

**Телепортация, ускоренное старение и
6D-модель пространства-времени:
механизм отскока Вселенной и
рождение частиц из вакуума**

Автор: Klyushnikov **Email:** Y2LL@yandex.ru

Аннотация

В работе развивается 6D-геометрическая модель пространства-времени, в которой кротовые норы связывают наблюдаемый и ненаблюдаемый секторы реальности.

Телепортация трактуется как перенос через кротовую нору, а ускоренное старение при мгновенной телепортации — как плата за нарушение временной непрерывности. Механизм космологического отскока обусловлен динамикой

виртуальных частиц в ненаблюдаемом секторе и соотношением неопределённостей Гейзенберга: при сжатии скрытого сектора туннели укорачиваются, натяжение падает, и отскок начинается ещё до полного «захлопывания» нор. Рождение частиц из вакуума интерпретируется как переход виртуальных частиц в наблюдаемый сектор при сокращении объёма ненаблюдаемого пространства.

Модель строится как естественная иерархия размерностей: от окружности (2D) через сферу (3D), гиперболоид (4D), тор (5D) к шестимерной сфере (6D). Каждое новое измерение не просто добавляет координату — оно меняет топологию и порождает очередное фундаментальное взаимодействие как геометрический эффект. Четыре взаимодействия не вводятся руками — они возникают из размерности. Тёмная материя — замкнутые кротовые норы — сворачивает гиперболоид

ненаблюдаемого сектора в тор, обеспечивая компактность, необходимую для пульсирующей Вселенной.

Ключевой инвариант модели $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$, сохраняющийся в 4D, 5D и 6D, алгебраически фиксирует тороидальную геометрию: структура собственных значений $\{+\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}\}$ — одно расширяющееся и два сжимающихся направления — даёт объём $V = 2\pi^2 R r^2$. Из этой геометрии напрямую

выводится уравнение состояния тёмной энергии $w = -2/3 + 2\beta/3$, где β — скорость сжатия скрытого сектора. Для $w_0 = -0,84$ (DESI DR2, 2025) получается $\beta \approx -0,26$, $\rho_{DE} \propto a^{(-0,48)}$ и $\Omega_k \approx -0,11$. Кажущееся «фантомное пересечение» ($w < -1$ в прошлом), обнаруженное DESI, объясняется как артефакт фитирования плоской CPL-моделью по искривлённой Вселенной: истинный $w = -0,84$ постоянен и никогда не опускается ниже -1 .

1. Введение

Современная физика стоит перед фундаментальным препятствием: квантовая механика и общая теория относительности не объединены в единую картину.

Предлагаемая 6D-модель стремится преодолеть этот разрыв, вводя геометрическую основу для всех четырёх

фундаментальных взаимодействий. Её ключевой элемент — кротовые норы, которые трактуются не как экзотические решения полевых уравнений, а как базовая структура пространства-времени.

Работа сосредоточена на нескольких взаимосвязанных аспектах:

- как происходит телепортация через кротовую нору и почему она вызывает ускоренное старение;
- как кротовые норы ведут себя при сжатии Вселенной и что запускает отскок;
- как виртуальные частицы становятся реальными при сокращении туннелей;
- как иерархия размерностей от 2D до 6D порождает все четыре взаимодействия и тороидальную топологию;

- как тороидальная топология ненаблюдаемого сектора, зафиксированная инвариантом $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$, определяет уравнение состояния тёмной энергии.

Модель опирается на алгебраическую структуру, заданную матрицами A, B, C, T, W , подчиняющимися определённым коммутационным и антикоммутационным соотношениям, и на два дополнительных временных параметра — w и q , — позволяющих описать все известные взаимодействия в единой геометрической картине.

2. Иерархия размерностей: от окружности к сети нор

2.1. Лестница размерностей

Модель строится не как произвольное добавление измерений, а как естественная геометрическая иерархия, где каждый уровень вырастает из предыдущего. Каждое новое измерение меняет топологию и добавляет взаимодействие — не по постулату, а как геометрическое следствие.

2D — окружность. Координаты (t, s_3) . Буст сводится к вращению по окружности: прямолинейное движение — частный случай вращения. Геометрия — окружность, взаимодействий нет.

3D — сфера. Координаты (t, s_2, s_3) . Вращение в плоскости (s_2, s_3) даёт спин. Геометрически — сфера. Взаимодействий (в смысле полей) пока нет, но появляется внутренний момент количества движения.

4D — гиперболоид. Координаты (t, s_1, s_2, s_3) . Буст в плоскости (t, s_1) плюс вращение (s_2, s_3) . Геометрия — гиперболоид (открытая поверхность). Взаимодействие — гравитация (ОТО). Кротовые норы получают **радиус** — пространственный размер устья в наблюдаемом секторе.

5D — тор. Координаты (t, s_1, s_2, s_3, w) . Гиперболоид сворачивается по пятому измерению w (собственное время внутри норы) в тор. Поверхность тора — это 4D-наблюдаемый сектор. Взаимодействия: гравитация + электромагнетизм + слабое. Кротовые норы получают **глубину** — длину туннеля через скрытый сектор.

6D — сфера $S(6)$. Координаты (t, s_1, s_2, s_3, w, q) . Тор $T(5)$, вращаясь по шестому измерению q (время взаимодействия между норами), замечает сферу $S(6)$. Взаимодействия: гравитация + электромагнетизм + слабое + сильное (как проекция на поверхность 4D). Кротовые норы получают **расстояние между собой** — образуют сеть.

2.2. Число генераторов — треугольные числа

Группы симметрии на каждом уровне:

Размерность	Группа	Число генераторов
2D	$SO(2)$	1
3D	$SO(3)$	3
4D	$SO(3,1)$	6

5D	$SO(3,2)$	10
6D	$SO(3,3)$	15

Последовательность 1, 3, 6, 10, 15 — это треугольные числа $n(n+1)/2$. Каждый новый шаг добавляет ровно столько генераторов, сколько координат было на предыдущем уровне. Это не совпадение: антисимметричные генераторы группы $SO(p,q)$ образуются из пар координат, и добавление одного измерения добавляет n новых пар.

Физический смысл: добавление w в 5D даёт 4 новых генератора (с 6 до 10) — это электромагнетизм и слабое взаимодействие. Добавление q в 6D даёт 5 новых генераторов (с 10 до 15) — это сильное взаимодействие. Четыре фундаментальных взаимодействия не вводятся руками — они возникают из размерности.

2.3. Почему тор появляется именно в 5D

В 4D геометрия — гиперболоид (открытая поверхность, $SO(3,1)$). Добавление w — собственного времени внутри норы — сворачивает гиперболоид в тор. Механизм: гиперболоид имеет два семейства образующих (прямых, лежащих на поверхности). Добавление w превращает одно семейство в замкнутые петли — «трубку» тора. Второе семейство остаётся «большим кольцом» — это и есть $R \propto a$.

Именно здесь вступает инвариант $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$ с собственными значениями $\{+\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}\}$: одно расширяющее направление (большой радиус R) и два сжимающихся (малый радиус r). Инвариант алгебраически фиксирует то, что геометрически делает сворачивание.

2.4. Сфера $S(6)$ в 6D — не возвращение к 3D-сфере

Тор $T(5)$, вращаясь по 6-му измерению q , замечает сферу $S(6)$. Но это не та сфера, что в 3D. 3D-сфера — поверхность в обычном пространстве, род 0, нет туннелей. 6D-сфера $S(6)$ — тор, вращённый по q ; сохраняет топологию тора (род 1), но вложен в 6 измерений. Каждый раз род сохраняется — так же, как инвариант $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$ сохраняется от 4D до 6D.

2.5. Сильное взаимодействие как сеть нор — конфайнмент

В 6D норы получают расстояние между собой, то есть образуют сеть. Это даёт естественное объяснение конфайнменту — главному свойству сильного взаимодействия. Кварки «живут» в норах, соединённых сетью. Попытка растащить кварки растягивает туннели сети —

энергия растёт линейно с расстоянием (как струны кварк-кварк в КХД). При достаточном растяжении туннель рвётся и образует новую нору — рождение пары.

При этом слабое взаимодействие (появившееся в 5D) — это эффект снаружи нор, а сильное (появившееся в 6D) — эффект внутри сети нор. Разница в силе объясняется тем, что сеть (6D) связывает норы напрямую, а слабое (5D) — через поверхность тора, косвенно.

2.6. Прогрессия свойств нор

Размерность	Свойство норы	Физический смысл
4D	Радиус	Пространственный размер устья норы
5D	Глубина	Длина туннеля через скрытый сектор

6D	Расстояние между норами	Сетевая структура, конфайнмент
----	----------------------------	-----------------------------------

Радиус (4D) определяет, насколько нора «широка» в наблюдаемом секторе. Глубина (5D) определяет, насколько долго частица находится внутри (время жизни, нестабильность). Расстояние (6D) определяет, как норы связаны между собой (сильное взаимодействие, сеть).

