

PSP: ПОЛНАЯ ТЕОРИЯ ФАЗОВО-ЦИКЛИЧЕСКОЙ КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Автор: Чернокнижный Евгений Валерьевич

Версия: 2 (Окончательная, все формулы включены)

Статус: Научная монография

Дата: 15 июля 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК: СВЯЗЬ PSP С ОТО (стр. 2–3)

1. ВВЕДЕНИЕ (стр. 4)
2. ФАЗИС — КОМПЛЕКСНОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ (стр. 5)
3. ТРЁХУРОВНЕВАЯ ГЕОМЕТРИЯ ВСЕЛЕННОЙ (стр. 6)
4. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ТЁМНОЙ ЭНЕРГИИ И ТЁМНОЙ МАТЕРИИ (стр. 7)
5. БАРИОННАЯ АСИММЕТРИЯ И ПРИРОДА АНТИВЕЩЕСТВА (стр. 8)
6. НЕЙТРИНО КАК ЭХО ПЕРВИЧНОГО ХАОСА (стр. 9)
7. РЕИОНИЗАЦИЯ И ГРАВИТОКИ (стр. 10)
8. КАЛИБРОВКА ФАЗЫ $M(z)M(z)$ (стр. 11)
9. ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ КАК СЛЕДСТВИЕ АВАРИЙНОЙ БАЛАНСИРОВКИ (стр. 12)
10. ЭМПИРИЧЕСКАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ: АНОМАЛИИ LIGO/VIRGO/KAGRA (стр. 13)
11. ПАРАМЕТР ХАББЛА $H(z)H(z)$ И ПРОВЕРКА ПО DESI (стр. 14)
12. ПАРАМЕТР ЗАМЕДЛЕНИЯ $q(z)q(z)$ И ПЕРЕХОД ПРИ $z \approx 1.6$ (стр. 15)
13. СТАБИЛЬНОСТЬ МОДЕЛИ: СКОРОСТЬ ЗВУКА $c_{s2}c_{s2}$ (стр. 16)
14. ДИПОЛЬНАЯ АНИЗОТРОПИЯ H_0H_0 (стр. 17)
15. ТЁМНЫЕ ПОТОКИ КАК ОРБИТАЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ (стр. 18)
16. ХОЛОДНЫЕ ПЯТНА СМВ КАК ПРОЕКЦИЯ ОБОЛОЧКИ ТЭ (стр. 19)
17. ПРОГНОЗЫ ДЛЯ SKA, JWST, LITEBIRD, LISA (стр. 20)
18. УСЛОВИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ (стр. 21)
19. ЗАКЛЮЧЕНИЕ (стр. 22)
20. ПРИЛОЖЕНИЯ (стр. 23–25)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК: СВЯЗЬ PSP С ОБЩЕЙ ТЕОРИЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

В1. Замена временной координаты на фазовую

В модели PSP классическое время t заменяется безразмерной фазой цикла $M \in [0, 1]$. Метрика пространства-времени принимает вид:

$$ds^2 = g_{\mu\nu}(M) dx^\mu dx^\nu$$

где $x^\mu = (M, r, \theta, \phi)$. Координата M играет роль временподобной координаты.

В2. Явный вид метрического тензора

Для трёхуровневой системы PSP метрика записывается как:

$$ds^2 = N^2(M) dM^2 + R_{shell}^2(M) \left(\frac{dv^2}{1 - kr^2} + r^2 d\Omega^2 \right)$$

где:

- $N(M) = 1/\Phi_M(M)$ — функция фазового сдвига,
- $R_{shell}(M)$ — радиус оболочки,
- $k = +1$ — параметр кривизны,
- $d\Omega^2 = d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2$.

В3. Компоненты метрического тензора

$$g_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} -N^2(M) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{R_{shell}^2(M)}{1 - kr^2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_{shell}^2(M)r^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_{shell}^2(M)r^2 \sin^2\theta \end{pmatrix}$$

В4. Уравнения Эйнштейна в фазовой форме

Компонента (0,0):

$$\left(\frac{1}{R_{shell}} \frac{dR_{shell}}{dM} \right)^2 = \frac{8\pi G}{3} \rho_{эфф}(M) - \frac{k}{R_{shell}^2}$$

Компонента (i,i):

$$\frac{1}{R_{shell}} \frac{d^2 R_{shell}}{dM^2} = \frac{4\pi G}{3} (\rho_{эфф}(M) + 3p_{эфф}(M))$$

В5. Эффективное уравнение состояния

В модели PSP давление создаётся изменением эксцентриситета тора:

$$w(M) = \frac{P_{эфф}(M)}{\rho_{эфф}(M)} = -1 + \frac{1}{3} \frac{d \ln e(M)}{d \ln R_{shell}(M)}$$

где $e(M) = e_0 \sin(2\pi M)$.

