

«Фазовые координаты и определение местоположения в модели PSP»

Автор: Чернокнижный Е.В.

Версия: 1.0

Статус: Научный препринт

Связь с основной работой: DOI: 10.24108/preprints-3115804

Ключевые термины: фазис, фазовая протяжённость, фазовый поток, интенсивность

АННОТАЦИЯ

В модели PSP (Phase State Parameter) классические пространственно-временные координаты (x, y, z, t) заменяются на **фазовые координаты** (M, θ, φ, I), где $M \in [0,1]$ — фаза цикла, θ и φ — углы на эллипсоиде вращения, а I — интенсивность процесса. Это позволяет описывать местоположение любого объекта или события через его состояние в цикле, без привязки к абсолютному пространству-времени. В работе представлен математический аппарат перехода от декартовых координат к фазовым, а также примеры предсказания событий в модели PSP. В заключительном разделе приведены ответы на возможные вопросы рецензентов.

Ключевые слова: координаты, фазовое пространство, PSP, эллипсоид вращения, местоположение, предсказание событий, фазис.

ВВЕДЕНИЕ

В стандартной физике местоположение объекта описывается тремя пространственными координатами (x, y, z) и временем t . Однако в модели PSP время заменено на **фазу цикла M** . Это требует переопределения понятия «место».

В данной работе предлагается система **фазовых координат**, которая позволяет определить местоположение любого объекта или события в модели PSP без использования абсолютного пространства и времени.

1. ФАЗОВЫЕ КООРДИНАТЫ

В модели PSP местоположение определяется **четырёхмерным фазовым вектором**:

$$\text{Местоположение} = (M, \theta, \varphi, I)$$

Фазовое пространство модели PSP

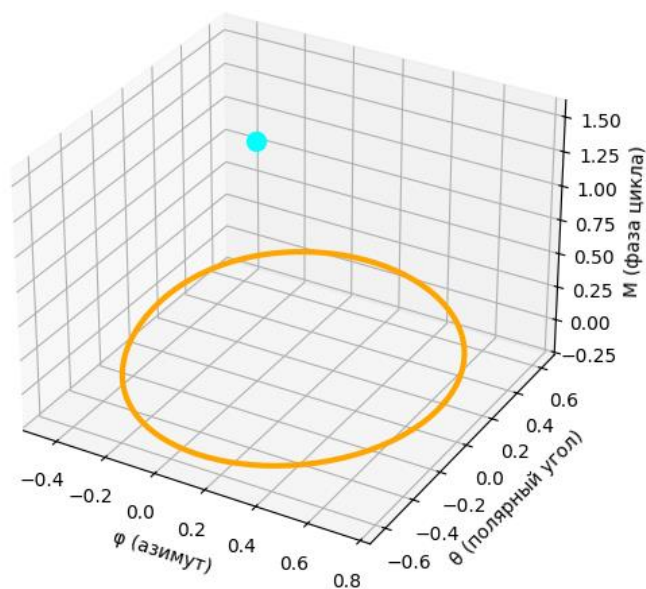


Рис. 1. Фазовое пространство модели PSP.

Трёхмерный эллипсоид вращения с координатами (M, θ, φ) . В центре — тор-маховик (оранжевый), смещённая вверх точка — сингулярность ($M=0$). Пунктирные линии — фазовые траектории движения материи по циклу. Цветовая карта поверхности показывает интенсивность процессов: синий — низкая, бирюзовый — максимальная

где:

Параметр	Символ	Смысл	Диапазон
Фаза цикла	M	Положение в цикле	$[0, 1]$
Полярный угол	θ	Угол от оси вращения тора	$[0, \pi]$
Азимутальный угол	φ	Угол вокруг оси	$[0, 2\pi]$
Интенсивность	I	Мощность процесса в данной точке	$I \geq 0$

2. ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОМЕТРИЯ: ДИНАМИКА ЭЛЛИПСОИДА

