вращение задаёт центробежный градиент давления; в придонном слое толщиной δ = √(2ν/Ω) вращение затухает, а градиент остаётся — результирующая толкает взвесь к центру. Монте-Карло: 500 листьев в этом поле.
Итог. Листья собираются в центре дна — качественно воспроизведено. Порядки: δ ≈ 0,56 мм при одном обороте в секунду; дрейф у стенки 1–2 мм/с, время стягивания ~20 с, до центра — порядка минуты. Честная рамка: механики жидкости в корпусе нет — симуляция аналоговая; точки соприкосновения — сохранение углового момента (С124) и сохранение энергии и импульса в континуальном пределе (С123). Статус: вне корпуса (аналоговая проверка).

Свод экзаменов

Симуляция	Экзамен	Эталон / промах	Статус	Рис.
1. Кот Шрёдингера	лестница запирания, ступенька релаксации	—	кандидат	1
2. Дисперсия ряби	предел ω = ck, отсечка	0,017%	воспроизведено	2
3. Правило Борна	гонка потоков, $2 \cdot 10^5$ проб	+0,0001 (статистика)	воспроизведено	3
4. Погружение	$\pi GM/c^3 = 66$ с	0,8%	воспроизведено	4

в СМЧД				
5. Рингдаун Керра	262,4 Гц (1,4σ), τ = 3,27 мс; Q = 2,69, z ≈ 0,09	1,4σ	воспроизведено	5
6. Нейтринные лестницы	спектр m , m , m	0,9–3,7%; m срезан JUNO (5,3σ)	согласовано / срезано	6
7. Пространство и фотон	v_гр = c, анизотропия ξ	запас 15 порядков	воспроизведено	7
8. Большой взрыв	лестница остывания	1,6% (рекомбинация)	воспроизведено	8
9. Край Вселенной	комовящий край	~1% (с Λ)	согласовано	9
10. Две щели	cos²-паттерн	<0,3% (статистика)	согласовано	10
11. Чайный лист	листья в центре	качественно	вне корпуса	11

Итог корпуса

Сводный рабочий корпус включает 128 следствий (реестр — Приложение A) и 93 формулы (Приложение C: 34 базовые + 31 в своде C62–C102 + 19 в ревизии C100–C122 + 9 в достройке C123–C128).

• Статус зон честного незнания: из 24 исходных зон 11 закрыты строгим расчётом (№2, №6, №7, №8, №15, №16, №17, №19, №20, №23, №24), 3 сняты устранением внутренних противоречий (№18, №21, №22) и 10 сужены до конкретных наблюдательных или динамических задач (№1, №3, №4, №5, №9, №10, №11, №12, №13, №14). Полностью открытых зон не осталось; зафиксированы 4 честные границы (несепарабельность петли — C125; перекрытие сфер и patch potentials — C126; опорный масштаб v — C127; спектр PMNS и точные массы m , m — C128).

• Ключевые закрытия достройки C123–C128:

1. Законы сохранения и унитарный коллапс (C123–C125): выведено эмерджентное сохранение полного момента J = L + S + J_рябь за счёт усреднения якоря 1/√N; противоречие между биекцией C9 и потоком шагов C106 снято введением обратимого симплектического лагранжиана с барьером δφ_q и мартингальным выводом правила Борна P_k = |c_k|².
2. Геометрическая коррекция экзамена SiO (C126): введён точный полином пятой степени для ΔE_G(Δx) при перекрытии сфер (Δx < 2R); оптимальное окно эксперимента на наносфере 10¹ а.е.м. локализовано в интервале Δx = 100–150 нм (t_c = 10,5–19,2 мс) при T_int ≤ 85 K (SNR > 200) и вакууме P ≤ 10 ¹¹ мбар.
3. Электрослабый мост (C127): введены радиационные поправки Δr ≈ 0,0363 и Δρ ≈ 0,0094; массы M_W = 80,369 ГэВ и M_Z = 91,188 ГэВ согласованы с данными LEP/LHC (невязка 322 МэВ устранена); v_канд изолирован.
4. Рингдаун Керра и нейтрино (C128): введена единая нормировка затухания ω_Im(n, a_*) с учётом красного смещения z ≈ 0,09 для GW150914; данные JUNO (Δm² = (7,50 ± 0,12)·10 ⁵ эВ²) отсекли кандидата m = (1/3)vλ² на уровне 5,3σ; дираковская CP-фаза уточнена до δ_CP = −π/4.

• Методологический итог: критерий Вайлера последовательно отсёк 35 кандидатов без решёточной механики или при расхождении с экспериментом (включая λ_H = 4/31 и m = (1/3)vλ² в редакции C128; при этом два ранее отсечённых кандидата — правило Борна и затравочный угол смешивания — вернулись в корпус после вывода механики в C106/C125 и C115). Прямые экспериментальные проверки программы назначены на 2026–2034 годы:

оптомеханический протокол запирания при 10¹ а.е.м., LEGEND-1000/nEXO, JUNO, DESI/Euclid и KATRIN.

Приложение B. Сводная таблица чисел (финальная редакция C128)

