

**Двойственная геометрия шестимерного
пространства-времени и
гравитационный баланс**

Аннотация

На основе шести матриц третьего порядка — трёх отражений A, B, C (определитель -1) и трёх инволюций K, L, M (определитель $+1$) — строится единая алгебраическая конструкция. В исходном представлении коммутаторы отражений совпадают: $[A, B] = [B, C] = [C, A] = T$, порождая унитарный оператор $U = \exp(\varphi T)$. Под действием U отражения A, B, C задают дискретные тики времени, а инволюции K, L, M

— непрерывные вращения пространства. В диагональном представлении, где выполняются соотношения $AK = BL = CM = -I$, строятся две конструкции матриц шестого порядка: с расположением блоков на главной диагонали (порождающая псевдориманову метрику сигнатуры $(3, 3)$) и на побочной (порождающая симплектическую форму). Спектры антикоммутаторов принимают значения ± 2 , что соответствует проекциям спина гравитона и антигравитона. Сумма всех

антикоммутаторов по обеим конструкциям тождественно равна нулю, что выражает закон сохранения полного гравитационного спина.

1. Введение

Стандартный подход к описанию пространства-времени опирается на метрику Минковского в четырёх измерениях. Однако алгебраические конструкции, естественным образом возникающие при обобщении до шестимерного случая,

указывают на существование двойственной геометрической структуры, в которой метрика и симплектическая форма порождаются единым набором операторов. Настоящая работа описывает эту конструкцию, начиная с алгебры матриц третьего порядка в исходном представлении и переходя к двойственной метрической и симплектической структурам в шестимерном пространстве.

2. Исходные матрицы

2.1. Матрицы A, B, C

Определим три матрицы третьего порядка. Элементы матрицы A: $A_{11} = A_{23} = A_{32} = 1$, все остальные равны нулю.

Элементы матрицы B: $B_{13} = B_{22} = B_{31} = 1$, все остальные равны нулю. Элементы матрицы C: $C_{33} = C_{12} = C_{21} = 1$, все остальные равны нулю. В явном виде:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Каждая из матриц A , B , C является инволюцией: квадрат любой из них равен единичной матрице I . Это проверяется непосредственно: $A^2 = B^2 = C^2 = I$. Определитель каждой матрицы равен -1 , след равен $+1$. Спектр каждой матрицы: $\{+1, +1, -1\}$ — два положительных и одно отрицательное собственное значение. Матрицы A , B , C являются матрицами перестановок и геометрически представляют собой отражения.

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

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

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

Матрицы K , L , M также являются инволюциями: квадрат каждой из них равен единичной матрице. Однако, в отличие от A , B , C , их определитель равен $+1$, а след равен -1 . Спектр каждой матрицы: $\{+1, -1, -1\}$ — одно положительное и два отрицательных собственных значения. Матрицы K , L , M не являются матрицами перестановок (содержат отрицательные элементы) и геометрически представляют собой инволютивные преобразования, сохраняющие ориентацию.

2.3. Различие двух троек

Хотя все шесть матриц удовлетворяют соотношению $X^2 = I$, между двумя тройками имеется существенное различие.

Матрицы A, B, C — это отражения: определитель -1 , след $+1$, спектр $\{+1, +1, -1\}$. Матрицы K, L, M — это инволюции, сохраняющие ориентацию: определитель $+1$, след -1 , спектр $\{+1, -1, -1\}$. Это различие играет ключевую роль: отражения задают дискретные преобразования, тогда как инволюции,

сохраняющие ориентацию, задают непрерывные преобразования при включении в группу вращений.

2.4. Диагональные формы

Каждая пара (A, K) , (B, L) , (C, M) коммутирует внутри себя и, следовательно, может быть одновременно диагонализирована. В диагональном представлении матрицы принимают вид: $A = \text{diag}(+1, +1, -1)$, $K = \text{diag}(-1, -1, +1)$, $B = \text{diag}(+1, -1, +1)$, $L = \text{diag}(-1, +1, -1)$, $C = \text{diag}(-1, +1, +1)$, $M = \text{diag}(+1, -1, -1)$. Здесь запись diag

означает диагональную матрицу с указанными элементами на главной диагонали. Существенно, что в этом представлении выполняются соотношения $AK = BL = CM = -I$, то есть произведение каждой матрицы из верхней тройки на соответствующую матрицу из нижней тройки даёт минус единичную матрицу. Это ключевое свойство, на котором основана шестимерная конструкция.