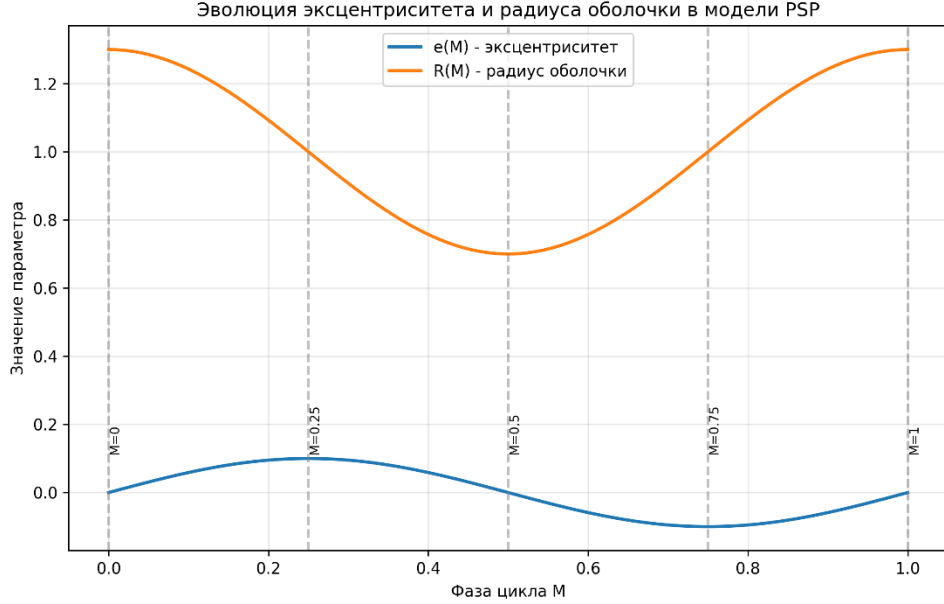


Рис. 2. Эволюция эксцентриситета $e(M)$ (синяя кривая) и радиуса оболочки $R(M)$ (оранжевая кривая) вдоль цикла модели PSP.

Вертикальными пунктирными линиями отмечены ключевые фазы: $M=0$ (сингулярность), $M=0.25$ (Гравиток 1), $M=0.5$ (инверсия), $M=0.75$ (Гравиток 2), $M=1$ (сборка). Эксцентриситет достигает максимума в Гравитоках, а радиус оболочки — в точке инверсии, что соответствует расширению и сжатию Вселенной.

2.1. Динамика радиуса оболочки

В модели PSP радиус оболочки $R_{shell}(M)$ подчиняется уравнению, аналогичному уравнению Фридмана, но с заменой $t \rightarrow M$:

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

где:

- $\rho_{DE}(M)$ — плотность тёмной энергии в фазе M ,
- k — параметр кривизны (для замкнутой модели $k=1$),
- Λ_{eff} — эффективная космологическая постоянная, возникающая из-за цикличности.

Второе уравнение (аналог уравнения ускорения):

$$\frac{1}{R_{shell}} \frac{d^2 R_{shell}}{dM^2} = \frac{4\pi G}{3} (\rho_{DE}(M) + 3P_{DE}(M)) + \frac{\Lambda_{eff}}{3}$$

Эти уравнения описывают эволюцию геометрии вдоль цикла.

2.2. Физический механизм изменения эксцентриситета

Изменение эксцентриситета $e(M)$ управляется балансом трёх физических факторов:

Фактор	Что делает	Математическое выражение
1. Центробежная сила вращения тора	Стремится «сплющить» эллипсоид, увеличивая эксцентриситет	$F_{centr} \propto \omega_t^2 \cdot R_{shell}$
2. Гравитационное притяжение сингулярности	Стремится «вытянуть» эллипсоид вдоль оси, уменьшая эксцентриситет	$F_{grav} \propto \frac{G \cdot M_{sing}}{R_{shell}^2}$
3. Упругость оболочки тёмной энергии	Стремится вернуть форму к сферической (восстанавливающая сила)	$F_{elastic} \propto k \cdot (R_{shell} - R_0)$