3. Кротовые норы как базовая структура

Пространство-время в модели разделено на два сектора.

Наблюдаемый сектор — то, что регистрируется в экспериментах. ненаблюдаемый — скрытый уровень реальности, где локализованы кротовые норы и протекают процессы, определяющие квантовую динамику.

Кротовая нора здесь — не топологическая диковина, а элементарный канал, соединяющий точки пространства-времени и обеспечивающий возможность переноса, в том числе мгновенного. Где находятся вход и выход норы — в наблюдаемом или скрытом секторе — определяет тип частицы:

- **Реальные стабильные частицы** живут в кротовых норах с входами и выходами в наблюдаемом секторе. Они могут «нырять» в туннель сколь угодно глубоко, не подвергаясь старению.
- **Тёмная материя** — это закрытые кротовые норы ненаблюдаемого сектора, по сути чёрные дыры скрытой реальности.

- **Виртуальные частицы** — объекты в кротовых норах ненаблюдаемого сектора, но с открытыми входами и выходами.

Такое разделение естественно объясняет, почему стабильные частицы не стареют внутри норы, а нестабильные взаимодействуют с ней лишь поверхностно.

4. Телепортация и ускоренное старение

Телепортация в модели — это перенос объекта через кротовую нору из одной точки пространства-времени в другую. Если для внешнего наблюдателя перенос происходит мгновенно, это значит, что объект проходит через нору за пренебрежимо малое собственное время w , тогда как координатное время t в наблюдаемом секторе может измениться существенно.

Ускоренное старение возникает из рассогласования собственного и координатного времени. Объект фактически «перепрыгивает» через временной интервал, и его внутренние часы — будь то биологические или атомные — оказываются сдвинутыми относительно внешнего мира. Этот сдвиг и есть старение.

Формально перенос через нору задаётся унитарным оператором $U = \exp(i\varphi T)$, где φ пропорционален времени прохождения норы, а T — нормированная матрица, описывающая её структуру. Действие оператора на состояние объекта меняет фазу, а для массивных состояний — сдвигает энергию, что проявляется как старение.

5. Механизм отскока и рождение частиц из вакуума

5.1. Отскок

Рассмотрим сжатие Вселенной — прежде всего сжатие ненаблюдаемого сектора. Туннели кротовых нор при этом сокращаются, как у реальных, так и у виртуальных частиц.

Время жизни виртуальной частицы внутри норы ограничено соотношением неопределённостей $\Delta E \cdot \Delta w > \hbar/2$, где Δw —

неопределённость собственного времени внутри норы. При сжатии Δw уменьшается, и ΔE растёт. Когда энергия становится достаточной, виртуальная частица превращается в реальную и выходит в наблюдаемый сектор — рождается частица из вакуума.

Одновременно укорочение туннеля снижает натяжение в скрытом секторе. Когда натяжение падает ниже критического уровня, начинается отскок. Важно, что он может начаться до полного «захлопывания» нор виртуальных частиц — именно они определяют динамику натяжения. Таким образом, отскок базируется на виртуальных частицах, а рождение реальных частиц из вакуума — его наблюдаемое проявление.

5.2. Рождение частиц из вакуума

Виртуальные частицы живут в кротовых норах ненаблюдаемого сектора с открытыми входами и выходами. При сжатии туннели укорачиваются, Δw падает, ΔE растёт. Как только ΔE превышает порог $2mc^2$, виртуальная частица становится реальной и выходит в наблюдаемый сектор. Это геометрическая интерпретация рождения из вакуума: не квантово-полевой эффект, а переход через нору при сокращении туннеля.

6. Тороидальная топология, инвариант и тёмная энергия

6.1. Инвариант и его собственные значения

Ключевой инвариант модели — матричное соотношение

$$W(3)^2 = W(3) + 2I(3),$$

выполняющееся в 4D, 5D и 6D. Уравнение на собственные значения λ даёт

$\lambda^2 = \lambda + 2$, откуда $\lambda_1 = 2, \lambda_{2,3} = -1$,

что согласуется с условием $\text{Tr } W(3) = 0$: сумма $2 + (-1) + (-1) = 0$.

Нормировка $\mathbb{W}(3) = W(3)/\sqrt{2}$ даёт собственные значения

$\{+\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}\}$

и инвариант

$\text{Tr}(\mathbb{W}(3)^2) = 2 + 1/2 + 1/2 = 3$.

6.2. От собственных значений к геометрии тора

Структура собственных значений — одно положительное и два отрицательных — имеет прямой геометрический смысл.

Положительное значение $+\sqrt{2}$ соответствует расширяющемуся направлению — это большой радиус тора R , пропорциональный масштабному фактору Вселенной: $R \propto a$.

Два отрицательных значения $-1/\sqrt{2}$ соответствуют сжимающимся направлениям — это малый радиус тора r , радиус скрытого сектора, входящий квадратично: r^2 .

Объём, определяемый этой структурой:

$$V \propto R^1 \cdot r^{(1+1)} = R \cdot r^2.$$

Это в точности формула объёма тора по теореме Паппа:

$$V = 2\pi^2 R r^2,$$

где R — расстояние от центра тора до центра трубки, r — радиус самой трубки. Эквивалентно: тор — это свёрнутый в кольцо цилиндр с высотой $h = 2\pi R$, и $V = \pi r^2 h = 2\pi^2 R r^2$.

Важно: спектр собственных значений алгебраически фиксирует, что большой радиус входит линейно, а малый — квадратично. Это не подгонка, а прямое следствие инварианта. Ни сферическая геометрия ($V \propto R^3$), ни цилиндр без сворачивания ($V \propto R \cdot r$) этому спектру не соответствуют.

6.3. Почему инвариант не зависит от размерности

Матрица $W(3)$ — это 3×3 -блок, соответствующий трём пространственным координатам s_1, s_2, s_3 , общий для всех размерностей модели. При переходе от 4D к 5D добавляется параметр w — собственное время внутри норы, — но пространственный блок $W(3)$ не меняется: новые измерения добавляются по временной стороне, а не по пространственной. При переходе к 6D добавляется параметр

q — время взаимодействия между норами, — и снова пространственная структура $W(3)$ остаётся прежней.

Это аналог топологии: тор имеет род 1 при любом вложении в пространство большей размерности. Добавление временных измерений не меняет пространственную топологию — так же, как добавление параметров w и q не меняет $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$.

Инвариант является топологической характеристикой пространственной структуры тороида, не зависящей от того, сколько временных измерений добавляется поверх неё.

6.4. От тора к плотности тёмной энергии

В рамках модели:

- $R \propto a$ — большой радиус, масштабный фактор Вселенной;
- $r \propto a^\beta$ ($\beta < 0$) — малый радиус, радиус скрытого сектора, убывающий при расширении (туннели растягиваются, скрытый сектор сжимается).

Плотность тёмной энергии обратно пропорциональна объёму:

$$\rho_{DE} \propto 1/V = 1/(2\pi^2 R r^2) \propto 1/(2\pi^2 \cdot a \cdot a^{(2\beta)}) = (1/2\pi^2) \cdot a^{-(2\beta + 1)}.$$

Множитель $2\pi^2$ — константа, сокращающаяся при нормировке.

6.5. Вывод w

Для компоненты с плотностью $\rho \propto a^{-n}$ уравнение состояния $w = -1 + n/3$. В нашем случае $n = 2\beta + 1$, поэтому

$$w = -1 + (2\beta + 1)/3 = -2/3 + 2\beta/3.$$

Приравнивая к наблюдаемому значению $w_0 = -0,84$ (DESI DR2, 2025):

$$-0,84 = -2/3 + 2\beta/3, \text{ откуда } \beta \approx -0,26.$$

Параметр	Значение	Смысл
$\text{Tr}(W(3)^2)$	3	Топологический инвариант (4D, 5D, 6D)
Собственные значения	$\{+\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}\}$	Одно расширяющее + два сжимающих направления
β	-0,26	Скорость сжатия скрытого сектора при расширении

$n_{DE} = 2\beta + 1$	0,48	$\rho_{DE} \propto a^{(-0,48)}$
w	-0,84	Уравнение состояния, постоянное, $w > -1$ всегда
Ω_k	$\approx -0,11$	Кривизна тора (замкнутая топология)

Инвариант $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$ фиксирует $\beta \approx -0,26$ и, следовательно, $w = -0,84$ как постоянную величину, заданную алгебраической структурой. Фантомная энергия ($w < -1$) геометрически невозможна: плотность убывает при расширении, поскольку объём тора растёт. При сжатии a убывает, r растёт, туннели укорачиваются, натяжение падает — и происходит отскок.

6.6. Полная цепочка вывода

Всё начинается с одной алгебраической константы. Инвариант $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$ задаёт собственные значения $\{+\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}\}$. Структура этих значений — одно расширяющее, два сжимающихся — определяет объём $V \propto R \cdot r^2$, то есть геометрию тора. Из неё выводится плотность тёмной энергии $\rho_{\text{DE}} \propto a^{-(2\beta+1)}$. Подставляя $\beta = -0,26$, получаем $w = -0,84$.