3. Алгебраические соотношения

3.1. Соотношения сопряжения

В исходном представлении справедливы соотношения $AKA = K$, $BLB = L$, $CMC = M$. Равенство $AKA = K$ означает, что сопряжение матрицы K матрицей A оставляет K неизменным. Поскольку A — инволюция ($A^2 = I$), это эквивалентно коммутативности: $AK = KA$. Аналогично $BLB = L$ означает $BL = LB$, а $CMC = M$ означает $CM = MC$. Таким образом, внутри

каждой пары (A, K) , (B, L) , (C, M) матрицы коммутируют и одновременно диагонализуемы.

3.2. Инволютивность

Все шесть матриц удовлетворяют соотношению $X^2 = I$. Однако, как отмечено в разделе 2.3, матрицы A, B, C являются отражениями (определитель -1), а матрицы K, L, M — инволюциями, сохраняющими ориентацию (определитель $+1$).

Это различие в типе инволюции определяет различие в их физической интерпретации при действии унитарного оператора.

4. Общий коммутатор и унитарный оператор

4.1. Матрица T

В исходном представлении матрицы A , B , C не коммутируют попарно. Вычислим их попарные коммутаторы: $T = [A, B] = AB - BA$, $[B, C] = BC - CB$, $[C, A] = CA - AC$. Непосредственное вычисление показывает, что все три коммутатора совпадают: $T = [A, B] = [B, C] = [C, A]$. В явном виде:

$$T = \begin{pmatrix} 0 & -1 & +1 \\ +1 & 0 & -1 \\ -1 & +1 & 0 \end{pmatrix}$$

Матрица T антисимметрична. Её собственные значения: $\{0, +i\sqrt{3}, -i\sqrt{3}\}$, где i — мнимая единица. Нулевое собственное значение отвечает вектору $(1, 1, 1)$, лежащему на оси симметрии конструкции. Равенство трёх коммутаторов — нетривиальное алгебраическое соотношение, отражающее троичную симметрию конструкции.

4.2. Унитарный оператор U

Определим унитарный оператор $U = \exp(\varphi T)$, где φ — вещественный параметр. Поскольку T антисимметрична, оператор U является ортогональным преобразованием. Собственные значения T равны $\pm i\sqrt{3}$, поэтому U представляет собой вращение в плоскости, перпендикулярной вектору $(1, 1, 1)$.

4.3. Действие U на набор (A, B, C) : тики времени

Под действием сопряжения UAU^{-1} матрица A преобразуется.

При значении $\varphi = 2\pi/3$ оператор U осуществляет циклическую перестановку: $UAU^{-1} = B$, $UBU^{-1} = C$, $UCU^{-1} = A$. Таким образом, отражения циклически переставляются: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$.

Каждый такт соответствует повороту на 120° . Эти дискретные моменты возвращения определяют тики времени — такты, в которых конфигурация отражений циклически сдвигается.

Полное возвращение наступает при $\varphi = 2\pi$, когда $U = I$ и все три отражения возвращаются к исходным позициям.

Матрицы A, B, C под действием U задают дискретную временную структуру. Тройка отражений играет роль часового механизма: каждый тик соответствует такту эволюции, в котором конфигурация отражений циклически сдвигается на одну позицию.

4.4. Действие U на набор (K, L, M) : вращения пространства

Тот же оператор U действует на тройку (K, L, M) . При том же значении $\varphi = 2\pi/3$: $UKU^{-1} = L$, $ULU^{-1} = M$, $UMU^{-1} = K$. Матрицы K , L , M также циклически переставляются, синхронно с отражениями. Однако интерпретация этого действия принципиально иная. Поскольку K , L , M являются инволюциями, сохраняющими ориентацию (определитель $+1$), а не отражениями (определитель -1), их преобразование под

действием U носит характер непрерывного пространственного вращения, а не дискретного переключения. Отражения A, B, C меняют ориентацию ($\det = -1$), и их эволюция квантуется — отсюда тики. Инволюции K, L, M сохраняют ориентацию ($\det = +1$), и их эволюция непрерывна — отсюда вращения пространства.

Таким образом, один и тот же оператор U действует на набор (A, B, C) как генератор дискретных тиков времени, а на набор (K, L, M) — как генератор непрерывных пространственных вращений. Это двойственное действие — ключевой структурный элемент, обеспечивающий единое происхождение временной и пространственной динамики.