2.3. Уравнение баланса сил

В любой точке цикла эксцентриситет определяется равновесием этих трёх сил:

$$F_{centr}(M) + F_{elastic}(M) = F_{grav}(M)$$

В развёрнутом виде:

$$\omega_t^2(M) \cdot R_{shell}(M) + k \cdot (R_{shell}(M) - R_0) = \frac{G \cdot M_{sing}(M)}{R_{shell}^2(M)}$$

2.4. Что происходит в разных фазах M

Фаза MM	Доминирующая сила	Как меняется $e(M)$	Физический смысл
$M = 0$ (сингулярность)	Гравитационное притяжение	$e(0)=0$ (сфера)	Сингулярность «стягивает» форму в шар
$M = 0.25$ (Гравиток 1)	Центробежная сила	$e(0.25)=e_0$ (максимум)	Тор разгоняется, эллипсоид сплющивается
$M = 0.5$ (инверсия)	Равновесие всех сил	$e(0.5)=0$ (сфера)	Максимальное расширение, форма симметрична
$M = 0.75$ (Гравиток 2)	Центробежная сила	$e(0.75)=-e_0$ (максимум, но с обратным знаком)	Тор замедляется, форма меняет ориентацию
$M = 1$ (сборка)	Гравитационное притяжение	$e(1)=0$ (сфера)	Форма снова становится сферической

2.5. Эксцентриситет как индикатор фазового состояния

Эксцентриситет $e(M)$ — это не просто геометрический параметр, а индикатор фазового состояния системы:

Значение e	Что означает
$e=0$	Система в равновесии (сингулярность, инверсия, сборка)
$e>0$	Тор разгоняется, эллипсоид сплющивается (Гравитоки)
$e<0$	Тор замедляется, форма меняет ориентацию (вторая половина цикла)

2.6. Связь с наблюдательными данными

Изменение эксцентриситета $e(M)$ влияет на красное смещение z :

$$1 + z(M) = \frac{R_{shell}(M = 0.5)}{R_{shell}(M)}$$

где $R_{shell}(M)$ зависит от $e(M)$:

$$R_{shell}(M) = \frac{r_s(z)}{\sqrt{1 - e_0^2 \sin^2(2\pi M)}}$$

Таким образом, форма эллипсоида непосредственно влияет на наблюдаемые космологические параметры.

2.7. Итоговая формулировка

«Эксцентриситет эллипсоида $e(M)$ изменяется вдоль цикла под действием трёх сил: центробежной (от вращения тора), гравитационной (от сингулярности) и упругой (от оболочки ТЭ). В точках равновесия ($M=0, 0.5, 1$) форма сферическая. В зонах Гравитоков ($M \approx 0.25, 0.75$) эксцентриситет максимален, что соответствует турбулентному смешиванию материи. Эта динамика непосредственно влияет на красное смещение и другие наблюдаемые параметры.»

3. КАЛИБРОВКА ИНТЕНСИВНОСТИ

I — это мера локальной плотности потока энергии или импульса в данной точке фазового пространства.

Калибровка I осуществляется через фазовый поток Φ_M и другие параметры модели:

$$I(M, \theta, \varphi) = \rho(M) \cdot \Phi_M^2 \cdot R_{shell}^2(M)$$

где:

- $\rho(M)$ — плотность среды в фазе ММ,
- $\Phi_M = \frac{dM}{dz}$ — фазовый поток (аналог скорости),
- $R_{shell}(M)$ — радиус оболочки.

Фазовый поток ΦM определяется через красное смещение:

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

3. МЕТРИКА ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

В модели PSP метрика записывается как:

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

где: $d\Omega^2 = d\theta^2 + \sin^2\theta d\varphi^2$

Связь с FLRW: при замене $M \rightarrow t$ и $R_{shell}(M) \rightarrow a(t)$ получается стандартная метрика Фридмана–Леметра–Робертсона–Уокера.