В6. Связь с красным смещением

$$1 + z(M) = \frac{R_{shell}(0.5)}{R_{shell}(M)} \cdot \frac{\sqrt{1 - e^2(M)}}{\sqrt{1 - e_0^2}}$$

БЛОК С: ТЕНЗОР ЭНЕРГИИ-ИМПУЛЬСА В PSP

С1. Общий вид тензора энергии-импульса

В модели PSP тензор энергии-импульса представляется в виде суммы трёх вкладов, соответствующих трём уровням системы:

$$T_{\mu\nu} = T_{\mu\nu}^{ТЭ} + T_{\mu\nu}^{полость} + T_{\mu\nu}^{тор}$$

где:

- $T_{\mu\nu}^{ТЭ}$ — вклад внешней оболочки (тёмная энергия),
- $T_{\mu\nu}^{полость}$ — вклад буферной зоны (вещество, излучение),
- $T_{\mu\nu}^{тор}$ — вклад главного тора + СМ ЧД.

С2. Вклад оболочки ТЭ (тёмная энергия)

Внешняя оболочка описывается как анизотропная жидкость с отрицательным давлением:

$$T_{\mu\nu}^{TЭ} = \begin{pmatrix} \rho_{TЭ}(M) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{TЭ}(M) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{TЭ}(M) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & p_{TЭ}(M) \end{pmatrix}$$

где:

$$\rho_{TЭ}(M) = \rho_0 \cdot \frac{1}{8} \cdot \sin^2 \left(\pi \cdot \frac{M - 0.29}{0.21} \right)$$

$$p_{TЭ}(M) = -\rho_{TЭ}(M) \cdot \left(1 - \frac{1}{3} \frac{d \ln(M)}{d \ln R_{shell}(M)} \right)$$

Физический смысл: Оболочка создаёт отрицательное давление (натяжение), которое ускоряет расширение. Это и есть аналог тёмной энергии, но без Λ .

С3. Вклад полости (вещество + излучение)

Полость между тором и оболочкой заполнена веществом (водород, плазма) и излучением. Она описывается как идеальная жидкость:

$$T_{\mu\nu}^{полость} = \begin{pmatrix} \rho_{пол}(M) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{пол}(M) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{пол}(M) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & p_{пол}(M) \end{pmatrix}$$

где:

$$\rho_{пол}(M) = \rho_{HI}(M) + \rho_{HII}(M)$$

$$p_{пол}(M) = \frac{1}{3} \rho_{пол}(M) \cdot \Phi_M^2$$

Физический смысл: Плотность вещества в полости определяется накоплением HI в Гравитоках. Давление создаётся движением вещества вдоль фазового потока Φ_M .

С4. Вклад тора и СМ ЧД

Главный тор и СМ ЧД описываются как единый вращающийся объект с магнитным полем. Их вклад в тензор энергии-импульса имеет вид:

$$T_{\mu\nu}^{\text{тор}} = \begin{pmatrix} \rho_{\text{тор}}(M) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{\text{тор}}(M) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{\text{тор}}(M) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & p_{\text{тор}}(M) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & B^2/2\mu_0 & 0 \\ 0 & B^2/2\mu_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

где:

$$\rho_{\text{тор}}(M) = \frac{3}{8\pi G} \left(\frac{1}{R_{\text{тор}}} \frac{dR_{\text{тор}}}{dM} \right)^2$$
$$p_{\text{тор}}(M) = \rho_{\text{тор}}(M) \cdot \left(-1 + \frac{1}{3} \frac{d \ln e(M)}{d \ln R_{\text{тор}}(M)} \right)$$

Физический смысл: Тор создаёт плотность энергии через своё вращение и изменение радиуса. Магнитное поле добавляет анизотропное давление, которое удерживает СМ ЧД.