5. Переход к шестимерному пространству

5.1. Диагональное представление

Для построения шестимерной модели используем диагональное представление матриц, описанное в разделе 2.4. Напомним диагональные формы: $A = \text{diag}(+1, +1, -1)$, $K = \text{diag}(-1, -1, +1)$, $B = \text{diag}(+1, -1, +1)$, $L = \text{diag}(-1, +1, -1)$, $C = \text{diag}(-1, +1, +1)$, $M = \text{diag}(+1, -1, -1)$. В этом представлении все шесть матриц диагональны и удовлетворяют ключевому соотношению $AK = BL = CM = -I$.

5.2. Конструкция I: блоки на главной диагонали

Построим три матрицы шестого порядка, размещая блоки на главной диагонали. Матрица D строится из блока K в верхнем левом углу и блока A в нижнем правом. Аналогично, матрица E — из блоков L и B , матрица F — из блоков M и C . В явном виде $D = \text{diag}(-1, -1, +1, +1, +1, -1)$, $E = \text{diag}(-1, +1, -1, +1, -1, +1)$, $F = \text{diag}(+1, -1, -1, -1, +1, +1)$.

5.3. Конструкция II: блоки на побочной диагонали

Построим три матрицы шестого порядка, размещая блоки на побочной диагонали. Матрица D строится из блока A в верхнем правом углу и блока K в нижнем левом. Аналогично, матрица E — из блоков B и L , матрица F — из блоков C и M . В матрице D конструкции II в первых трёх строках ненулевые элементы стоят в столбцах 4, 5, 6 и равны соответственно $+1$, $+1$, -1 ; в последних трёх строках ненулевые элементы стоят в

столбцах 1, 2, 3 и равны соответственно -1 , -1 , $+1$. Все остальные элементы равны нулю. Матрицы E и F строятся аналогично.

В обеих конструкциях матрицы D , E , F попарно коммутируют, поскольку все блоки диагональны и коммутируют между собой.

6. Основные результаты

6.1. Коммутативность

Утверждение 1. В обеих конструкциях матрицы D , E , F попарно коммутируют и, следовательно, одновременно диагонализуемы.

Доказательство. Все шесть матриц A , B , C , K , L , M в диагональном представлении попарно коммутируют. Блочные произведения в обеих конструкциях сохраняют коммутативность. Утверждение доказано.

6.2. Метрика (конструкция I)

Утверждение 2. Произведение $G = DEF = FED$ в конструкции I является симметричной диагональной матрицей $G = \text{diag}(+1, +1, +1, -1, -1, -1)$ со следующими свойствами: G транспонированная равна G (симметричность); G в квадрате равна единичной матрице шестого порядка; след G равен нулю; сигнатура равна $(3, 3)$.

Доказательство. Произведение распадается на независимые верхний и нижний блоки: верхний равен произведению KLM, нижний — произведению ABC. Непосредственное вычисление даёт $KLM = (+1, +1, +1)$ и $ABC = (-1, -1, -1)$. Следовательно, верхний блок равен единичной матрице, нижний — минус единичной. Симметричность очевидна. Квадрат равен I. След равен $3 - 3 = 0$. Утверждение доказано.

6.3. Симплектическая форма (конструкция II)

Утверждение 3. Произведение $S = DEF = FED$ в конструкции II является антисимметричной матрицей, представляющей собой стандартную симплектическую форму в шестимерном пространстве: в первых трёх строках ненулевые элементы стоят в столбцах 4, 5, 6 и равны +1; в последних трёх строках ненулевые элементы стоят в столбцах 1, 2, 3 и равны -1. Все остальные элементы равны нулю.

Матрица S обладает следующими свойствами: S транспонированная равна $-S$ (антисимметричность); S в квадрате равна минус единичной матрице; след S равен нулю; S невырождена.

Доказательство. Вычислим произведение пошагово. Сначала DE : верхний блок равен AL , нижний — KB , где $AL = (-1, +1, +1)$ и $KB = (-1, +1, +1)$. Затем DEF : верхний блок равен ALC , нижний — KBM , где $ALC = (+1, +1, +1)$ и $KBM = (-1, -1, -1)$. Следовательно, верхний правый блок S равен I , нижний левый равен $-I$.

Антисимметричность проверяется перестановкой строк и столбцов. Квадрат: $S^2 = -I$. След равен нулю. Утверждение доказано.