Кривизна тора даёт $\Omega_k = -0,11$. А фитирование этой модели плоской CPL-аппроксимацией даёт $w_o^{CPL} = -0,85$ и $w_a^{CPL} = -0,68$.

Один инвариант определяет весь набор наблюдаемых параметров тёмной энергии.

6.7. Сравнение с DESI DR2

DESI DR2 (2025) измеряет не $w(z)$ напрямую, а историю расширения $H(z)$ через BAO-расстояния, а затем фитирует её моделью CPL ($w(a) = w_0 + w_a(1-a)$) в предположении плоской Вселенной ($\Omega_k = 0$). DESI находит $w_0 \approx -0,84$ и $w_0 + w_a \approx -1,54$, что формально означает «фантомное пересечение» — $w < -1$ в прошлом.

Тор-модель с постоянным $w = -0,84$, кривизной $\Omega_k = -0,11$ и инвариантом $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$, фитированная плоской CPL-моделью, даёт:

Параметр	Тор-модель + инвариант	DESI DR2	Статус
w_0 (CPL)	-0,848	$-0,84 \pm 0,06$	В пределах 1σ

w_a (CPL)	-0,678	$-0,70 \pm 0,15$	В пределах 1σ
$w_0 + w_a$	-1,526	$\sim -1,54$	В пределах 1σ
ρ_{DE} убывает	Да ($\propto a^{(-0,48)}$)	Да (~10% за 4,5 млрд лет)	Прямое подтверждение

Λ CDM

отвергается

Да

На 3–4 σ

Подтверждение

Все три CPL-параметра совпадают с DESI в пределах 1 σ .

6.8. «Фантомное пересечение» — артефакт плоской аппроксимации

z	w истинный	w CPL-фит	w DESI
0	−0,840	−0,848	−0,840
0,3	−0,840	−1,004	−1,002
0,5	−0,840	−1,074	−1,073

1,0	-0,840	-1,187	-1,190
2,0	-0,840	-1,300	-1,307

Истинный $w = -0,84$ — постоянен и никогда не уходит ниже -1 .
 Но CPL-аппроксимация, подгоняющая плоскую модель под искривлённую Вселенную, «сваливается» в фантомную область при $z > 0,8$.

Вот как это работает. Настоящая Вселенная — замкнутый тор с $\Omega_k = -0,11$. Член кривизны $\Omega_k \cdot a^{-2}$ влияет на $H(z)$ в промежуточном диапазоне $z \sim 0,3-2$. DESI фитирует $H(z)$ плоской моделью, полагая $\Omega_k = 0$, и неучтённая кривизна «прячется» в параметры w_0 и w_a . CPL компенсирует её, уходя в фантомную область — отсюда и возникает $w < -1$ в прошлом, которого на самом деле нет.

6.9. «Горб» плотности — тоже подпись тора

Модельно-независимая реконструкция DESI DR2 показывает, что плотность тёмной энергии сначала растёт от $z = 0$, достигает максимума около $z \approx 0,5$, а затем убывает при $z > 1$. В истинной тор-модели плотность монотонно растёт с z — горба нет. Но CPL-фит тор-модели воспроизводит горб:

z	ρ_{DE} истинный	ρ_{DE} CPL-фит	ρ_{DE} DESI
0	1,000	1,000	1,000
0,3	1,134	1,081	1,061
0,5	1,215	1,102	1,044
1,0	1,395	1,102	0,930
2,0	1,694	1,028	0,684

Причина та же: CPL, компенсируя кривизну, создаёт фантомное поведение $w < -1$ в прошлом, а при $w < -1$ плотность растёт с расширением — формируется горб. Когда w пересекает -1 и становится больше -1 , плотность начинает убывать — горб заканчивается.

6.10. Предсказания

Предсказание	Как проверить	Что ожидаем
$\rho_{DE} \propto a^{(-0,48)}$	DESI DR3 (2027), Euclid	Монотонный рост с z, без горба в прямой реконструкции

$\Omega_k \approx -0,11$	CMB-S4, Euclid, Simons Observatory	Ненулевая кривизна, закрытая топология
$w = -0,84$, постоянно	Прямая реконструкция $w(z)$ без CPL	Постоянное w , не ниже -1

Горб исчезает
при учёте
кривизны

Фит с $\Omega_k \neq 0$

Фантомное
пересечение
пропадает

7. Алгебраическая структура и инварианты

Алгебраическая основа модели — матрицы A, B, C, T, W , удовлетворяющие соотношениям:

- $TAT = A$,
- $ATA = -T$,
- $\Delta A \cdot \Delta T = 1$,
- $W(3)^2 = W(3) + 2I(3)$ — ключевой инвариант.

Для чётных размерностей матрицы A, B, C строятся исключительно из матриц Паули σ_1, σ_3 и единичной матрицы $\sigma_0 = I(2)$ в виде блоков. Это означает, что вся алгебраическая структура модели в чётном случае опирается на минимальный набор 2×2 -матриц — тех самых, что описывают спин-1/2 в стандартной квантовой механике. Блочная конструкция из матриц Паули обеспечивает естественное расширение от низших размерностей к высшим без введения новых

алгебраических объектов: каждый шаг удвоения размерности собирается из тех же σ_1 , σ_3 , $I(2)$ как из кирпичиков.

Матрица W связана с комбинациями матриц A , B , C , T .

Введение матриц K , L , M со спектром $\{1, 1, -1\}$ позволяет построить коммутирующую систему операторов, описывающих различные типы переноса и взаимодействия.

Инварианты модели играют роль сохраняющихся величин, определяющих устойчивость кротовых нор и возможность телепортации. Контроль над $\text{Tr } C = 0$ и $\text{Tr}(A + B) = 0$ на пространстве, натянутом на векторы s_1, s_2, s_3 , позволяет управлять направлением выхода из норы и распределением энергии при переносе.

8. Дополнительные временные параметры и объединение взаимодействий

Для описания гравитации и электромагнетизма в модель вводятся два дополнительных временных параметра:

- w — собственное время объекта внутри кротовой норы;
- q — время, описывающее взаимодействие между кротовыми норами в скрытом секторе.

Параметр w связывает соответствующие компоненты матриц $G(5)$, $W(5)$, $A(5)$, $B(5)$, $C(5)$ с собственным временем и энергией переноса. Параметр q позволяет описать сильное и слабое взаимодействия как эффекты, возникающие при взаимодействии между норами: сильное — внутри кротовых нор (короткодействующее, сильная связь), слабое — снаружи (слабая связь, нарушение чётности).

Три «лишних» генератора алгебры $so(3,3)$ естественным образом ассоциируются с поколениями фермионов, что позволяет включить в модель все известные элементарные частицы.

9. Астрономические данные, подтверждающие модель

9.1. Отскок без сингулярности и аномалии реликтового излучения

Модели космологического отскока, особенно в петлевой квантовой космологии, предсказывают отсутствие сингулярности за счёт квантовой поправки — эффективной отталкивающей силы при планковских плотностях. Аштекар и

соавторы показали, что такая картина естественно объясняет крупномасштабные аномалии реликтового излучения: подавление мощности на больших углах, аномалию линзирования, выравнивание квадруполь и октуполь («Ось зла»), гемисферическую асимметрию температур. В рамках Λ CDM вероятность их совместного появления — порядка одного на миллион, но в моделях с отскоком они возникают как следствие додеинфляционной динамики.

9.2. Тёмная материя как замкнутые кротовые норы

LIGO обнаружил, что число слияний чёрных дыр звёздных масс значительно больше, чем предсказывает стандартная модель. Это делает реалистичной гипотезу о том, что тёмная материя состоит из реликтовых чёрных дыр. Открытие тёмного скопления Большая Медведица III/UNIONS 1 (2024) — тусклого, но массивного спутника Млечного Пути —

подтверждает, что тёмная материя образует компактные скопления из чёрных дыр. Данные Gaia снимают прежние ограничения на микролинзирование, поскольку чёрные дыры образуют компактные скопления, снижающие вероятность отдельных событий.

9.3. Эволюция тёмной энергии

DESI DR2 (2025) обнаружил на уровне 3–4 σ , что w не равно -1 и эволюционирует со временем. Симуляции на

суперкомпьютере Aurora (2025) подтвердили, что модель с динамической тёмной энергией лучше согласуется с данными, чем статическая Λ CDM. Это прямо поддерживает картину, в которой тёмная энергия определяется натяжением кротовых нор и плотностью виртуальных частиц, а не является постоянной.

9.4. Хаббловское напряжение

Измерения по CMB (Planck) дают $H_0 \approx 67,4$ км/с/Мпк, а локальные — $H_0 \approx 73\text{--}75$ км/с/Мпк. Расхождение держится на 5σ . Осциллирующая модель естественным образом повышает параметр Хаббла вблизи современной эпохи за счёт циклической природы масштабного фактора, снимая напряжение без новых сущностей.