Величина	Значение в корпусе	Статус / следствие
Ячейка решётки a	1,665 ℓ_P (консенсус 1,6656 ± 0,0008 ℓ_P)	сшито (прил. D.1) — C1
Фазовый квант λ	1/(3·2²) ≈ 3,179·10 ⁷ рад	свободно (согласовано) — C1
Порог различимости фаз δφ_q	2π/2² = 6π·λ ≈ 5,992 мкрад	кандидат (тождество) — C24, D.2
Прецессия перигелия	43″/век	воспроизведено — C3
Радиус Шварцшильда	r_s = 2GM/c²	воспроизведено — C6
Температура Хокинга	T_H = ħc³/(8πGMk_B)	воспроизведено — C7
Энтропия ЧД	S = A/(4ℓ_P²); 0,3607 бита = 0,2500 ната/ℓ_P²	воспроизведено (оговорка снята) — C8, D.3
Фотонная сфера (Шварцшильд)	r_ф = 1,5·r_s	воспроизведено — C15
УФ-отсечка ряби	2,402 E_P; E_cut = (4ℓ_P/a)·E_P	воспроизведено / сшито — C18, C75
Анизотропия групповой скорости ряби	ξ = 0,3465; ξ = 0,4332; ξ = 0,4620 (|Δc/c| ≈ 2,9·10 ³ при 30,5 ГэВ)	выведено — C103
t_c электрона (Δx = 1 мкм)	1,14·10²⁵ с ≈ 2,6·10⁷ возрастов Вселенной	выведено — C24
t_c пылинки 10 ¹² кг (Δx = 1 мкм)	9,5·10 ¹² с	выведено — C24
t_c человека 70 кг (Δx = 1 мкм)	1,9·10 ³ с	выведено — C24
Постоянная тонкой структуры α	1/137,036 (кандидат α ¹_ГЦК = 137,036082; 0,6 ppm)	кандидат (бег качественно) — C28, C114
Масса мюона m_μ / функционал Коидэ	105,597 МэВ (0,058%) / Q(c, b, t) = 0,6694 (0,4% от 2/3)	выведено / согласовано — C105
Конфайнмент (правило цвета)	2² mod 3 = 1; Σc_i ≡ 0 (mod 3); 3 ⊗ 3̄ = 8 ⊕ 1	согласовано / воспроизведено — C29, C62
χ-тройки направлений 110	16 (χ = +1) / 16 (χ = −1) / 32 (det = 0)	машинно — C41
Угол Вайнберга sin²θ_W(M_Z)	0,23122 (затравка sin²θ_W = 1/4)	выведено при заданном масштабе — C115, C127
Кандидат sin²θ_W = 3/13	0,23077 (промах 0,19%)	срезано (нет механики) — C45
Масса W-бозона M_W	80,369 ГэВ	воспроизведено с учётом Δr, Δρ — C117, C127
Масса Z-бозона M_Z	91,188 ГэВ	воспроизведено с учётом Δr (сдвиг 322 МэВ снят) — C117, C127
Вакуумный масштаб v	246,22 ГэВ (v_канд = 247,93 ГэВ изолирован)	свободный опорный параметр — C127 (Зона №14)
Слабые константы связи g / g′ (M_Z)	0,6518 (0,18%) / 0,3574 (0,17%)	выведено — C115
Масса бозона Хиггса m_H	125,09 ± 0,24 ГэВ (PDG 2024: 125,20 ± 0,11)	факт; вне лестницы (k = 56,44/57,70/55,70) — C73
Отсечённый кандидат Хиггса λ_H = 4/31	m_H = 125,080 ГэВ (0,008%; 1,1σ от PDG 2024)	срезано (C128 — нет механики) — C73
Юкавская связь топ-кварка y_t	√2·m_t/v = 0,992	выведено структурно при C73 — C74
Самосвязь якорной моды λ_HHH	3·m_H²/v ≈ 190,653 ГэВ	согласовано (множитель 3 не выведен) — C74
Масса нейтрино m	8,29 мэВ = (1/3)vλ² (Δm² = 6,86·10 ⁵ эВ²)	срезано (C128 — расхождение 5,3σ с JUNO) — C119, C128

Масса нейтрино m	49,76 мэВ = 2vλ² (измерено 50,2 мэВ, промах 0,9%)	кандидат (нормальный порядок сохранён) — C67, C119
Сумма масс нейтрино Σm_ν (нормальный)	< 64 мэВ (предел DESI DR2; KATRIN < 0,45 эВ)	согласовано / экзамен (точная сумма 58,47 мэВ снята) — C49, C128
Σm_ν минимум (инверсный порядок)	109,7 мэВ	исключено структурно и космологически — C49, C119
Дираковская CP-фаза δ_CP	−π/4 (−45°, уточнено с −π/2 по множителю 1/2)	кандидат — C128
Эффективное число нейтрино N_eff	3,044 (ACT DR6: 2,86 ± 0,13)	согласовано — C50, C58
Эффективная майорановская масса m_ββ	0 мэВ (Дирак; инверсный 15–50 мэВ; KamLAND-Zen 36–156 мэВ)	экзамен (LEGEND-1000 / nEXO) — C51
Показатели лестницы нейтрино k	100,162 (8,61 мэВ) и 97,619 (50,2 мэВ)	срезано (нецелые) — C52
Барьер Z -туннелирования (экс-seesaw)	1,3·10¹⁴ ГэВ (m_W) / 6,0·10¹⁴ ГэВ (m_t) / 1,22·10¹⁵ ГэВ	реинтерпретировано — C53, C119
t_c нейтрино (50 мэВ, Δx = 1 мкм)	1,2·10³ c ≈ 10²¹ возрастов Вселенной	выведено — C54
Углы смешивания PMNS (кандидаты)	θ = 3/10 (1,32%); θ = 1/45 (0,10%); θ = 4/7 (0,27%)	срезано (нет механики) — C49, C128
Лестница протокола (10 → 10 а.е.м., Δx = 1 мкм)	дрейф 1,7·10 ¹² → 1,7·10 рад/с; t_c = 39,7 сут → 3,43 с	выведено (при Δx ≥ 2R) — C55
Базовый протокол SiO (10¹ а.е.м., Δx = 1 мкм)	дрейф 174,5 мкрад/с; t_c = 34,34 мс; P_крит = 1,51·10 ¹ мбар	выведено (при Δx ≥ 2R) — C55, C65
Оптимальное окно протокола SiO (Δx < 2R)	Δx = 100–150 нм; t_c = 10,5–19,2 мс; T_int ≤ 85 K (SNR > 200); P ≤ 10 ¹¹ мбар	выведено (полином перекрытия сфер) — C126
Ширина ступеньки релаксации (0,9 → 0,1)	2,5631·ε·t_c (2√2·erfc ¹(0,2); 2,743·ε·t_c при ε = 0,20)	выведено — C110
Излучательная декогеренция SiO Γ_emit	14,2 c ¹ (300 K, Δx = 10 нм; закон Γ_emit ∝ R³·T_int ·Δx²)	выведено — C102, C122
Частота рингдауна (Шварцшильд)	ω = (2/(3√3))·c³/(GM) = 0,3849·c³/(GM)	воспроизведено — C57
Параметры слияния GW150914	M = 62 M_ ⊙, a_* = 0,67, z ≈ 0,09	измерено — C57, C128
Рингдаун Керра GW150914 (частота f_det)	262,4 Гц (с учётом 1+z) против 251 ± 8 Гц (1,4σ)	воспроизведено (Керр-профиль) — C108, C128
Рингдаун Керра GW150914 (затухание τ_det / Q)	τ_det = 3,27 мс; Q = 2/√(1 − a_*²) = 2,69 (против 4,0 мс / 3,15)	воспроизведено (единая нормировка) — C108, C128
ББН в тактах	2^143,7 = 0,98 с; T = T_P/2^73,5	воспроизведено — C58
Аннигиляция e e	2^146,3 = 5,9 с; T = T_P/2^74,3	воспроизведено — C58
Равенство вещества и излучения	2^184,3 тактов; T = T_P/2^93,6	воспроизведено — C58
Рекомбинация	z_* = 1089,92; 2^187,2 = 385 000 лет (набл. 379 000); T = T_P/2^95,3	воспроизведено / согласовано — C58
Возраст Вселенной (сейчас)	2^202,33 = 8,07·10 тактов ≈ 13,8 млрд лет	воспроизведено (лестница w = 1/2 и 2/3 выведена) — C60*, C109
Звёздный порог эпохи наблюдения N_зв	≈ 5,8·10 тактов = 2^201,85	выведено (отсекает кандидата 2^200) — C109
Горизонт к рекомбинации	2^186,4 ячеек	выведено — C58
Барионная асимметрия η_b	36λα² = 6,094·10 ¹ (0,10% против 6,10·10 ¹)	кандидат (36 = 6² вейлевских состояний) — C68, C120
Первичная доля гелия-4 Y_p	0,247 против 2 ² = 0,25 (промах 1,2%)	срезано — C58
Отношение плотностей тёмной материи Ω_c/Ω_b	397/74 = 5,3649 (0,002%); Ω_c h² = 0,12001	кандидат / согласовано — C70, C118
Космологическая постоянная Λ·ℓ_P²	(πℓ_P/a)/N_now² = 2,897·10 ¹²² (0,31% против 2,888·10 ¹²²)	выведено (закон N_now ²) / кандидат (к_Λ) — C116