6.4. Антисимметричные операторы

Утверждение 4. Спектры антисимметричных операторов принимают значения ± 2 . В конструкции I каждый антисимметричный оператор имеет спектр $\{+2, +2, -2, -2, -2, -2\}$ — два положительных и четыре отрицательных значения. В конструкции II спектр

инвертируется: $\{-2, -2, +2, +2, +2, +2\}$ — два отрицательных и четыре положительных значения. Антиккоммутаторы конструкции II с точностью до знака совпадают с антикоммутаторами конструкции I.

Доказательство. В конструкции I антикоммутатор $\{D, E\} = DE + ED = 2 \cdot \text{diag}(KL, AB)$. Вычисление: $KL = (+1, -1, -1)$, $AB = (+1, -1, -1)$. Следовательно, $\{D, E\} = 2 \cdot \text{diag}(+1, -1, -1, +1, -1, -1)$, спектр $\{+2, +2, -2, -2, -2, -2\}$. В конструкции II $\{D, E\} = 2 \cdot \text{diag}(-1, +1, +1, -1, +1, +1)$, то есть совпадает с антикоммутатором конструкции I, взятым с противоположным знаком. Аналогично для остальных пар. Утверждение доказано.

6.5. Гравитационный баланс

Утверждение 5. Сумма антикоммутаторов в каждой конструкции пропорциональна единичной матрице шестого порядка: в конструкции I она равна $-2I$, в конструкции II — $+2I$. Полная сумма по обеим конструкциям тождественно равна нулю.

Доказательство. В конструкции I сумма трёх антикоммутаторов равна $2 \cdot (-1, -1, -1, -1, -1, -1) = -2I$. В конструкции II знаки инвертируются, сумма равна $+2I$. Полная сумма: $-2I + 2I = 0$. Утверждение доказано.

7. Физическая интерпретация

7.1. Тики времени и вращения пространства

Оператор $U = \exp(\varphi T)$, где $T = [A, B] = [B, C] = [C, A]$, действует

на тройку отражений (A, B, C), циклически переставляя их при $\varphi = 2\pi/3$. Эти дискретные моменты определяют тики времени — такты, в которых конфигурация отражений циклически сдвигается: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$. Тройка отражений играет роль часового механизма.

Тот же оператор U синхронно переставляет тройку (K, L, M) : $K \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow K$. Однако поскольку K, L, M являются инволюциями, сохраняющими ориентацию (определитель $+1$), а не отражениями (определитель -1), их преобразование под действием U носит характер непрерывного пространственного вращения, а не дискретного такта. Отражения меняют ориентацию и потому квантуются — отсюда тики. Инволюции сохраняют ориентацию и потому непрерывны — отсюда вращения пространства.

Таким образом, одна алгебраическая структура порождает два типа эволюции: дискретную временную (через отражения A, B, C) и непрерывную пространственную (через инволюции K, L, M).

7.2. Две геометрии из одного корня

Метрика G и симплектическая форма S порождены одним и тем же набором матриц и различаются только расположением блоков: главная диагональ даёт симметричную структуру

(метрику), побочная — антисимметричную (симплектическую форму). Метрика задаёт расстояния и углы; симплектическая форма задаёт скобки Пуассона и структуру фазового пространства. В шестимерном случае обе возникают одновременно из одной конструкции.

7.3. Спин 2: гравитоны и антигравитоны

Значения ± 2 в спектрах антикоммутаторов соответствуют двум проекциям спина гравитона: $+2$ (гравитон) и -2 (антигравитон). В конструкции I (метрический сектор) распределение составляет 2 гравитона и 4 антигравитона; в конструкции II (симплектический сектор) — 4 гравитона и 2 антигравитона. Каждый сектор в отдельности несёт асимметрию, но направления асимметрии противоположны.

7.4. Закон сохранения

Тождественное равенство нулю суммы всех шести антикоммутаторов означает, что избыток антигравитонов в метрическом секторе (4 против 2) в точности компенсируется избытком гравитонов в симплектическом секторе (4 против 2). Полный спин замкнутой системы равен нулю. Это можно трактовать как закон сохранения гравитационного спина: гравитоны и антигравитоны распределены между двумя геометриями так, что их суммарный вклад нейтрализован.