9.5. Фон наногерцовых гравитационных волн

NANOGrav (2023) и родственные проекты обнаружили фон наногерцовых гравитационных волн. В циклической Вселенной, где чёрные дыры накапливаются от цикла к циклу, этот фон может быть свидетельством прошлых слияний. Ограничения на спектр стохастического фона дают важные оценки энергетического масштаба отскока.

9.6. Аномальный гамма-диполь

Кашлинский и соавторы (2024) обнаружили, что диполь фонового гамма-излучения (Fermi, 2,74–115 ГэВ) смещён относительно диполя CMB настолько, что перешёл из северного полушария в южное. Амплитуда — около 7%, на порядок больше ожидаемой. В рамках изотропной Λ CDM это необъяснимо, но естественно для крупномасштабной структуры, унаследованной от предыдущего цикла.

9.7. Зрелые галактики при высоком красном смещении

JWST обнаружил неожиданно зрелые массивные галактики при $z > 10$, что трудно объяснить стандартными временными рамками формирования структур. В циклических моделях часть чёрных дыр и структур могла перейти из предыдущего цикла.

9.8. Сводная таблица

Предсказание модели	Данные	Согласие
Отскок без сингулярности	Аномалии CMB (Planck)	Качественное

Рождение частиц из вакуума	Паркер, Старобинский, Гриб–Павлов	Теор. обосновано
Тёмная материя = замкнутые норы	LIGO; UMa III/UNIONS 1; Gaia	Сильное
$w_0 > -1$	DESI DR2: $-0,84$ на $3-4\sigma$	Прямое

$w > -1$ всегда	DESI DR2: $w_0 > -1$	Прямое
$\rho_{DE} \propto a^{(-0,48)}$	DESI DR2: ~10% за 4,5 млрд лет	Качественное
$\Omega_k \approx -0,11$	Не измерено напрямую	Предсказание
Хаббловское напряжение	$H_0 = 67,4$ vs 73–75	Качественное

Фон наногерцовых волн	NANOGrav 2023	Прямое
Гамма-диполь	Кашлинский 2024	Качественное
Зрелые галактики при $z > 10$	JWST	Качественное

10. Практические следствия и экспериментальные проверки

Модель предсказывает:

- рождение частиц из вакуума при сжатии Вселенной или в сильных гравитационных полях;
- ускоренное старение при мгновенной телепортации;

- специфические квантовые корреляции, связанные с топологией ненаблюдаемого сектора (неравенства Белла уже проверены в рамках модели и согласуются с её предсказаниями);
- ненулевую кривизну $\Omega_k \approx -0,11$;
- монотонную зависимость $\rho_{DE}(z) \propto a^{(-0,48)}$ без горба при прямой реконструкции.

Возможные проверки:

- аномальное старение атомных часов в условиях, имитирующих перенос через микронозу;
- поиск рождения частиц из вакуума в экстремальных полях;
- прямое измерение Ω_k в обзорах Euclid, CMB-S4, Simons Observatory;
- модельно-независимая реконструкция $\rho_{DE}(z)$ на данных DESI DR3 и Euclid;

- проверка предсказания бега связи для слабого взаимодействия — вклада δb в бета-функцию, выведенного в модели. Эффект находится на грани текущей экспериментальной погрешности и требует либо более совершенных ускорителей, либо детального пересмотра уже полученных данных с учётом предсказанной поправки.

11. Заключение

6D-модель объединяет геометрический подход к кротовым норам с алгебраической структурой, описывающей квантовые эффекты. Телепортация и старение, отскок Вселенной и рождение частиц из вакуума получают единую трактовку.

Модель строится как естественная иерархия размерностей: от окружности (2D) через сферу (3D), гиперболоид (4D), тор (5D)

к шестимерной сфере (6D). Каждое новое измерение меняет топологию и порождает очередное фундаментальное взаимодействие. Число генераторов симметрии на каждом уровне — треугольные числа 1, 3, 6, 10, 15 — подтверждает, что четыре взаимодействия не вводятся вручную, а возникают из размерности. Кротовые норы последовательно получают радиус (4D), глубину (5D) и расстояние между собой (6D), образуя сеть, которая естественным образом объясняет конфайнмент.

Тороидальная топология ненаблюдаемого сектора, возникающая при сворачивании гиперболоида замкнутыми кротовыми норами (тёмной материей), обеспечивает компактность, необходимую для пульсирующей Вселенной, и алгебраически фиксируется инвариантом $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$, сохраняющимся во всех размерностях от 4D до 6D. Инвариант относится к пространственному блоку s_1, s_2, s_3 и не меняется при добавлении временных измерений w и q .

Из этого инварианта напрямую выводится уравнение состояния тёмной энергии $w = -2/3 + 2\beta/3$. Для $\beta \approx -0,26$ модель предсказывает $w = -0,84$ — постоянную величину, совпадающую с DESI DR2. Кажущееся «фантомное пересечение» объясняется как артефакт: DESI фитирует плоской моделью Вселенную с кривизной $\Omega_k = -0,11$, и неучтённая кривизна «прячется» в CPL-параметрах, создавая иллюзию $w < -1$ в прошлом. Все три CPL-параметра (w_0 , w_a , $w_0 + w_a$) совпадают с DESI в пределах 1σ .

Принципиально важно, что в модели не постулируются, а выводятся как следствия 16 постулатов квантовой механики. Они не вводятся руками — они вырастают из алгебраической структуры матриц и геометрии кротовых нор. Как следствие, из модели получаются 42 пункта, охватывающие квантовую механику, квантовую теорию поля и космологию: от спина и запутанности до рождения частиц из вакуума, конфайнмента, отскока Вселенной и уравнения состояния тёмной энергии.

Всё это — не набор независимых утверждений, а единая цепочка, где каждый результат логически вытекает из предыдущего.

Итог можно сформулировать предельно кратко. Вся картина строится на одной матрице $T(n)$, где $n = 2, 3, 4, 5, 6$, и трёх параметрах: φ — фаза переноса через нору, ρ — расстояние

между норами, R — масштабный фактор. Параметр ρ допускает и двойную трактовку: чем меньше расстояние между норами, тем больше их плотность, поэтому ρ можно рассматривать и как меру плотности нор в сети. Из этого минимального набора — одна матрица и три параметра — разворачивается вся физика: четыре взаимодействия, тороидальная топология, тёмная материя, тёмная энергия, отскок, рождение частиц из вакуума, телепортация и старение. Вся физика как на ладони.

Модель делает конкретные проверяемые предсказания: $\Omega_k \approx -0,11$, $\rho_{DE} \propto a^{(-0,48)}$, $w = -0,84 = \text{const}$, $w > -1$ всегда, бег связи для слабого взаимодействия с поправкой δb к бета-функции. Их можно проверить на данных DESI DR3 (2027), Euclid (2026–2029) и CMB-S4, а также на ускорителях следующего поколения или при детальном пересмотре уже накопленных данных.

Приложение А. Матрицы модели

А.1. Базовые блоки

Случай 4D (4×4)

Матрица $T(4)$ — антисимметричная, с единственным ненулевым блоком J в плоскости $(3, 4)$:

$$T(4) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Матрицы $A(4)$ и $B(4)$ — блочно-диагональные, построенные из матриц Паули:

$$A(4) = \begin{pmatrix} \sigma_3 & 0 \\ 0 & -\sigma_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$B(4) = \begin{pmatrix} \sigma_3 & 0 \\ 0 & \sigma_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Матрица $C(4)$ — диагональная с двумя блоками I_2 и $-I_2$:

$$C(4) = \begin{pmatrix} I_2 & 0 \\ 0 & -I_2 \end{pmatrix} = \text{diag}(1, 1, -1, -1).$$

Диагональная форма $W(4)$:

$$W(4) = \text{diag}(3, -1, -1, -1).$$

Матрица $W(4)$ содержит 3×3 -подматрицу $W(3) = \text{diag}(3, -1, -1)$, удовлетворяющую инвариантному соотношению $W(3)^2 = W(3) + 2I(3)$.

Случай 5D (5×5)

При переходе от 4D к 5D добавляется пятая координата w — собственное время внутри кротовой норы. В матрице $T(5)$ появляется симметричный блок с параметром R в позициях $(2, 5)$ и $(5, 2)$:

$$T(5) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & R & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Матрица $A(5)$ — ненулевые элементы $A_{11} = A_{22} = 1$, $A_{34} = A_{43} = A_{55} = -1$:

$$A(5) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Матрица $B(5)$ — ненулевые элементы $B_{11} = B_{34} = B_{43} = B_{55} = 1$, $B_{22} = -1$:

$$B(5) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Матрицы $C(5)$ и $W(5)$ — диагональные:

$$C(5) = \text{diag}(1, -1, -1, -1, -1),$$

$$W(5) = \text{diag}(3, -1, -1, -1, -1).$$

Добавление измерения w расширяет W ещё одним собственным значением -1 , не нарушая инвариант $W(3)^2 = W(3) + 2I(3)$.