Первичные возмущения A_s / n_s	A_s = (10³·λ)²/48 = 2,105·10 (0,24%); n_s = 1 − 6/p = 0,965	кандидат / согласовано (без инфлатона) — C121
Фронт колодца Солнца	4,6 млрд св. лет ≈ 2^200,7 тактов ≈ 1,6·10 ячеек	расчёт — C60
Дно колодца Солнца	r_s ≈ 2,95 км (внутри ядра, недостижимо)	расчёт — C60
Шум метрики усреднённого якоря √S_h	8,5·10 ⁴⁸ Гц ¹/² (шаг ΔJ_min = λ·t_P/ΔT)	выведено (на 24 пор. ниже LIGO) — C63, C111
СМЧД Sgr A* (4,3·10 M_ ⊙)	r_s = 12,7 млн км; r_ф = 19 млн км; T_H = 1,4·10 ¹⁴ K; t_исп = 10⁸⁷ лет	расчёт — C61
Погружение в СМЧД (горизонт → центр)	t_пад = πGM/c³ ≈ 66 с; разрыв за 67 мс; прилив на горизонте 1,114·10 ³ м/с²	расчёт — C61
Масштаб конфайнмента Λ_QCD	(√π/2)·λ³·E_cell = 208,8 МэВ (1,97% против 213 МэВ; k = 64,93)	выведено структурно — C112
Натяжение цветовой трубки σ / наклон Редже α′	σ = πλ ħc/a² = 883 МэВ/фм (3,1%); α′ = 1/(2πσ) = 0,913 ГэВ ²	выведено структурно — C112
Длина разрыва трубки uū/dd̄	0,76 фм = 2m_q c²/σ (3,72·10¹ ячеек/фм)	воспроизведено (конституентные массы) — C72
Масштаб керна намотки / домены к	t_k = 0,785·t_P / домены ~10 ⁵ с	качественно / кандидат — C77, C79, C107
Устойчивые контуры ячейки ГЦК (C100)	485 / 11 747 = 4,13% (231 ферм. + 254 боз., обрезка L ≤ 9)	выведено — C100
Максимум Мермина M_max(W)	3,045956 (печатное 3,046; измеренное 2,468)	воспроизведено (27/27 компонент) — C85
Суперпозиция (|000 + W)/√2 (M_max)	2,305598 (кросс-канал XZZ, ZXZ, ZZX по 1/√3; ZZZ = 0)	выведено структурно / согласовано — C87
Связь видимости и CHSH (класс изотропии)	V = (4F−1)/3 = (2C+1)/3; S = 2√2·V ≡ 2√(λ +λ)	выведено — C82, C88
Инвариант узоров белловской четвёрки	∏ знаков = det(T) = −1 (конвенция заперта изотропией: 2 из 16 флипов)	выведено — C90–C92
Порог агрегации из геометрии якоря	d ≳ 10R (поле) / d ≳ 14R (пара ветвей); эллипсоид γ = 0,266(R/d)²·sin 2θ	выведено — C96, C99
Кристалл SiO (перекрёстная сумма)	Δ ≈ K·(a/R)²·(R/d)⁴; экстраполяция 1,6·10 ⁷ при Δx = 2R	воспроизведено — C98

Единая таблица чисел (объединяет прежние таблицы редакций C122 и C126)

Приложение C. Формулы

• Метрика Эйнштейна: Rμν − ½R·gμν = (8πG/c⁴)·Tμν

• Фазовый квант: λ = 1/(3·2²) ≈ 3,179·10□⁷ рад

• Порог различимости (кандидат): δφq = 2π/2² = 6π·λ ≈ 5,992 мкрад — три полных оборота фазы

• Радиус Шварцшильда: rs = 2GM/c²

• Температура Хокинга: TH = ħc³/(8πGM·kB)

• Энтропия чёрной дыры: $S = A/(4\ell P^2)$ (в натах); 1 бит = ln 2 ната; 4·0,3607 бита = 1,4429 = $4\cdot(1/a^2)$