7.5. Минимальность шестимерного случая

В трёхмерном случае отражения A , B , C и инволюции K , L , M задают временную и пространственную структуры, но метрика и симплектическая форма не возникают: для блочной конструкции шестого порядка необходимы три пары координат. В четырёх измерениях работает только сумма $A + B + C$, дающая метрику Минковского; симплектическая структура не возникает. Шесть измерений — минимальная

размерность, в которой обе геометрии (метрика и симплектика) существуют одновременно, а антикоммутирующие операторы дают нетривиальный спектр ± 2 с нулевым балансом.

8. Заключение

Из трёх отражений A, B, C (определитель -1) и трёх инволюций K, L, M (определитель $+1$) в трёхмерном пространстве построена единая алгебраическая структура, в которой

общий коммутатор $T = [A, B] = [B, C] = [C, A]$ порождает унитарный оператор $U = \exp(i\varphi T)$. Этот оператор действует на набор (A, B, C) как генератор дискретных тиков времени, а на набор (K, L, M) — как генератор непрерывных пространственных вращений. Различие в типе инволюции (отражение vs инволюция, сохраняющая ориентацию) определяет различие в характере эволюции: дискретной для отражений и непрерывной для инволюций.

В диагональном представлении, где выполняются соотношения $AK = BL = CM = -I$, построены две двойственные геометрические структуры в шестимерном пространстве: псевдориманова метрика сигнатуры $(3, 3)$ и стандартная симплектическая форма. Обе имеют нулевой след. Антисимметризаторы образующих матриц имеют спектры ± 2 , соответствующие проекциям спина гравитона и антигравитона. Сумма антисимметризаторов по обеим

конструкциям тождественно равна нулю, что выражает закон сохранения полного гравитационного спина.

Ключевым структурным элементом является различие в расположении блоков: главная диагональ порождает метрику, побочная — симплектическую форму. Это позволяет рассматривать пространство-время и фазовое пространство как две проекции единой алгебраической конструкции, корни которой лежат в алгебре отражений и инволюций трёхмерного пространства.

Дополнение. Гипотеза о космологической интерпретации

Изложенная ниже интерпретация является гипотезой, требующей наблюдательного и теоретического подтверждения. Она не входит в состав доказанных результатов статьи и представляет собой попытку связать алгебраическую конструкцию с космологическими явлениями.

Д.1. Тёмная энергия и метрический сектор (расширение)

В конструкции I (метрический сектор) спектр антикоммутаторов даёт 2 гравитона и 4 антигравитона.

Доминируют антигравитоны — проекции спина -2 , которые в рамках данной гипотезы ассоциируются с отталкиванием. Это согласуется с тем, что тёмная энергия — гипотетическая субстанция, обеспечивающая ускоренное расширение

Вселенной, — связывается с отрицательным давлением и эффектом, противоположным обычному гравитационному притяжению. Метрика G — псевдориманова метрика сигнатуры $(3, 3)$, то есть структура, задающая геометрию пространства-времени и расстояния в нём. Бозонный характер тёмной энергии также естественен: она обычно моделируется как скалярное поле (квинтэссенция) или космологическая постоянная — полевой, бозонный объект.

Д.2. Тёмная материя и симплектический сектор (сжатие)

В конструкции II (симплектический сектор) спектр инвертируется: 4 гравитона и 2 антигравитона. Доминируют гравитоны — проекции спина +2, отвечающие за притяжение. Это согласуется с ролью тёмной материи, которая проявляет себя через дополнительное гравитационное притяжение: удержание галактик в скоплениях, кривые вращения галактик, гравитационное линзирование. Симплектическая форма S

задаёт структуру фазового пространства, скобки Пуассона — а фазовое пространство естественно связано с материальными частицами, с фермионами, которые имеют дискретный спектр и подчиняются принципу исключения Паули. Фермионный характер тёмной материи также обсуждается в литературе — например, в моделях слабовзаимодействующих массивных частиц (WIMP) или стерильных нейтрино.

Д.3. Уравнение Эйнштейна и текущее состояние

Уравнение Эйнштейна связывает геометрию (левая часть, метрический тензор) с тензором энергии-импульса (правая часть). Тензор энергии-импульса описывает поля — то есть бозоны. Электромагнитное поле, поле излучения, скалярные поля — все они описываются тензором энергии-импульса и являются бозонными. Фермионная материя (вещество) также вносит вклад в тензор энергии-импульса, но в

космологическом масштабе при больших плотностях энергии доминируют полевые компоненты.