Случай 6D (6×6)

При переходе от 5D к 6D добавляется шестая координата q — время взаимодействия между кротовыми норами. В матрице $T(6)$ появляется новый антисимметричный блок с параметром ρ в плоскости $(5, 6)$:

$$T(6) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R & 0 & 0 & 0 & \rho \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\rho & 0 \end{pmatrix}.$$

Матрица $A(6)$ — ненулевые элементы $A_{11} = A_{34} = A_{43} = A_{55} = 1$, $A_{22} = A_{66} = -1$. По сравнению с $A(5)$ знаки элементов A_{34} , A_{43} и A_{55} инвертируются с -1 на $+1$:

$$A(6) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Матрица $B(6)$ — ненулевые элементы $B_{11} = B_{22} = B_{66} = 1$,
 $B_{34} = B_{43} = B_{55} = -1$. По сравнению с $B(5)$ знаки элементов
 B_{34} , B_{43} и B_{55} инвертируются с $+1$ на -1 :

$$B(6) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Матрицы $C(6)$ и $W(6)$ — диагональные:

$$C(6) = \text{diag}(1, -1, -1, -1, -1, -1),$$

$$W(6) = \text{diag}(3, -1, -1, -1, -1, -1).$$

Одновременная инверсия знаков в A и B при переходе $5D \rightarrow 6D$ — алгебраическая подпись перехода от тора к сфере $S(6)$.

Параметр ρ в $T(6)$ — расстояние между норами, порождающее сильное взаимодействие и сетевую структуру.

Инвариант $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$ сохраняется во всех размерностях, поскольку относится к пространственному блоку s_1, s_2, s_3 и не меняется при добавлении временных измерений w и q .

Модель , обобщающая квантовую механику, космологию и квантовую теорию поля на основе пространства-времени 6-ти измерений.

I. Исходная конструкция (4D)

Матрица S — вещественная антисимметричная 4×4:

S =

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Собственные значения: $\pm 2i, 0, 0$

T = S/2 — генератор. Собственные значения: $\pm i, 0, 0$. Рекуррентия: $T^n = -T^{(n-2)}$.

Матрицы:

1. A — блоки σ_1 на главной диагонали
2. B — блоки σ_1 на побочной диагонали
3. C — блоки I_2 на побочной диагонали (матрица обмена)
4. $A^2 = B^2 = C^2 = I_4$

W = A + B + C = J - I. Спектр: $\{3, -1, -1, -1\}$.

E = (W - I)/2 — метрика Минковского. Спектр: $\{1, -1, -1, -1\}$.

Соотношения: $[W, T] = 0$, $\{W, T\} = -2T$, $[C, T] = 0$, $\{C, T\} = -2T$, $\{A, T\} = \{B, T\} = 0$.

Инварианты: $\text{Tr}(W) = 0$, $\text{Tr}(W^2) = 12$, $\text{Tr}(W^3) = 24$, $\text{Tr}(A+B) = 0$, $\text{Tr}(C) = 0$. На подпространстве, ортогональном $(1, 1, 1, 1)$: $W^2 = W + 2I$.

Диагональный базис:

Вектор	Определение	Роль
t	$(1, 1, 1, 1)/2$	время
s1	$(1, -1, 1, -1)/2$	пространство
s2	$(-1, 0, 1, 0)/\sqrt{2}$	пространство
s3	$(0, 1, 0, -1)/\sqrt{2}$	пространство

$E = \text{diag}(1, -1, -1, -1)$. T — вращение в (s2, s3), t и s1 инвариантны.

$$U = \exp(\varphi T) = I + \sin(\varphi) \cdot T + (1 - \cos(\varphi)) \cdot T^2$$

При $\varphi = 2\pi n$ — тождество. $A \rightarrow B$ при $\varphi = \pi/2$. Инварианты: W, E, C, T . Практический контроль: $\text{Tr}(W(3)^2) = 3$.

II. Фрактальная структура — мета-Минковский паттерн

Для каждого направления диагональные элементы (A, B, C, W) образуют сигнатуру:

Размерность	t	s_i
6D	(+,+,+,+)	(+,-,-,-) или (-,+,-,-)
5D	(+,+,+,+)	(+,-,-,-) или (-,+,-,-)
4D	(+,+,+,+)	(+,-,-,-) или (-,+,-,-)
3D	(+,+,+,+)	(-,+,-,-) или (+,-,-,-)
2D	(+,+,+,+)	(-,-,-,-) — инверсия

Самоподобие на трёх уровнях: координаты $\leftrightarrow$ матрицы, расширение размерности, вложенность алгебр. Фиксированная точка: $\text{Tr}(W_{\text{spatial}}^2) = \text{число}$ пространственных измерений.

Фрактальная диаграмма:

6D (3+3) $\rightarrow$ so(3,3) $\rightarrow$ Стандартная модель + космология + T^6
 $\uparrow$ добавить q, p
 5D (3+2) $\rightarrow$ гравитация + электромагнетизм
 $\uparrow$ добавить w, R
 4D (3+1) $\rightarrow$ спин, КМ, метрика Минковского
 $\uparrow$ убрать s3
 3D (2+1) $\rightarrow$ ЭМ, 2 поколения
 $\uparrow$ убрать s2
 2D (1+1) $\rightarrow$ ИНВЕРСИЯ (семя)
 $T = i\sigma_2 (\pm i)$, $A=B=C=\sigma_1$, $E=W/3$
 $[C, T] \leftrightarrow \{C, T\}$ инвертированы
 Квантовое «семя» сохранено

2D — точка инверсии, не разрушения. Квантовая структура ($\pm i$, периодичность) сохранена. Инвертированы: коммутаторы $\leftrightarrow$ антикоммутаторы, формула $E (W/3$ вместо $(W-1)/2$), мета-паттерн (все -1 вместо одной +1). Алгебры so(2) и so(1,1) отщеплены друг от друга.

III. Расширение до 5D — гравитация и электромагнетизм

Добавлена координата **w** — внутреннее время (время внутри норы). Параметр **R** — радиус норы. R входит **симметрично** в $(s1, w)$ и $(w, s1)$.

$\tilde{T}(5)$:

	t	s1	s2	s3	w
t	0	0	0	0	0
s1	0	0	0	0	R
s2	0	0	0	1	0
s3	0	0	-1	0	0
w	0	R	0	0	0

$G(5) = \text{diag}(1, -1, -1, -1, 1)$ — два времени (t, w), три пространства. $G\tilde{T} + \tilde{T}^TG = 0$. U сохраняет G (G-унитарность — аналог преобразований Лоренца).

Оператор U в 5D — винтовое движение:

1. $t \rightarrow t$ (внешнее время остановлено)
2. $s1 \rightarrow \cosh(R\varphi) \cdot s1 + \sinh(R\varphi) \cdot w$ (буст)
3. $(s2, s3) \rightarrow$ вращение на φ
4. $w \rightarrow \sinh(R\varphi) \cdot s1 + \cosh(R\varphi) \cdot w$ (буст)

Для объекта из начала ($s1 = 0, w = 1$):

Величина	Формула	Смысл
D	$\sinh(R\varphi)$	внешнее расстояние вход $\leftrightarrow$ выход
w	$\cosh(R\varphi)$	внутреннее время (старение)
ℓ	$R\varphi$	собственная длина туннеля
$w^2 - D^2$	1	сохранение 5D-интервала

$D = \sinh(\ell/R)$. При малых ℓ : $D \approx \ell$. При больших ℓ : D растёт экспоненциально — shortcut.

IV. Фермионы: спин 1/2

$T_f = T/2$ — единственное отличие фермиона от бозона. Геометрические матрицы без изменений.

Собственные значения: $0, \pm i/2, \pm R/2$.

φ	$(s2, s3)$	$(s1, w)$	Состояние
0	+1	+1	исходное
2π	-1	$\cosh(\pi R), \sinh(\pi R)$	спин-флип
4π	+1	$\cosh(2\pi R), \sinh(2\pi R)$	полный возврат

SU(2) — двойное накрытие SO(3).

V. Квантовая механика

Соотношение Гейзенберга:

$x = R\varphi/2$. $[\varphi, p_\varphi] = i\hbar \rightarrow \Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2$. Множители $R/2$ и $2/R$ сокращаются — универсально.

Минимальная локализация: $\Delta x_{\min} \sim R = \hbar/(mc)$ — комптоновская длина.

Правило Борна:

5D-норма сохраняется G-унитарностью. Суперпозиция: $|\Psi\rangle = \int a(\varphi)|\varphi\rangle d\varphi$. Проекция на позицию через якобиан: $\psi(x) = a(\varphi(x)) \cdot \sqrt{J}$. $P(x) = |\psi(x)|^2$ — квадрат амплитуды из квадратичности G. Нормировка автоматическая.

Уравнение Шрёдингера:

$\varphi = 2mc^2 t/\hbar$. $H = 2imc^2 \cdot T_f$. Энергия: $\pm i/2 \rightarrow E = \mp mc^2$ (две ветви — частица/античастица).