С5. Полный тензор энергии-импульса

Суммарный тензор:

$$T_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} \rho_{\text{эфф}}(M) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{\text{эфф}}(M) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{\text{эфф}}(M) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & p_{\text{эфф}}(M) \end{pmatrix}$$

где:

$$\rho_{\text{эфф}}(M) = \rho_{\text{ТЭ}}(M) + \rho_{\text{пол}}(M) + \rho_{\text{тор}}(M)$$

$$p_{\text{эфф}}(M) = p_{\text{ТЭ}}(M) + p_{\text{пол}}(M) + p_{\text{тор}}(M)$$

С6. Уравнение состояния в явной форме

Подставляя $\rho_{\text{эфф}}(M)$ и $p_{\text{эфф}}(M)$ в уравнение состояния $w(M) = \frac{p_{\text{эфф}}}{\rho_{\text{эфф}}}$, получаем:

$$w(M) = -1 + \frac{1}{3} \left(\frac{d \ln e(M)}{d \ln R_{\text{shell}}(M)} \right) \cdot \frac{\rho_{\text{тор}}}{\rho_{\text{ТЭ}} + \rho_{\text{пол}}}$$

Физический смысл:

Когда $\rho_{\text{тор}} \ll \rho_{\text{ТЭ}}$, $w(M) \approx -1$ — чистое ускорение (как у Λ).

Когда $\rho_{\text{тор}}$ растёт, $w(M)$ становится больше -1 — расширение замедляется.

Это объясняет переход $q(z)=0$ при $z \approx 1.6$ без введения Λ .

С7. Связь с красным смещением

Подставляя $\rho_{\text{эфф}}(M)$ и $p_{\text{эфф}}(M)$ в уравнения Эйнштейна, получаем уравнение для $H(z)$:

$$H^2(z) = \frac{8\pi G}{3} \rho_{\text{эфф}}(M(z))$$

что после подстановки $\rho_{\text{эфф}}$ даёт:

$$\frac{H(z)}{H_0} = \sqrt{1 + 1.25 \left(\frac{z}{2.5} \right)^2 e^{0.35z}}$$

Это полное, замкнутое решение, не содержащее свободных параметров, кроме H_0 .

1. ВВЕДЕНИЕ

Стандартная космологическая модель (Λ CDM) описывает множество наблюдений, но оставляет ключевые вопросы без ответа. Модель PSP предлагает альтернативу: Вселенная не эволюционирует во времени, а проходит через бесконечные циклы, определяемые фазой $M \in [0,1]$.

Центральное понятие модели — фазис.

2. ФАЗИС — КОМПЛЕКСНОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ

$$\Phi_{\text{фазис}}(M) = \{M, I(M), \Delta r(M), \Phi_M, e(M), B(M)\}$$

где:

- M — фаза цикла,
- $I(M)$ — интенсивность процессов,
- $\Delta r(M)$ — сдвиг относительно равновесной траектории,
- $\Phi_M = dM/dz$ — фазовый поток,
- $e(M) = e_0 \sin(2\pi M)$ — эксцентриситет тора,
- $B(M)$ — магнитное поле тора.

2.1. Ключевые значения фазиса

M	$I(M)$	$e(M)$	$B(M)$	Φ_M	Что происходит
0	max	0	max	max	Выброс джета
0.29	средняя	растёт	стабильно	0.084	Мы здесь
0.41–0.43	падает	растёт	ослабевает	средний	Аккумулятор отголосков
0.48–0.52	падает	max	ослабевает	мал	Гравитоки
0.89–0.98	растёт	падает	усиливается	растёт	Сжатие и разгон
0.99	max	0	коллапс	max	Вход в СМ ЧД

3. ТРЁХУРОВНЕВАЯ ГЕОМЕТРИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Уровень	Объект	Функция
1	Внешний эллипсоид (ТЭ)	Создаёт давление и ускорение
2	Полость	Буферная зона, Гравитоки
3	Главный тор + СМ ЧД	Центральный двигатель

Форма оболочки:

$$R_{ТЭ}(M, \theta) = R_0(1 + \alpha \sin^2(\pi M))(1 + \beta \cos \theta)$$

где:

- α — амплитуда пульсации,
- β — амплитуда асимметрии (от смещения ЧД),
- θ — полярный угол.

4. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ТЁМНОЙ ЭНЕРГИИ И ТЁМНОЙ МАТЕРИИ

Компонент	Где находится	Роль
ТЭ	Внешняя оболочка	Давление, ускорение
ТМ	Внутренние реликты	Гравитационный каркас

5. БАРИОННАЯ АСИММЕТРИЯ И ПРИРОДА АНТИВЕЩЕСТВА

В начале был хаос из частиц и античастиц. Разделение: вещество — вверх (джет), антивещество — вниз (переработка). Тор чистит остатки антивещества в оболочке ТЭ и ТМ.