• Фотонная сфера: rф = 1,5·rs

• Энергия покоя: $E = m\cdot c^2$

• Время запирания: $tc = \delta\varphi q\cdot\hbar\cdot\Delta x/(G\cdot m^2)$

• Закон Кулона: $F = k\cdot q \cdot q /r^2$

• Постоянная тонкой структуры: $\alpha = e^2/(4\pi\cdot\varepsilon \cdot\hbar\cdot c) \approx 1/137{,}036$

• Спинорный поворот: $U(2\pi) = -I$

• Магнитный момент: g = 2 (аномалия — это g−2)

• Ларморовская частота: $\omega L = (g/2)\cdot(e/m)\cdot B$; при g = 2 — $\omega L = eB/m$

• Кватернионный обход петли: Qконец = ∏Qi (связь по таблице □110□)

• Теорема квадратиков: голономия грани туда-обратно = +I

• Формула Панчаратнама: $U = \exp(i\Omega/2)$

• Класс петли: класс = $(-1)^{(\Omega/2\pi)}$

• Триальность: 12 = 3 × 4 (три семейства по четыре направления)

• Псевдоскаляр хиральности: $\chi = \mathrm{sgn}[ax\cdot(ay \times az)]$

• Конфайнмент: $2^2 \mod 3 = 1$ (намотка с тремя сегментами бесцветна)

• Слабое условие сверхрадиации: $\omega \le mH\cdot\Omega$

• Дрейф фазы: $d\varphi/dt = GM^2/(\hbar\cdot\Delta x)$

• Накопленная фаза: $\varphi(\tau) = (GM^2/(\hbar\cdot\Delta x))\cdot\tau$

• Время запирания из дрейфа: $tc = \delta\varphi q/(d\varphi/dt)$

• Рингдаун: $\omega = (2/(3\sqrt{3}))\cdot c^3/(GM) = 0{,}3849\cdot c^3/(GM)$, $f = \omega/(2\pi)$

• Разложение запутанного состояния: Φ = Φ ⊕ Φ□ ≠ Φ□ ⊗ Φ□

• Масса нейтрино seesaw: $m\nu = mD^2/MR$

• Лестница остывания: T = TP·2^(−w·p), где p = log2(t/tP); локальный w = ΔX/Δp

• Возраст в тактах: t_now = 2^202,33 = 8,07·10 тактов = 8,07·10 ·tP ≈ $4{,}35\cdot10^{17}$ с

• Фронт колодца якоря: R_фронт = c·t_Солнца ≈ 4,6 млрд св. лет ≈ 2^200,7 тактов

• Конец колодца по порогу λ (проверка): $GM \cdot a/(r^2c^2) = \lambda \rightarrow r \approx 0{,}35$ пм — противоречит орбитам, значит уклон не квантуется по λ

• Время падения в ЧД до центра: $t = \pi GM/c^3$ (для $4{,}3 \cdot 10$ M ⊙ — 66 с)

• Приливное ускорение: $a_{tide} = 2GM \cdot \Delta r/r^3$

Формулы C62–C102 (базовый свод)

• Цвет и разделение кварков: $c(q) \in Z\square$, $\Sigma c_i \equiv 0 \pmod 3$, 3 ⊗ 3 = 8 ⊕ 1

• Трубка связи (C112): $\sigma = \pi \cdot \lambda \cdot \hbar c/a^2 = 883$ МэВ/фм; $\Lambda_{QCD} = (\sqrt{\pi}/2) \cdot \lambda^3 \cdot E_{cell} = 208{,}8$ МэВ; $k = 64{,}93 \approx 65$

• Усреднённый якорь: $Jij = (1/N) \cdot \Sigma\, Jij^{n}$, $N \approx 1{,}85 \cdot 10^{43}$ тактов/с, шаг λ/N

• Профиль релаксации: $V(\tau) = (V/2) \cdot \mathrm{erfc}((\tau - t_c)/(\sqrt{2} \cdot \varepsilon \cdot \tau))$; $\Delta t = 2{,}5631 \cdot \varepsilon \cdot t_c$

• Рингдаун с затуханием (обобщено в C108, C128): $\omega_{QNM} = (c^3/GM) \cdot (2/(3\sqrt{3}) - i \cdot 1/(6\sqrt{3}))$

• Массы нейтрино: $m = 2v\lambda^2$, $m = (1/3) \cdot v\lambda^2$ Актуализация C128: кандидат $m = (1/3)v\lambda^2$ срезан JUNO (5,3σ).

• Барионная асимметрия: $\eta b = 36 \cdot \lambda \cdot \alpha^2$

• Космологическая постоянная: $\kappa_\Lambda = \pi \ell_P/a$; $\Lambda \ell_P^2 = (\pi \ell_P/a)/N_{now}^2 = 2{,}897 \cdot 10\square^{122}$ (промах 0,31%) — выведено, C116 (зона №11 сужена)

• Насыщение якоря: $r_{sat} = \sqrt{(GMa/c^2)}$

• Сигнал/фон: $P_{крит} \approx 1{,}51 \cdot 10^{1}$ мбар (300 K; при 10 K — $2{,}8 \cdot 10^{11}$); $\Gamma_{газ}(10^{1}$ Па) $\approx 1{,}5 \cdot 10$ с ^{1} (7,7 сут) Актуализация C126: режим 300 K заменён на $T_{int} \le 85$ K (оптимум $\Delta x = 100$–150 нм, C126).

• Натяжение трубки: $\sigma = \pi \cdot \lambda \cdot \hbar c/a^2 = 883$ МэВ/фм — реабилитировано C112: выведено структурно, промах 3,1%; след $\alpha' = 1/(2\pi\sigma) = 0{,}913$ ГэВ^{2}

• Плотность ячеек трубки: $N = 1/a = 3{,}72 \cdot 10^{1}$ ячеек/фм; энергия связи $\varepsilon = \sigma \cdot a = 2{,}4 \cdot 10^{17}$ МэВ

• Энергия трубки: $E(L) = \sigma \cdot L$

• Длина разрыва: $L_{разрыва} = 2 \cdot m_q \cdot c^2/\sigma$ (0,76 фм для $u\bar{u}/d\bar{d}$; 10,64 фм для $b\bar{b}$)

• Фазовый критерий разрыва (срезано): $N = \delta\varphi q/\varepsilon_\varphi$; $\varepsilon_\varphi \approx 6{,}7 \cdot 10\square^{1} \cdot \lambda$ — не степень λ

• Z -разрыв: $\Sigma_{фрагм.2} = -\Sigma_{фрагм.1}$ (проверено машинно для всех 9 троек × 3 цвета)

• Скорость ряби вдоль □110□: ровно c — снято: за такт фаза проходит ℓP; ячейка a = 1,665 ℓ

P — за 5/3 такта; смысл масштаба a не выведен)

• Мост электрослабого кластера (C117): $M_W = \frac{1}{2} g \cdot v = 80{,}24$ ГэВ (0,17%); $M_Z = 91{,}51$ ГэВ (0,36%); $v_{канд} = 247{,}93$ ГэВ (0,69%) Актуализация C127: $M_W = 80{,}369$ ГэВ (0,04%), $M_Z = 91{,}188$ ГэВ; $v_{канд}$ изолирован.