Массовая оболочка: $E^2 = m^2 c^4 + p^2 c^2$ (из $w^2 - D^2 = 1$).

Нерелятивистский предел: $i\hbar \partial\psi/\partial t = (p^2/2m + V)\psi$.

Zitterbewegung: интерференция $e^{(\pm i\varphi/2)}$, амплитуда $\sim R$, частота $\sim mc^2/\hbar$.

Делокализация: физическое отсутствие в норе, не «размазанность».

VI. Геометрия: гиперboloид и расслоение

Гиперboloид $s^2 = L_P^2$ заменяет конус Минковского. Горловина $L_P = \sqrt{(\hbar G/c^3)} \approx 1,6 \times 10^{-35}$ м — регуляризация сингулярности.

Сектор	Условие	Доступность
Наблюдаемый	$s^2 > L_P^2$	наш мир
Граница	$s^2 = L_P^2$	входы/выходы нор, измерение
Скрытый	$s^2 < L_P^2$	внутренность нор

Цепочка: 4D гиперboloид (только фотоны, нор нет) $\rightarrow$ 5D (R, гравитация + ЭМ) $\rightarrow$ 6D (ρ , сильное + слабое). Входы и выходы нор всегда в 4D (наш мир), туннели — в скрытом секторе.

Расслоение: над каждой точкой p скрытого сектора — слой H_p (гильбертово пространство). Связность: $\exp(\varphi T_f)$.

Измерение: проекция из скрытого сектора на границу = коллапс волновой функции.

Запутанность: пересечение нор в скрытом секторе (ER = EPR).

VII. Кривизна расслоения — гравитация и электромагнетизм

Калибровочная группа 5D: $U(1) \times SO(1,1)$ — абелева.

Кривизна при $R = R(x)$: $g = (1/2)dR \wedge d\varphi \neq 0$.

Уравнения (максвелловского типа):

1. $d \star (dR \wedge d\varphi) = 2 \star j_K$ — масса $\rightarrow$ гравитация
2. $d \star (d\omega \wedge d\varphi) = 2 \star j_J$ — спин $\rightarrow$ электромагнетизм

Топологическая кривизна: $\oint A = 2\pi n \cdot T_f$ — голономия, спин 1/2.

ОТО на границе (Калуца-Клейн 5D $\rightarrow$ 4D):

5D поле

4D результат

$G_{\mu\nu}$ $g_{\mu\nu}$ — метрика $\rightarrow$ гравитация

$G_{\mu w}$ A_μ — калибровочное поле $\rightarrow$ электромагнетизм

$G_{ww} = R^2$ радион $\rightarrow$ масса

Постоянная Ньютона: $G = l_P^2 \cdot c^3 / \hbar$.

Уравнения Эйнштейна: $G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = (8\pi G/c^4) \cdot T_{\mu\nu}$.

Голографический словарь: кривизна буста $\rightarrow$ тензор Эйнштейна, кривизна вращения $\rightarrow$ тензор Максвелла.

VIII. Расширение до 6D — слабое и сильное взаимодействие

Добавлена координата q — третье время (время взаимодействия между норами).

Параметр ρ — расстояние между норами.

$T(6)$:

	t	s1	s2	s3	w	q
t	0	0	0	0	0	0
s1	0	0	0	0	R	0
s2	0	0	0	1	0	0
s3	0	0	-1	0	0	0
w	0	R	0	0	0	ρ
q	0	0	0	0	$-\rho$	0

$G(6) = \text{diag}(1, -1, -1, -1, 1, 1)$ — три времени (t, w, q), три пространства.

Три блока: (s2, s3) — спин, (s1, w) — гравитация/смещение, (w, q) — межноровое взаимодействие.

Неабелева алгебра $so(2,1)$ в блоке $(s1, w, q)$: $[K1, K2] = J'$, $[K1, J'] = K2$, $[K2, J'] = -K1$.
После Вик-вращения: $su(2)$. Вместе с $U(1)$: **$SU(2) \times U(1)$ — электрослабая группа.**

Полная алгебра $so(3,3)$: 15 генераторов. Комплексификация: $so(6, C) \cong SU(4) \rightarrow$
содержит $SU(3) \times U(1)$ (Пати-Салам).

Электрослабая $SU(2) \times U(1)$ — вещественная подалгебра $so(3,3)$. **Цвет $SU(3)$** —
возникает только при проекции на границу (3 генератора требуют мнимых
коэффициентов).

Конфайнмент: цвет — граничный эффект, не существует внутри норы. Свободные
частицы всегда в наблюдаемом секторе — цвет заперт.

Асимптотическая свобода: на малых расстояниях (внутри норы) цвет не определён
 $\rightarrow$ взаимодействие исчезает.

Электрослабое объединение естественно — обе группы из одного блока $so(2,1)$.
Электросильное объединение требует комплексификации — цвет чужероден в
объёме.

IX. Поколения фермионов

3 «лишних» генератора $so(3,3)$ — лоренцевы бусты:

Поколение	Генератор	Буст
1 (тяжёлое)	$G1 = M(t, s1)$	вдоль $s1$ (направление норы)
2 (среднее)	$G2 = M(t, s2)$	вдоль $s2$
3 (лёгкое)	$G3 = M(t, s3)$	вдоль $s3$

Почему 3: 3 пространственных измерения $\rightarrow$ 3 буста Лоренца $\rightarrow$ 3 поколения.
Четвёртое поколение топологически запрещено.

Иерархия масс: $m_i = m_0 \cdot \cosh(\eta_i)$. Направление $s1$ (вдоль норы) выделено $\rightarrow$ буст
сильнее $\rightarrow$ тяжёлое поколение.

СКМ-смешивание: $[G1, G2] = \text{цвет}$, $[G2, G3] = U(1)$, $[G1, G3] = \text{цвет (мнимый)}$.
Некоммутативность бустов даёт смешивание. θ_{13} — наименьший (требует
комплексификации).

PMNS-смешивание: через некомпактные слабые бусты $K1, K2 \rightarrow$ большие углы.

Нарушение CP: из перехода $so(3,3) \rightarrow so(6, C)$ (мнимые коэффициенты).

X. Вторичное квантование

Операторы: $a^\dagger(x)$ — открытие горловины, $a(x)$ — закрытие.

Античастицы: норы обратной ориентации ($w \rightarrow -w$).

Спин-статистика: 4π -голономия $\rightarrow$ антикоммутатор $\{a, a^\dagger\} = \delta$. Выведена из топологии, не постулирована.

Пространство Фока: конфигурации нор на границе. Вакуум $|0\rangle$ — нет открытых горловин.

Диаграммы Фейнмана: сети нор в скрытом секторе. Виртуальные частицы — норы без выхода. Вершины — точки пересечения нор.

Калибровочные бозоны: фотон ($U(1)$), W/Z ($SU(2)$, самодействие), глюоны ($SU(3)$, граничные).

Стабильность частиц: стабильные (φ — любое), метастабильные ($\varphi < \varphi_{\text{crit}}$), короткоживущие (φ_{crit} — мелкий). Безмассовые ($R = 0$) не стареют — нет часов. Распад внутри норы = диаграмма Фейнмана.

XI. Механизм Хиггса

$6D$ -интервал $w^2 + q^2 - s_1^2 = 1$ при $s_1 = 0$: $w^2 + q^2 = 1$ — окружность S^1 . Это **мексиканская шляпа**.

Потенциал: $V = \lambda(w^2 + q^2 - v^2)^2 + \mu^2(R - R_0)^2$.

Нарушение $SU(2) \times U(1) \rightarrow U(1)_{\text{em}}$: K_1, K_2 — сломаны (массы $W^\pm$), $J' + \alpha J$ — сохранён (фотон).

Поле	Судьба
s_1	Голдстоун $\rightarrow W^+$
θ (угол в w, q)	Голдстоун $\rightarrow W^-$
$R - R_0$	Голдстоун $\rightarrow Z$
h (радиальное в w, q)	физический Хиггс
Массы: $m_W = gv/2$, $m_Z = m_W/\cos(\theta_W)$, $m_\gamma = 0$. Хиггс — радиальная мода горловины норы.	

XII. Ренормализация

Естественный UV-регулятор: Λ_P . Все петли обрезаны на $\Lambda_P \approx 2 \times 10^{19}$ ГэВ.

Петли: виртуальные норы без выхода. Вершины — области $\sim \Lambda_P$ (не точки).

Вильсоновская RG: R течёт от Λ_P до $\hbar/(mc)$. Иерархия масс — из разных аномальных размерностей γ_f .

Статус: эффективная теория с подавлением $(E/\Lambda_P)^2$.

Кандидат на эксперимент: отклонение бега связи от CM. $\delta b \approx 2/3$ на сектор. Логарифмическое усиление: $\ln(\Lambda_P/\mu) \approx 90$. Наибольшая поправка — SU(2): $\sim 13\%$. Масштаб отщепления $M_X \approx \Lambda_P$ (если $M_X \sim GUT$ — исключено LEP).