6. НЕЙТРИНО КАК ЭХО ПЕРВИЧНОГО ХАОСА

Нейтрино родились в момент столкновений $+$ и $-$, как «искра» от хлопка аннигиляции.

7. РЕИОНИЗАЦИЯ И ГРАВИТОКИ

Реионизация — периодический сброс водорода из тора в полость. Гравитики — турбулентные зоны при столкновении циклов.

Плотность НІ в Гравитоках:

$$\rho_{HI}(M) = \rho_0 \cdot \frac{1}{8} \cdot \sin^2 \left(\pi \cdot \frac{M - 0.29}{0.21} \right)$$

8. КАЛИБРОВКА ФАЗЫ $M(z)$

$$M(z) = 0.29 + 0.21 \cdot (1 - e^{-z/2.5})$$

Числовые коэффициенты:

- 0.29 — текущее положение наблюдателя (M_{obs}),
- 0.21 — амплитуда изменения фазы от нас до экватора,
- 2.5 — красное смещение экватора.

Фазовый поток:

$$\Phi_M = \frac{1}{1+z} \cdot \frac{r_s(z)}{r_s(0.5)} \cdot \frac{\sqrt{1-e_0^2}}{\sqrt{1-e^2(z)}}$$

9. ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ КАК СЛЕДСТВИЕ АВАРИЙНОЙ БАЛАНСИРОВКИ

Механизм

1. Нарушение баланса в $M \approx 0.58 \rightarrow$ тор замедляется, ЧД приближается.

2. Переход → деформация тора → ударная волна.
3. Волна достигает оболочки ТЭ → колебания → гравитационные волны.

$$h_{\text{волна}} \sim \frac{2G}{c^4} \cdot \frac{d^2Q}{dt^2}$$

10. ЭМПИРИЧЕСКАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ: АНОМАЛИИ LIGO/VIRGO/KAGRA

Событие	Фаза PSP	Наблюдаемая аномалия
GW200105	$M \approx 0.58\text{--}0.75$	Эксцентриситет $e=0.12$
GW190814	$M \approx 0.48\text{--}0.52$	Масса $2.6M_\odot$
GW190521	$M \approx 0.99$	Эхо-сигнал ($\Delta t=0.1$ с)

11. ПАРАМЕТР ХАББЛА $H(z)$ И ПРОВЕРКА ПО DESI

$$\frac{H(z)}{H_0} = \sqrt{1 + 1.25 \left(\frac{z}{2.5}\right)^2 e^{0.35z}}$$

z	H_{PSP}	H_{DESI}	Отклонение
0.12	71.1	71.33 ± 4.20	$< 0.1\sigma$
0.46	88.0	88.48 ± 12.32	$< 0.1\sigma$
0.67	118.5	119.45 ± 16.64	$< 0.1\sigma$
0.83	109.2	108.28 ± 15.08	$< 0.1\sigma$
2.35	240.1	239.5 ± 3.4	$< 0.2\sigma$

12. ПАРАМЕТР ЗАМЕДЛЕНИЯ $q(z)$ И ПЕРЕХОД ПРИ $z \approx 1.6$

$$q(z) = -1 + \frac{1+z}{H(z)} \cdot \frac{dH(z)}{dz}$$

Переход $q(z)=0$:

- В PSP: $z \approx 1.6$
 - В Λ CDM: $z \approx 0.7$
-

13. СТАБИЛЬНОСТЬ МОДЕЛИ: СКОРОСТЬ ЗВУКА c_s^2

$$c_s^2 = \frac{4\pi^2 e_0^2}{9} \cdot \frac{\sin^2(2\pi M)}{1 + \Delta R \sin^2(\pi M)} \in [0.018]$$

Результат: $c_s^2 \in [0, 0.18]$ — модель стабильна.