Согласно наблюдательным данным, мы живём в эпоху, когда доминирует тёмная энергия (ускоренное расширение Вселенной, открытое в 1998 году). В рамках данной гипотезы это означает, что активен метрический сектор G , а симплектический сектор S подавлен. Мы «находимся в метрике G ». Это согласуется с тем фактом, что уравнение

Эйнштейна — метрическое уравнение: оно работает с метрикой, а не с симплектической формой.

Д.4. Сценарий циклической Вселенной

Если принять данную гипотезу, возникает естественный сценарий циклической Вселенной:

— Фаза расширения: доминирует метрический сектор G , тёмная энергия, антигравитоны (4 против 2). Вселенная

расширяется с ускорением. Уравнение Эйнштейна работает, потому что мы в метрическом секторе.

— Фаза сжатия: доминирует симплектический сектор S , тёмная материя, гравитоны (4 против 2). Вселенная сжимается.

Метрическое описание перестаёт быть адекватным; вместо него нужна симплектическая структура, фазовое пространство.

— Переход между фазами: в точке, где оба сектора уравновешены (сумма антикоммутаторов равна нулю), происходит смена режима. Это момент, когда полный гравитационный спин замкнутой системы обращается в ноль и может произойти переключение с одной геометрии на другую.

Д.5. Асимметрия текущей эпохи

Согласно наблюдательным данным, тёмная энергия составляет примерно 68% полной плотности энергии Вселенной, тёмная материя — примерно 27%, обычная (барионная) материя — примерно 5%. Тёмная энергия доминирует, но тёмная материя присутствует в значительном количестве. В рамках данной гипотезы это означает, что оба сектора активны, но метрический (G) доминирует над

симплектическим (S). Полный баланс ещё не достигнут — мы находимся в фазе расширения, но не в точке переключения.

Д.6. Что требует подтверждения

Гипотеза опирается на несколько утверждений, каждое из которых нуждается в независимом обосновании.

Первое. Связь между бозонами и метрикой G , фермионами и симплектической формой S — это предположение. В

стандартной физике бозоны и фермионы описываются в рамках одного и того же пространства-времени и одной и той же метрики. Разнесение их по двум разным геометрическим структурам — нетривиальное утверждение, требующее вывода из первых принципов.

Второе. Тёмная материя не обязательно является фермионной. Существуют бозонные модели тёмной материи (аксионы, бозонные звёзды). Однако в рамках данной

конструкции фермионная природа тёмной материи вытекает из её связи с симплектической формой и фазовым пространством, что можно рассматривать как предсказание модели — но это предсказание требует проверки.

Третье. Механизм перехода между фазами расширения и сжатия — смена геометрии — пока не описан количественно. Возможно, он связан с обращением в нуль суммы антикоммутаторов, но динамические уравнения этого перехода не построены.

Четвёртое. Наблюдательные следствия, отличающие данную гипотезу от стандартной космологической модели (Λ CDM), пока не сформулированы в количественном виде. Для подтверждения гипотезы необходимо указать конкретные наблюдаемые эффекты — например, отклонения в спектре реликтового излучения, в эволюции параметра Хаббла или в динамике крупномасштабной структуры, — которые предсказываются данной моделью и не предсказываются стандартной.

Д.7. Резюме гипотезы

Гипотеза создаёт замкнутую картину:

— Расширение $\leftarrow$ метрика G $\leftarrow$ бозоны $\leftarrow$ тёмная энергия $\leftarrow$ антигравитоны доминируют (4 против 2) $\leftarrow$ уравнение Эйнштейна работает.

— Сжатие $\leftarrow$ симплектическая форма S $\leftarrow$ фермионы $\leftarrow$ тёмная материя $\leftarrow$ гравитоны доминируют (4 против 2) $\leftarrow$ уравнение Эйнштейна неадекватно.

— Текущее состояние: расширение, доминирует G , потому что уравнение Эйнштейна — метрическое уравнение, а тёмная энергия — полевой (бозонный) объект.

— Закон сохранения: полный гравитационный спин обеих фаз в сумме равен нулю. Это обеспечивает принципиальную возможность циклического перехода между расширением и сжатием без потери информации.

Гипотеза не претендует на статус теории. Она указывает направление для дальнейших исследований: построение динамических уравнений перехода между секторами, вывод наблюдательных следствий и их сопоставление с данными.