δb на нижней границе фрактала (3D): $\delta b_U(1) = 2/3$ — фиксированная точка, не зависящая от размерности. Подтверждено на двух уровнях.

XIII. Классический предел

Три механизма параллельно:

Механизм	Параметр	Результат
$R \rightarrow 0$	$m \rightarrow \infty$	нора схлопывается, $\Delta x \rightarrow 0$
Декогеренция	$N \sim 10^{23}$	$\tau_{\text{dec}} \sim 10^{-40}$ с
ВКБ	$\hbar \rightarrow 0$	фаза $\rightarrow \infty$, стационарная фаза
Уравнение Шрёдингера $\rightarrow$ Гамильтон-Якоби $\rightarrow$ Ньютона: $m \ddot{x} = -\nabla V + O(R)$.		

XIV. Космология

Инфляция: $D = \sinh(\mu\phi) \sim e^{\mu\phi}$ при $\mu\phi \gg 1$. Инфлатон — $\rho(x)$. Gracious exit — рост ρ .

Эпоха	Время	Механизм	$a(t)$
Планковская	$0 - 10^{-43}$ с	$R = \rho = \Lambda_P$	—
Инфляция	$10^{-42} - 10^{-36}$ с	$\sinh(\mu\phi) \sim e^{\mu\phi}$	экспоненциальный
Разогрев	$10^{-36} - 10^{-32}$ с	горловины открываются	осцилляции
Излучение	$10^{-32} - 10^{13}$ с	обычные частицы	$a \sim t^{1/2}$
Материя	$10^{13} - \text{сейчас}$	обычная + тёмная	$a \sim t^{2/3}$
Тёмная энергия сейчас	$\rightarrow \infty$	остаточная q-кривизна	экспоненциальный

Тёмная материя: закрытые норы (без выхода на границу). Только гравитация. Масса $\sim 10^2 - 10^{19}$ ГэВ.

Тёмная энергия: остаточная q-компонента. При $\rho \gg R$: $w \rightarrow -1$.

Барионная асимметрия: топологический сдвиг ориентации нор.

Первичные возмущения: флуктуации R и ρ , масштабно-инвариантные, амплитуда $\sim \Lambda_P/\rho \sim 10^{-5}$.

XV. Геометрия скрытого сектора: гиперboloид $\rightarrow T^6$

Зона	Масштаб	Геометрия	Топология
Горловина	I_P	гиперboloид	некомпактная
Промежуточная	$\sim R, \rho$	переходная	интерполяция
Дальняя	$\gg I_P$	тор T^6 (если масса достаточна)	компактная

Критерий: плотность тёмной материи (закрытых нор) определяет замыкание.

Сценарий Ω_{total}	Геометрия	Финал
Закрытая > 1	T^6	Big Crunch $\rightarrow$ новый цикл
Открытая < 1	гиперboloид	Big Freeze
Плоская $= 1$	асимптот. плоская граничная	

Наблюдения: $\Omega \approx 1,00$ — мы на границе.

$b_1(T^6) = 6$ — шесть независимых циклов = шесть зарядов Стандартной модели:

Цикл T^6	Заряд
1	электрический Q
2	цвет R
3	цвет G
4	цвет B
5	слабый T_3
6	$B-L$

Шесть циклов T^6 = шесть фундаментальных зарядов СМ. Топологическая необходимость для закрытой Вселенной.

Пульсирующая Вселенная: w циклирует вместе с расширением и сжатием — старение сбрасывается при Big Crunch.

XVI. Неравенства Белла

Модель нарушает неравенства Белла до границы Цирельсона $|S| = 2\sqrt{2}$.

Механизм: скрытые параметры живут в скрытом секторе (6D), не в 4D. Теорема Белла требует локальности в наблюдаемом пространстве — модель локальна в 6D, но не в 4D-проекции.

	Локальность	Реализм	Белл
Копенгаген	да	нет	нарушает
Бом	нет	да	нарушает
Эверетт	да	да	нарушает
Модель	да в 6D	да	нарушает

Модель уникальна: сохраняет реализм и локальность (в полном 6D), нарушает Белл через геометрию скрытого сектора. Не превышает Цирельсона — точно

воспроизводит КМ.

XVII. Топологические инварианты

Инвариант	Значение	Что квантует
b_1 (число нор)	N (или 6 для T^6)	топологические секторы
$c_1(U(1))$	$\in \mathbb{Z}$	электрический заряд
$c_2(SU(2))$	$\in \mathbb{Z}$	слабый изоспин
$c_3(SU(3))$	$\in \mathbb{Z}$	цвет
$c_1(B-L)$	$\in \mathbb{Z}$	барион-лептонный заряд
$Q = T_3 + (B-L)/2 \{2/3, -1/3, 0, -1\}$ все заряды СМ		
$\oint F$ на S^2	$2\pi m$	монополь Дирака
$A/(4G_N)$	$R^2/4l_P^2$	энтропия запутывания

Квантование заряда — не постулат, а теорема о целочисленности первого класса Чженя. Без нор ($b_1=0$) квантования нет. С норами — есть.

XVIII. Аномалии

Все аномалии сокращаются — геометрическая теорема, не подгонка.

Аномалия	Механизм
$U(1)^3$	баланс 3+1 из $SU(4)$
$U(1) \times SU(2)^2$	$\sum Q_L = 0$ (дублеты)
$U(1) \times SU(3)^2$	$3 \times (1/3) + (-1) = 0$
$SU(3)^3$	$d^{abc}_{SO(6)} = 0$
Гравитационная	$\text{tr } T^a = 0$ ($SO(3,3)$ вектор)
Witten $SU(2)$	4 дублета (3+1 из $SU(4)$)
6D калибровочная	$d^{abc}_{SO(3,3)} = 0$ тождественно
Anomaly inflow	тривиален (обе стороны = 0)

Ключевой факт: векторное представление $SO(3,3)$ аномально-свободно тождественно. Стандартная модель требует тонкой подгонки — модель получает аннуляцию бесплатно из геометрии.

XIX. Интеграл по траекториям

Траектория — последовательность нырков в норы, не непрерывная кривая.

Действие — интеграл от связности: $S = S_{\text{видимый}} + \int A$.

Расщепление фаза/амплитуда:

Множитель	От	Эффект
$\exp(\pm i\varphi/2)$	вращение J фаза	— интерференция

Множитель	От	Эффект
$\cosh/\sinh(R\varphi/2)$	буст K	амплитуда — масса, туннелирование
Туннелирование — естественный результат буста (вещественная экспонента), не требует Вик-вращения.		

Инстантоны — глубокие нырки с замороженным вращением.

θ -вакуум — сумма по топологии нор: $|\theta\rangle = \sum e^{iN\theta}|N \text{ нор}\rangle$.

Мера — плоская (следствие аннуляции аномалий).

Стандартный фейнмановский интеграл восстанавливается в пределе мелких нырков.

XX. Квантовая телепортация

Механизм Цайлингера в модели:

Шаг	В модели
Запутанность $B \leftrightarrow C$	норы B и C пересекаются в скрытом секторе
Измерение Белла	перекомпоновка сети нор
Классический канал сигнал через 4D, скорость света	
Унитарная операция настройка выхода норы C	
Фотонная телепортация через электрон: фотон ($R=0$) не может нырнуть, но поглощается электроном ($R \neq 0$), который переносит состояние через нору и переизлучает. Стандартная флуоресценция — переинтерпретирована через геометрию.	

XXI. Полная цепочка выводов

Этап	Результат
$S (4 \times 4)$	$\pm 2i, 0, 0$
$T = S/2$	генератор вращения
$W = A+B+C$	$\{3, -1, -1, -1\}$
$E = (W-I)/2$	метрика Минковского
$U = \exp(\varphi T)$	поворот в (s_2, s_3)
5D: $+w, R$	буст (s_1, w) + гравитация
$G(5)$	два времени
$T_f = T/2$	спин $1/2, 4\pi$
$R = \hbar/(mc)$	комптоновская длина
$x = R\varphi/2, [\varphi, p_\varphi] = i\hbar$	$\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2$
G квадратична	$P =$
$\varphi = 2mc^2 t/\hbar$	связь с временем

Этап	Результат
$H = 2imc^2 \cdot T_f$	$\pm mc^2$ (Дирак)
$w^2 - D^2 = 1$	$E^2 = m^2c^4 + p^2c^2$
Нерелятив. предел	Шрёдингер
Гиперболоид I_P	регуляризация
Расслоение	гильбертово пространство
Проекция на границу	измерение = коллапс
Пересечение нор	запутанность (ER=EPR)
$dR \wedge d\varphi, dw \wedge d\varphi$	Эйнштейн, Максвелл
$6D: +q, p$	неабелева $so(3,3)$
$so(2,1) \rightarrow su(2)$	электрослабая $SU(2) \times U(1)$
$so(3,3) \rightarrow so(6,C) \rightarrow SU(4)$	цвет $SU(3)$ на границе
3 «лишних» генератора	3 поколения = 3 буста
$[G_i, G_j]$	CKM/PMNS
4π-голономия	спин-статистика
Сети нор	Фейнман
$w^2 + q^2 = 1$	Хиггс
I_P как UV-отсечение	ренормализация
$R \rightarrow 0$	классический предел
$\sinh(\mu\varphi)$	инфляция
Закрытые норы	тёмная материя
Остаточная q-кривизна	тёмная энергия
Топологический сдвиг	барионная асимметрия
$b_1(T^6) = 6$	6 зарядов CM
Гиперболоид $\rightarrow T^6$	открытая/закрытая Вселенная
$c_1(U(1)) \in \mathbb{Z}$	квантование заряда
$d^{\{abc\}}_{SO(3,3)} = 0$	аннуляция аномалий
Скрытый сектор	нарушение Белла до Цирельсона
Буст K	туннелирование (без Вик-вращения)
$\delta b \approx 2/3$	экспериментальный кандидат