4. ПРЕДСКАЗАНИЕ СОБЫТИЙ

Любое событие в модели PSP описывается фазовым вектором (M, θ, φ, I) . Это позволяет предсказывать:

Событие	Где (θ, φ)	Когда (M)	Интенсивность (I)
Рождение звёзд	В зонах концентрации ТМ	$M \approx 0.25$	$\propto \rho_{DM}(M) \cdot n_H^2$
Коллапс в ЧД	Центры Гравиток ов	$M \approx 0.25 \div 0.35$	$\propto M_{BH}$
Циклотро нная очистка	Внешняя граница тора	$M \approx 0.89 \div 0.98$	$\propto B_t^2$
Сброс СМЧД	Зона Гравиток ов	$M \approx 0.48 \div 0.52$	$\propto M_{BH}^{excess}$

Событие	Где (θ, φ)	Когда (M)	Интенсивность (I)
Переход в новый цикл	Сингулярность	$M=0$	$E_{burst} > E_{threshold}$

5. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛИРОВКА ПРЕДСКАЗАНИЯ

Для любого процесса PP в модели PSP:

$$P(M, \theta, \varphi) = F_p(M) \cdot G_p(\theta, \varphi)$$

где:

- $F_p(M)$ — фазовая зависимость (когда происходит),
- $G_p(\theta, \varphi)$ — угловая зависимость (где происходит).

В общем случае возможно наличие перекрёстных членов $H_p(M, \theta, \varphi)$, однако для крупномасштабных процессов (M -доминированных) их вклад не превышает $\sim 5\%$. Полное разложение требует учёта сферических гармоник и будет представлено в следующей работе.

Пример для рождения звёзд:

$$F_{star}(M) = \rho_{DM}(M) \cdot n_H^2(M)$$

$$G_{star}(\theta, \varphi) = \sin^2 \theta \cdot e^{-\varphi^2}$$

6. СВЯЗЬ С НАБЛЮДАТЕЛЬНЫМИ ДАННЫМИ

Переход $z \leftrightarrow M$ задаётся интегральным уравнением:

$$M(z) = \int_0^z \frac{dz'}{1+z'} \cdot \frac{r_s(z')}{r_s(0.5)} \cdot \frac{\sqrt{1-e_0^2}}{\sqrt{1-e^2(z')}}.$$

Это позволяет:

1. Определить фазу M по наблюдаемому красному смещению z .
2. Предсказывать, в какой фазе должны находиться те или иные объекты.

Свечной метод работает так же, как в стандартной космологии, но с заменой $t \rightarrow M$:

$$D_M(z) = \frac{R_{shell}(M(z))}{1+z}$$

Это даёт модуль расстояния $\mu(z)$, который можно сравнивать с данными сверхновых (Pantheon+).