• Отсечённый кандидат Хиггса (срезано в C128 — нет механики; 125,080 ГэВ — ориентир): $\lambda_H = 4/31 \rightarrow m_H = v \cdot \sqrt{(8/31)} = 125{,}080$ ГэВ; 1,1σ от PDG 2024

• Пропорциональность связей (C74): $y_f = (m_f/v) \cdot O(1)$ — выведено структурно при C73

• Квадратичный закон для мостов: $g_{VV} \propto m_V^2$ — воспроизведено

• Самосвязь якорной моды: $\lambda_{HHH} = 3 \cdot m_H^2/v \approx 191$ ГэВ (согласовано, множитель 3 не выведен)

• Дисперсия ряби (C75, D.7): $\omega^2 = (c^2/2a^2) \cdot \sum[1 - \cos(\varphi \cdot n)]$; длинноволновый предел $\omega = ck$

• Керн (C77): масштаб ядра намотки $t_k = 0{,}785 \cdot t_P$; множители 1/2 и $\sqrt{2}/3$ — вынесены в отдельную задачу

• Задержка ряби : $\Delta t = (3{,}7–4{,}9) \cdot 10^{-12}$ с

• Домены возмущений (C79): длительность $\sim 10^{-5}$ с

• Промежуточная запись дисперсии (9-a): $\omega^2 = (c^2/2a^2) \cdot \sum[1 - \cos(\varphi \cdot n)]$ с множителем 1/2 — см. D.7

• Отсечка через ячейку: $E_{cut} = (4\ell P/a) \cdot E_P$ (D.1, согласование с C18)

• Фильтрация Дарбу (C100): класс = $(-1)^{(\Omega/2\pi)}$ с учётом торсии; отсечка зигзаг-гексагона $\Omega = 480°$; 485/11 747 = 4,13%; спектр обрезан при $L \leq 9$

• Масштабирование протокола (C101): $t_c \propto \Delta x$; $t_c = 34{,}34$ мс (1 мкм) → 3,43 мс (100 нм) → 0,343 мс (10 нм); $\Delta t = 2{,}5631 \cdot \varepsilon \cdot t_c$

• Излучательная декогеренция (C102): $\Gamma_{emit} \propto R^3 \cdot T_{int} \cdot \Delta x^2$; $SNR = (\Gamma_{emit} \cdot t_c)^{-1}$; при 300 K и $\Delta x = 10$ нм — SNR = 205 Актуализация C126: режим 300 K заменён на $T_{int} \leq 85$ K (SNR > 200 в оптимуме).

Формулы ревизии C100–C122 (Приложение C, дополнение C122):

C103–C104: $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$; $\gamma = 1/\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$; $N(v) = \gamma \cdot N\square$; $L_{\parallel}(v) = L\square/\gamma$.

C105: $\sum m_i/(\sum\sqrt{m_i})^2 = 2/3$ (тождество Коидэ); $m_\mu = 105{,}597$ МэВ; $m_e = (2/3)\alpha \cdot m_\mu$; $m_b/m_\tau = \sqrt{6}$.

C106: $\Gamma_k = \Gamma |c_k|^2$; $P_k = \Gamma_k/\sum\Gamma_j = |\square\psi|\chi_k\square|^2$.

C107: $t_{каркас} = 2R/v_{зв} < t_c(M)$; $v_{зв} \sim \alpha \cdot c \cdot \sqrt{(m_e/m_p)}$.

C108: r_ф(a_*) = 2r_g{1 + cos[(2/3)arccos(−a_*)]}; ω_Re(a_*) = (2c³/GM)/[(r_ф(a_*)/r_g)^(3/2) + a_*]; ω_Im(n, a_*) = −(n + ½)(√(1 − a_*²)/2)·ω_Re(0, a_*); ω_Re(n) = ω_Re(0)√[1 − (n + ½)²/27].

C109: [(1/a_косм)(Δa_косм/Δn)]² = (8π/3)(ε/ε_P); w_рад = 1/2; w_вещ = 2/3; N_зв ≈ 5,8·10□□ тактов.

C110: V(τ) = (V /2)·erfc((τ − t_c)/(√2·ε·τ)); Δt = 2,5631·ε·t_c (2√2·erfc□¹(0,2)).

C111: ΔJ_min(ΔT) = λ·t_P/ΔT; S_δJ(f) = 2λ²t_P;√S_h = √(2λ²t_P·a/L_плеча).

C112: σ = πλ ħc/a²; α′ = 1/(2πσ); Λ_QCD = (√π/2)·λ³·E_cell; k = log□(2/(√π·λ³)).

C113: U(θ) = e^(iθ/2); π (SO(3)) = Z ; Spin(3) ≅ SU(2).

C114: α ¹_ГЦК = (16π³/9)·(120/π)^(1/4) = 137,036082.

C115: sin²θ_W^(0) = 1/4; sin²θ_W(M_Z) ≈ 0,23122; G_F = √2·g²/(8M_W²).

C116: Λ ℓP² = κ_Λ/N_now², κ_Λ = π·ℓP/a ≈ 1,8868; Λ ℓP² = 2,897·10□¹²².

C117: W±, Z — открытые мосты реконнекции хиральности χ (кластер электрослабого сектора).

C118: Ωc/Ωb = 397/74 = 5,3649.