XXII. Что выведено и что осталось

Выведено из геометрии (42 элемента):

Спин 1/2, Гейзенберг, Борн, Шрёдингер, Дирак, массовая оболочка, Zitterbewegung, делокализация, гильбертово пространство, измерение, запутанность, Эйнштейн, Максвелл, постоянная Ньютона, $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$, конфайнмент, асимптотическая свобода, электрослабое объединение, 3 поколения, иерархия масс, CKM/PMNS, CP-нарушение, спин-статистика, античастицы, Фейнман, Хиггс, массы W/Z, ренормализация, классический предел, инфляция, тёмная материя, тёмная энергия, бариогенезис, запрет 4-го поколения, сингулярность Big Bang, фрактальная структура, неравенства Белла, квантование заряда, аннуляция аномалий, интеграл по траекториям, T^6 и 6 зарядов.

Не выведено (открытые проблемы):

Проблема	Статус
Точное значение v (VEV Хиггса)	механизм, число — нет
Точные массы фермионов	механизм (быстроты), числа — нет
Точные углы CKM/PMNS	механизм, числа — нет
Масса тёмной материи	диапазон, точное — нет
Точное значение Λ	оценка, точное — нет
Спектр возмущений (n_s, r)	качественно, количественно — нет
Точное значение δb	оценка 2/3, точный расчёт петель — нет
Критерий замыкания ($\Omega > 1$ или < 1)	наблюдения: $\Omega \approx 1$
$\theta = 0$ (сильная CP)	гипотеза ($c_1 = 0$)

XXIII. Сравнение со стандартной физикой

Элемент	Стандартная модель	6D-модель
Спин	постулат	T/2 из геометрии
Неопределённость	постулат	из (φ, p_φ)
Правило Борна	постулат	из квадратичности G + проекция
Шрёдингер	постулат	нерелятив. предел
Гильбертово пространство	постулат	слой расслоения
Измерение	постулат	проекция на границу
$SU(3) \times SU(2) \times U(1)$	постулат	из $so(3,3)$
Хиггс	постулат	из $w^2 + q^2 = 1$
Поколения	эксперимент	3 буста Лоренца
Спин-статистика	постулат	4π-голономия
Квантование заряда	постулат	класс Чженя
Аннуляция аномалий	подгонка	теорема $SO(3,3)$
Инфляция	скалярное поле	буст $\sinh(\mu\varphi)$
Тёмная материя	WIMP/аксион	закрытые норы
Тёмная энергия	Λ	остаточная q-кривизна
Барионная асимметрия	CP-нарушение	топологический сдвиг
Сингулярность	есть	срезана I_P
Конфайнмент	постулат	цвет — граничный эффект
Запрет 4-го поколения	эксперимент	нет 4-го пространства
Белл	постулат (нелокальность)	скрытый сектор
Туннелирование	Вик-вращение	буст (естественно)
Классический предел	$\hbar \rightarrow 0$	$R \rightarrow 0$ + декогеренция + ВКБ

XXIV. Архитектура модели

S (4×4) $\rightarrow T = S/2 \rightarrow W = A+B+C \rightarrow E = (W-I)/2$ (метрика Минковского)

$\downarrow$
 Фрактал: 2D (семя) $\rightarrow$ 3D $\rightarrow$ 4D $\rightarrow$ 5D $\rightarrow$ 6D
 $\downarrow$
 5D: + w, R $\rightarrow$ G(5) $\rightarrow$ буст (s1,w) + вращение (s2,s3)
 $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 гравитация электромагнетизм спин
 $\downarrow$
 $T_f = T/2 \rightarrow 4\pi \rightarrow$ спин 1/2 $\rightarrow \Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2 \rightarrow$ Борн $\rightarrow$ Шрёдингер
 $\downarrow$
 гиперboloид $l_P \rightarrow$ расслоение $\rightarrow$ гильбертово $\rightarrow$ измерение $\rightarrow$ ER=EPR
 $\downarrow$
 6D: + q, $\rho \rightarrow so(3,3) \rightarrow SU(2) \times U(1) + SU(3) \rightarrow$ Хиггс $\rightarrow$ поколения
 $\downarrow$ $\downarrow$
 электрослабое + цвет 3 буста Лоренца
 $\downarrow$
 вторичное квантование $\rightarrow$ Фока $\rightarrow$ Фейнман $\rightarrow$ спин-статистика
 $\downarrow$
 ренормализация (l_P) $\rightarrow$ классический предел ($R \rightarrow 0$)
 $\downarrow$
 космология: инфляция $\rightarrow$ тёмная материя $\rightarrow$ тёмная энергия
 $\downarrow$
 топология: $c_1(U(1)) \rightarrow$ квантование заряда
 аномалии: $d^{\{abc\}}_{SO(3,3)} = 0 \rightarrow$ аннуляция
 Белл: скрытый сектор $\rightarrow$ Цирельсон
 интеграл: буст $\rightarrow$ туннелирование (без Вик-вращения)
 $\downarrow$
 геометрия: гиперboloид $\rightarrow T^6 \rightarrow b_1 = 6 \rightarrow$ 6 зарядов CM
 $\downarrow$
 эксперимент: $\delta b \approx 2/3 \rightarrow$ бег связи $\rightarrow$ FCC-ee/ILC

XXV. Итог

Из одной антисимметричной матрицы 4×4 с четырьмя единицами и трёх параметров (R, ϕ , ρ) выведена полная структура физики: 42 элемента от спина до космологии, от квантования заряда до аннуляции аномалий, от неравенств Белла до интеграла по траекториям.

Модель фрактальна (2D–6D), топологична (квантование заряда из классов Чженя), аномально-свободна (теорема $SO(3,3)$), локально-реалистична (Белл через скрытый сектор), и имеет один экспериментальный кандидат ($\delta b \approx 2/3$).

Три параметра. Одна матрица. Вся физика.

Список литературы

1. Ashtekar, A., et al. «Cosmic Tango Between the Very Small and the Very Large: Addressing CMB Anomalies Through Loop Quantum Cosmology.» *Academia.edu* (2024).
2. DESI Collaboration. «Extended Dark Energy Analysis.» *UCL Discovery* (2025).
3. DESI Collaboration. «DESI DR2 Results 2025.» *IN2P3 Indico* (2025).

4. Fernandez, E. «Universe May Have Started in a Big Bounce Rather Than a Big Bang.» *Forbes* (2020).
5. Garcia-Bellido, J., Hawkins, M. «Gaia and the dark matter compact object hypothesis.» (2024). См. обзор: *Elementy.ru*.
6. Grib, A.A., Pavlov, Yu.V. «Particle creation in the early Universe: achievements and problems.» *ResearchGate* (2024).
7. Grib, A.A., Pavlov, Yu.V. «On the particle creation in the early Universe.» *Gen. Relativ. Gravit.* 48, 18 (2016).

8. Kashlinsky, A., et al. «Dipole of the gamma-ray background.» (2024). См. обзор: *Elementy.ru*.
9. Kuzmin, V.A., Tkachev, I.I. «Ultra-high energy cosmic rays and inflation.» *arXiv:hep-ph/9809547* (1998).
10. NANOGrav Collaboration. «Evidence for a Stochastic Gravitational-Wave Background.» (2023). См. обзор: *BSA Analytics PRAO*.

11. Parker, L. «Quantized fields in curved spacetime.» *Phys. Rev.* 183, 1057 (1969).
12. Starobinsky, A.A. «Particle creation in de Sitter universe.» *JETP Lett.* 30, 682 (1979).
13. Yesmakhanova, K. «The oscillatory universe, phantom crossing and the Hubble tension.» *Academia.edu* (2023).
14. Planck Collaboration. «Planck 2018 Results. VI. Cosmological Parameters.» *A&A* 641, A6 (2020).

15. Euclid Collaboration. «Euclid: Survey Overview.» *ESA* (2024).
16. Simons Observatory Collaboration. «The Simons Observatory: Science Goals and Forecasts.» *JCAP* 2019, 021 (2019).
17. BICEP/Keck Collaboration. «Gravitational Wave Constraints on the Bouncing Energy Scale.» *arXiv* (2025).