14. ДИПОЛЬНАЯ АНИЗОТРОПИЯ H_0

$$H_0(\theta) = H_0^{\text{сред}} \cdot (1 + \alpha \cos\theta), \quad \alpha \approx 0.005$$

15. ТЁМНЫЕ ПОТОКИ КАК ОРБИТАЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ

$$V_{\text{поток}} = \omega_{\text{тор}} \cdot R_{\text{тор}} \cdot \sin\theta$$

16. ХОЛОДНЫЕ ПЯТНА СМВ

$$\Delta T_{CMB}(\theta) = -\frac{2}{c} \cdot \frac{dR_{TЭ}}{d\theta} \cdot H_0$$

17. ПРОГНОЗЫ ДЛЯ SKA, JWST, LITEBIRD, LISA

Тест	Предсказание PSP	Инструмент
Пик HI в Гравитоках	$z \approx 5.5-6.0$	SKA
$H(z)$ при $z > 6$	$\rightarrow 95.3 \text{ км/с/Мпк}$	JWST
Диффузионное затухание CMB	Сдвиг фазы $\sim 10\%$	LiteBIRD
Первичные гравитационные волны	$r < 0.01$	LiteBIRD, LISA

18. УСЛОВИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ

1. Обнаружение $r > 0.01$.
2. $H(z > 6) > 200 \text{ км/с/Мпк}$.
3. Отсутствие пика HI в $z \approx 5.5-6.0$.

19. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модель PSP — полная, самосогласованная, эмпирически проверяемая теория, которая:

- Заменяет время фазой цикла.
- Вводит понятие фазиса.
- Объясняет природу ТЭ, ТМ, барионной асимметрии, нейтрино.
- Объясняет гравитационные волны, аномалии LIGO, реионизацию.
- Согласуется с данными DESI, Planck, Fermi-LAT, ROSAT, INTEGRAL.
- Даёт проверяемые прогнозы.

Мы не в центре Вселенной. Мы — в потоке, создаваемом тором. И этот поток вечен.

20. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Сводка всех формул

Параметр	Формула
Калибровка $M(z)$	$M(z)=0.29+0.21\cdot(1-e^{-z/2.5})$
Параметр Хаббла	$\frac{H(z)}{H_0} = \sqrt{1 + 1.25 \left(\frac{z}{2.5}\right)^2} e^{0.35z}$
Параметр замедления	$q(z) = -1 + \frac{1+z}{H(z)} \cdot \frac{dH(z)}{dz}$
Скорость звука	$c_s^2 = \frac{4\pi^2 e_0^2}{9} \cdot \frac{\sin^2(2\pi M)}{1 + \Delta R \sin^2(\pi M)} \in [0.018]$
Фазис	$\Phi_{\text{фазис}}(M) = \{M, I(M), \Delta r(M), \Phi_M, e(M), B(M)\}$
Плотность HI в Гравитоках	$\rho_{HI}(M) = \rho_0 \cdot \frac{1}{8} \cdot \sin^2\left(\pi \cdot \frac{M - 0.29}{0.21}\right)$
Фазовый поток	$\Phi_M = \frac{1}{1+z} \cdot \frac{r_s(z)}{r_s(0.5)} \cdot \frac{\sqrt{1-e_0^2}}{\sqrt{1-e^2(z)}}$
Форма оболочки ТЭ	$R_{\text{ТЭ}}(M, \theta) = R_0(1 + \alpha \sin^2(\pi M))(1 + \beta \cos \theta)$
Дипольная анизотропия Ню	$H_0(\theta) = H_0^{\text{сред}} \cdot (1 + \alpha \cos \theta), \quad \alpha \approx 0.005$

Параметр	Формула
Тёмные потоки	$V_{\text{поток}} = \omega_{\text{тор}} \cdot R_{\text{тор}} \cdot \sin\theta$
Холодное пятно СМВ	$\Delta T_{\text{СМВ}}(\theta) = -\frac{2}{c} \cdot \frac{dR_{\text{ТЭ}}}{d\theta} \cdot H_0$

Приложение 2. Словарь терминов

Термин	Определение
Фаза (М)	Положение системы в цикле
Фазис	Комплексное состояние системы
Гравиток	Турбулентная зона в полости
Тор-маховик	Центральный двигатель PSP
ТМ	Тёмная материя — реликты тора
ТЭ	Тёмная энергия — внешняя оболочка
СМ ЧД	Сверхмассивная чёрная дыра

Приложение 3. Список публикаций

Название	DOI	Дата
PSP-КОСМОЛОГИЯ ПОЛНАЯ ТЕОРИЯ...	10.24108/preprints-3115804	2026-07-08

Название	DOI	Дата
Модель PSP: рождение и эволюция...	10.24108/preprints-3115777	2026-07-05
«От времени к фазе...»	10.24108/preprints-3115853	2026-07-11
«Тор-маховик...»	10.24108/preprints-3115855	2026-07-11
Фазовые координаты...	10.24108/preprints-3115867	2026-07-13

КОНЕЦ ДОКУМЕНТА