C119: m = m /20 = 0,415 мэВ; Σmν < 64 мэВ (предел DESI DR2); δ_CP = −π/2. Актуализация C128: δ_CP = −π/4; кандидат m срезан JUNO (5,3σ); Σm_ν < 64 мэВ сохранено.

C120: ηb = 36λα².

C121: A_s = (10³·λ)²/48 = 2,105·10 ; n_s = 1 − 6/p.

C122: Γ_emit = 14,2 с ¹; SNR = 205 (Δx = 10 нм, T_int = 300 K). Актуализация C126: T_int = 300 K заменён на T_int ≤ 85 K (C126).

Формулы достройки C123–C128 (Приложение C, дополнения C123–C128)

• C123: E = Σ E_i = const (энергия — из биекции C9 и симплектической схемы C125); p = Σ p_i при ka ≪ 1 (импульс — зеркально C124: усреднение якоря 1/√N + длинноволновый предел дисперсии C75); планковские поправки — открытая зона.
• C124: L = ∑ r × p = const для центрального уклона агрегированного якоря g(r) = GM/r² (подавление микроскопической анизотропии 110 как 1/√N); сохранение полного момента системы «тела + рябь»: J_полн = L + S + J_рябь = const.

• C125: L^(n) = L_рябь^(n)(θ, U, J) + L_плакет^(n)(U, J) + L_якорь^(n)(J) − V_запир(Δφ), где V_запир(Δφ) = γ · [1 − cos(2π·Δφ / δφ_q)].

• C125: $\Delta p_k^{(n)} = \sigma_{порог} \cdot p_k^{(n)}(1 - p_k^{(n)}) \cdot \xi^{(n)}$ при $\xi^{(n)} = 0 \Rightarrow P_k = p_k(0) = |c_k(0)|^2$ без нарушения унитарной биекции (C9).

• C126: $\Delta E_G(\Delta x) = (GM^2 / 2R) \cdot [\alpha^2 - (3/8)\alpha^3 + (1/80)\alpha^5]$ при $\alpha = \Delta x / R < 2$ (при $\Delta x \geq 2R$: $\Delta E_G = GM^2 \cdot (6/(5R) - 1/\Delta x)$).

• C126: $t_c(\Delta x) = (\delta\varphi_q \cdot \hbar) / \Delta E_G(\Delta x) \approx 2 \cdot \delta\varphi_q \cdot \hbar \cdot R^3 / (G \cdot M^2 \cdot \Delta x^2)$ (при $\Delta x \ll R$); рабочее окно: $\Delta x = 100–150$ нм, $t_c = 10{,}5–19{,}2$ мс, $T_{int} \leq 85$ K (SNR > 200), $P \leq 10^{-11}$ мбар.

• C127: $M_W^2 = \pi \cdot \alpha(0) / (\sqrt{2} \cdot G_F \cdot \sin^2\theta_W^{on\text{-}shell})$; $M_Z^2 = M_W^2 / (1 - \Delta\rho)$, где $\Delta\rho \approx 3G_F \cdot m_t^2 / (8\sqrt{2} \cdot \pi^2) \approx 0{,}0094$.

• C128: $\omega_{Im}(n, a_*) = -(n + ½) \cdot (\sqrt{(1 - a_*^2)}/2) \cdot \omega_{Re}(0, a_*)$; $Q(a_*) = 2 / \sqrt{(1 - a_*^2)}$; $f_{det} = f_{source} / (1 + z)$.

• C128: $\delta_{CP} = -\Omega_{окт} / 2 = -\pi/4$ (из $U = \exp(i\Omega/2)$); наблюдательный фильтр: Δm^2 (JUNO) $= (7{,}50 \pm 0{,}12) \cdot 10^{-5}$ эВ².

Приложение D. Проверки и выводы

D.1. Тройная сшивка ячейки

Источник	Формула	Значение	Промах
УФ-отсечка	a = 4/2,4024	1,66500	0,04%
Лестница остывания	a = e^0,51	1,66529	0,017%
Энтропийная плотность	a = 1/√0,36	1,66667	0,10%

Консенсус: $a = 1{,}6656 \pm 0{,}0008\ \ell_P$. Первая сшивка самая содержательная: минимальная длина волны ряби на решётке с ячейкой a — это a/4, отсюда $E_{cut} = 4\,\ell_P/a \cdot E_P = 2{,}4024 \cdot E_P$ против печатных 2,402 EP (0,017%). Отсечка и ячейка — одно число, записанное дважды; корпус сам не заметил связи. Направление стрелки неизвестно: если 2,402 взяты извне — сшивка сильная; если посчитаны из a — тавтология; текст не позволяет различить. Вторая сшивка (e^0,51; ln 1,665 = 0,5098) — Вайлер-ловушка: механика, связывающая длину ячейки с показателем адиабаты, не показана; по критерию корпуса — срезать. Третья сшивка циркулярна: 0,36 посчитано из ячейки по построению.

Ревизия : циркулярная энтропийная сшивка и кандидат-экспонента e^0,51 отсекаются; ячейка a эквивалентна третьему свободному параметру ядра — счёт свободных параметров обновлён (m = 20, правило агрегации массы, a).

D.2. Тождество порога

$\delta\varphi_q/\lambda = (2\pi/2^2)/(1/(3 \cdot 2^2)) = 6\pi$. Порог — ровно три полных оборота фазы. Оба числа выражаются через один целый 2^2; совпадение структурное, а не подогнанное. Проверка числами корпуса: при $\delta\varphi_q = 2\pi/2^2$ все табличные значения пересчитываются без сдвига (t_c электрона $1{,}141 \cdot 10^{25}$ с; дрейф при 10^1 а.е.м. 174,5 мкрад/с; $t_c = 0{,}03434$ с — расхождение меньше точности записи). Механика «почему три оборота» не выведена — статус «кандидат», а не «выведено». Число свободных динамических параметров ядра: два (m и агрегация массы); масштаб ячейки $a = 1{,}665\ \ell_P$ — сшито (D.1), не динамический параметр.

D.3. Множитель 1,44

0,36 бита/ℓ_P^2 против 0,25 ната/ℓ_P^2 — не противоречие, а перевод единиц: $0{,}3607 \cdot \ln 2 = 0{,}2500$; множитель $1{,}44 = 1/\ln 2 = 1{,}4427$; $4/a^2 = 4/1{,}665^2 = 1{,}4429$ (совпадение 0,01%). Формула $S = A/(4\ell_P^2)$ — в натах. Пункт исключён из зон честного незнания.

D.4. Запись полустепеней лестницы

Полустепени температуры записаны однозначно: 2^73,5 (ББН), 2^74,3 (аннигиляция), 2^93,6 (равенство), 2^95,3 (рекомбинация), 2^105,4 (сейчас). Записи вида «ТР/273,5» и «2^184,3/274,4» в ранних записях — типографская свёртка показателя с основанием; все пять строк лестницы воспроизводятся без правок, локальные показатели согласованы кусочно (w = 0,501 и 0,669)

D.5. Рекомендации и задачи автору

В этом приложении собраны открытые задачи корпуса: остатки зон честного незнания и задачи, перенесённые из главы «Нумератор». Пункты (11)–(14) перенесены из текста главы.

(1) Код нумератора. Без кода и таблицы 144 поворотов машинная проверка 3 174 петель невоспроизводима внешне . Задача: публикация кода и таблицы поворотов.

(2) Зона №5. Расширение Вселенной воспроизведено через адиабатические показатели, но не выведено из тактовой механики; точка «сейчас» (2^202,33) не предсказана.

(3) Зона №7. Закрыта (С100, С105): спектральная дискретность построена — полный перебор оставляет ровно три фундаментальных класса фермионных петель (L = 3, 4, 6; 99 базовых состояний); четвёртое поколение запрещено топологически. Остаток: расширение перебора на составные контуры.

(4) Зона №8. Закрыта (С106): правило Борна выведено из пуассоновского потока шагов λ — $P_k = \Gamma_k/\sum\Gamma_j = |c_k|^2$; наивная непрерывная гонка отсечена (промах 9,4%). Ранее выведенные подшаги сохраняются: форма ($-\cos 2\Delta$), сила ($S = 2\sqrt{2}$), знак ($AB(0) = -1$ из топологии разреза), перенос на три конца (Мермин, $|M| = 4$), связка $S = 2\sqrt{2}\cdot V$ (критерий Хородецки), тензор W (27/27). Остаток: вывод RMS-формы с из тактовой механики (D.6.14), интерференция каналов чтения (С86), когерентный кросс-канал (С87).

(5) Зона №15. Формула профиля релаксации V(τ): свёртка с внутренней структурой и порог как резкая ступень — гипотезы, не выводы; коэффициент 2,56 согласован с точным решением, из решётки не выведен.

(6) Зона №17. Закрыта (С102): расчёт сигнал/фон излучательной декогеренции SiO ($\Gamma_{emit} \propto R^3 \cdot T_{int} \cdot \Delta x^2$) показал SNR > 40 при 300 K в режиме Δx = 10–30 нм. Актуализация С126: режим 300 K заменён на $T_{int} \le 85$ K.

(7) Зона №18. Снято (керн С77): керн качественно снимает парадокс r_{sat} — жёсткость ядра намотки сопротивляется деформации до порога; остаток — вывод керн-перехода $\Delta\theta_{max} = \pi$ и множителей 1/2, $\sqrt{2}/3$.

(8) Зона №19. Закрыта (C111): спектр шума метрики выведен — $\sqrt{S_h} = 8{,}5 \cdot 10^{-48}$ Гц $^{1/2}$ (на 24 порядка ниже чувствительности LIGO); остаток — независимая проверка счётчика когерентных возмущений κ (C79).

(9) Зона №20. Закрыта (C112): мост сильного сектора построен — $\sigma = \pi \cdot \lambda \cdot \hbar c / a^2 = 883$ МэВ/фм (3,1%), $\Lambda_{QCD} = 208{,}8$ МэВ (1,97%), $k = 64{,}93 \approx 65$; остаток — независимая проверка спектра мезонных орбиталей $M^2 \propto J$ (след $\alpha' = 0{,}913$ ГэВ $^{-2}$).

(10) Зона №21. Честный остаток после снятия: ячейка $a = 1{,}665\ \ell_P$ пересекается фазой за 5/3 такта — нецелое; смысл масштаба a не выведен. Задача: вывести a из геометрии зацепа или показать механику дробного пересечения.

(11) Масштаб v = 246,22 ГэВ. Мост построен (C117): $v_{канд} = 2\pi \cdot \lambda^2 \cdot \alpha^2 \cdot E_{cell} = 247{,}93$ ГэВ (0,69%); остаток — независимая проверка v и счётчика κ (C79). Актуализация C127: v = 246,22 ГэВ — опорный параметр (Зона №14 сужена); $v_{канд}$ в прецизионные формулы не подставляется.

(12) Фазовая цена ячейки трубки $\varepsilon_\varphi \approx 6{,}7 \cdot 10^{-1} \cdot \lambda$. Не является степенью λ (C72): либо скрытая механика подавления, либо стохастическое рождение пар на тактовой динамике.

(13) Скорость ряби вдоль □110□. Снято (за такт фаза проходит $\ell_P = c \cdot t_P$, рябь идёт ровно со скоростью c); остаток — смысл масштаба a, см. пункт (10).

(14) Прогноз-критерий (C73). Кандидат $\lambda_H = 4/31$ срезан в C128 (нет решёточной механики); число 125,080 ГэВ сохранено только как отсечённый ориентир (PDG 2024: 125,20 ± 0,11 — отклонение 1,1σ).

D.6. Задачи по корреляциям (C88–C99)

(15) D.6.8. Независимое совместное измерение пары (V, S) на современном источнике с раздельной калибровкой; самый чувствительный узел — Aspect 1982 (отклонение $-1{,}4\sigma$ при пост-фактум видимости). Фальсификация закона $S = 2\sqrt{2} \cdot V$ равна одному случаю «низкая видность при сильном нарушении».

(16) D.6.10. Трёхчастный аналог критерия Хородецки: $M_{max}(\rho)$ для произвольных состояний; расшифровка двух точек над изотропной прямой (Lu 2008: 3,4113 против изотропной оценки 2,99; Mermin steering 2019: 3,50 против 3,32). W-часть закрыта: $M_{max}(W) = 3{,}045956$ воспроизведён до четвёртого знака (печатное 3,046), трёхчастная грань RMS2 для W-класса не нарушена. Остаток: расшифровка точек Lu 2008 и Mermin steering 2019; аналитика M_{max} суперпозиции (C87).

(17) D.6.11. Топология ориентаций: вывод выровненной конвенции (+,+,+) для GHZ-триплетов и глобальной чётности Πs_i из геометрии разреза, а не из данных.

(18) D.6.12. Проверка $S = 2\sqrt{2} \cdot (2C+1)/3$ на деполяризованном источнике: при $C = 0{,}8$ модель даёт 2,449 против 2,263 прямой $S = 2\sqrt{2} \cdot C$ — различие 8% измеримо современным оборудованием.

(19) D.6.13/D.6.14. Вывод из тактовой механики: связь V = (2C+1)/3 для деполяризации и главная задача зоны №8 — RMS-форма c = √((λ□+λ□)/2). Без этих выводов связка S = 2√2·V остаётся теоремой о T-матрице, а не следствием такта.

(20) D.6.15 (направление кика). Вывести направление кика из якорной динамики ячеек: поперечная компонента отклонения от точечной массы имеет расходящийся логарифмически интеграл 1/r⁴ — на данных проб 1 закон не виден, шумовой пол. Кандидат-механика: линейный рост агрегации от равномерного ядра против реального профиля. Критерий успеха: предсказание угла кика в протоколе C55 при Δx < 1 мкм, где несферический сигнал 0,75·C мкрад измерим. Статус: решена (C99). Остаток: — (закрыто детерминированными квадратурами: γ = ½(R/d)²·sin 2α).

Статусы задач D.5 и D.6

Задача	Статус	Остаток
D.6.11 (конвенция ориентаций)	выведено: конвенция заперта изотропией, 2 из 16 флипов (C91)	глобальная чётность $\prod s_i$ для GHZ-триплетов
D.6.13 (вывод V = (2C+1)/3)	выведено для класса изотропного шума: 2:1-счёт из топологии (C88–C90)	отождествление C = 2F−1 при неравных весах — условное
D.6.14 (S = 2√2·V как следствие такта)	выведено в модельном слое: планарность-аттрактор (C93), запрет третьей оси и RMS-квадратура (C94), релаксация из такта (C95)	направление кика — стык с зоной №16
D.6.15 (направление кика)	решена (C99)	— (закрыто детерминированными квадратурами: γ = ½(R/d)²·sin 2α)
Объединение корпусов (ревизия C122)	Выполнено	—

D.7. Вывод дисперсии ряби (C75)

Волна фазы φ(x, t) на цепочке ячеек с шагом a: каждая ячейка передаёт фазу ближайшим соседям. Симметричная разность по направлениям □110□ даёт дискретное волновое уравнение. Подстановка плоской волны e^(i(kx−ωt)) приводит к дисперсионному соотношению: ω² = (c²/2a²)·∑[1 − cos(φ·n)], где сумма берётся по ближайшим соседям. Множитель 1/2 — из симметризации; прежняя запись без множителя отменена.

Длинноволновый предел (φ·a ≪ 1): 1 − cos x ≈ x²/2, отсюда ω = ck — волновое уравнение света. Коротковолновый хвост — естественная ультрафиолетовая обрезка, согласующаяся с отсечкой 2,402 E_P (C18, D.1).

Список литературы

1. LEGEND Collaboration (N. Abgrall et al.), The Large Enriched Germanium Experiment for Neutrinoless ββ Decay: LEGEND-1000 Preconceptual Design Report, arXiv:2107.11462 [physics.ins-det] (2021).

2. nEXO Collaboration (S. Al Kharusi et al.), nEXO Pre-Conceptual Design Report, arXiv:1805.11142 [physics.ins-det] (2018).

3. JUNO Collaboration (F. An et al.), Neutrino Physics with JUNO, J. Phys. G 43, 030401 (2016), arXiv:1507.05613 [physics.ins-det]; JUNO Collaboration, First measurement of reactor neutrino oscillations at JUNO, Nature 654 (2026), DOI: 10.1038/s41586-026-10538-z.

4. DESI Collaboration (A. G. Adame et al.), DESI 2024 VI: Cosmological Constraints from the Measurements of Baryon Acoustic Oscillations, JCAP 02, 021 (2025), arXiv:2404.03002 [astro-ph.CO]; см. также DESI DR2 Results II, Phys. Rev. D 112, 083515 (2025).

5. KATRIN Collaboration (M. Aker et al.), Direct neutrino-mass measurement based on 259 days of KATRIN data, Science 388, 180–185 (2025), arXiv:2406.13516 [nucl-ex].

6. Particle Data Group (S. Navas et al.), Review of Particle Physics, Phys. Rev. D 110, 030001 (2024).

7. J. D. Bekenstein, Black Holes and Entropy, Phys. Rev. D 7, 2333–2346 (1973).

8. S. W. Hawking, Particle Creation by Black Holes, Commun. Math. Phys. 43, 199–220 (1975).

9. S. Pancharatnam, Generalized Theory of Interference, and its Applications. Part I. Coherent Pencils, Proc. Indian Acad. Sci. A 44, 247–262 (1956).

10. V. Bargmann, Note on Wigner's Theorem on Symmetry Operations, J. Math. Phys. 5, 862–868 (1964).

11. J. S. Bell, On the Einstein Podolsky Rosen Paradox, Physics Physique Fizika 1, 195–200 (1964).

12. N. D. Mermin, Extreme Quantum Entanglement in a Superposition of Macroscopically Distinct States, Phys. Rev. Lett. 65, 1838–1840 (1990).

13. R. Horodecki, P. Horodecki, M. Horodecki, Violating Bell inequality by mixed spin-1/2 states: necessary and sufficient condition, Phys. Lett. A 200, 340–344 (1995).

14. L. Diósi, Models for universal reduction of macroscopic quantum fluctuations, Phys. Rev. A 40, 1165–1174 (1989).

15. R. Penrose, On Gravity's Role in Quantum State Reduction, Gen. Relativ. Gravit. 28, 581–600 (1996).

16. O. Romero-Isart, Quantum superposition of massive objects and collapse models, Phys. Rev. A 84, 052121 (2011).