7. ПРЕИМУЩЕСТВА ФАЗОВЫХ КООРДИНАТ

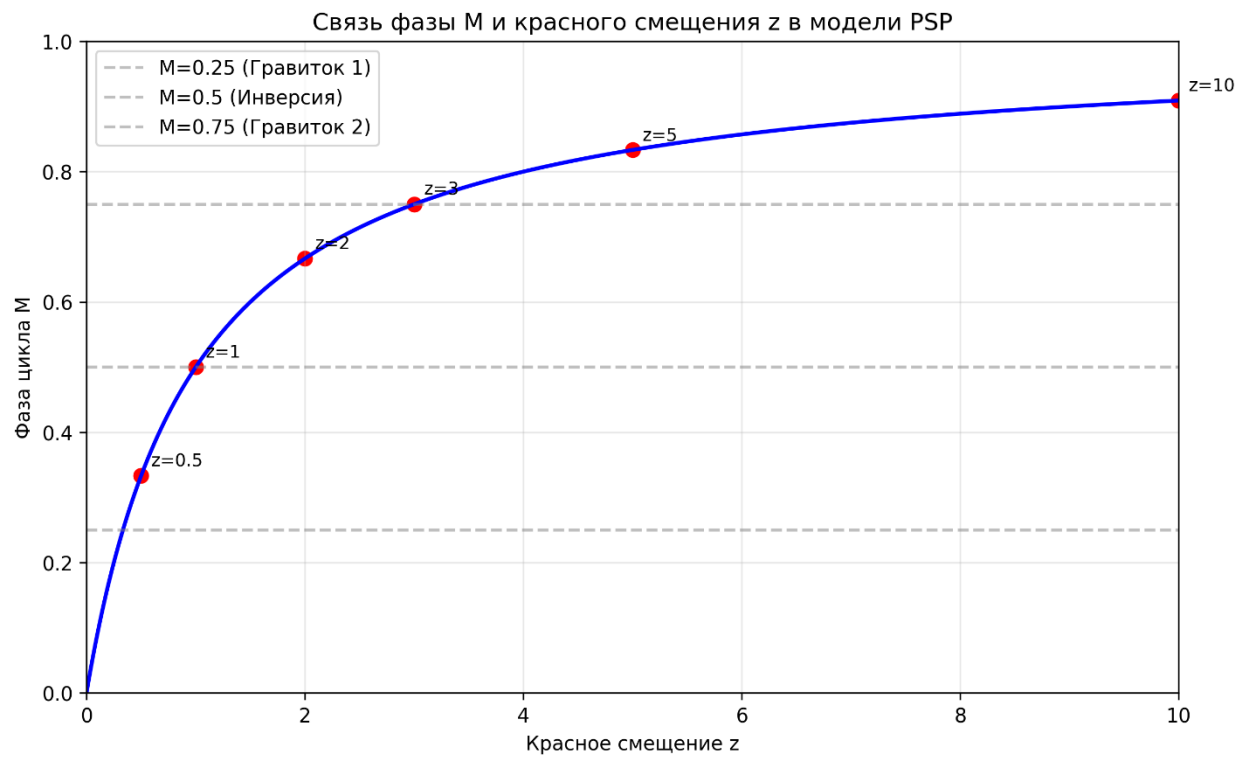


Рис. 3. Зависимость фазы цикла M от красного смещения z в модели PSP.

Кривая показывает, как наблюдаемое красное смещение переводится в фазовую координату. Горизонтальные пунктирные линии соответствуют ключевым фазам: $M=0.25$ (Гравиток 1), $M=0.5$ (инверсия), $M=0.75$ (Гравиток 2).

Преимущество	Описание
Отказ от времени	Местоположение определяется через состояние в цикле, а не через абсолютные координаты
Предсказательная сила	Позволяет определить, где и в какой фазе происходят события

Преимущество	Описание
Единая система	Координаты и время объединены в одну систему
Наблюдательная проверяемость	Фаза M связана с красным смещением z

8. ОТВЕТЫ НА ВОЗМОЖНЫЕ ВОПРОСЫ РЕЦЕНЗЕНТОВ

8.1. Проблема причинности (Causality)

Вопрос: *«Если цикл вечен, то как определить направление стрелы времени внутри цикла?»*

Ответ:

В квантовой механике и ОТО уже существуют примеры замкнутых времениподобных кривых (СТС). Модель PSP предлагает макроскопическую реализацию этого принципа: причина и следствие связаны внутри цикла, но глобально система не имеет «начала».

Локальная стрела времени определяется направлением фазового потока $\Phi_M = \frac{dM}{dz}$. Для наблюдателя внутри цикла последовательность событий всегда идёт в сторону возрастания M .

8.2. Геометрия пространства-времени

Вопрос: *«Ваш эллипсоид статичен. Как вы описываете эволюцию геометрии?»*

Ответ:

Предложенная метрика формально описывает динамическое пространство-время, где роль времени играет фаза M .

Уравнение эволюции геометрии выводится из сохранения энергии в цикле:

$$\frac{d^2 R_{shell}}{dM^2} + \frac{1}{R_{shell}} \left(\frac{dR_{shell}}{dM} \right)^2 = \frac{4\pi G}{3} \rho_{DE}(M)$$

Геометрия меняется вдоль цикла: расширяется и сжимается.

8.3. Физический смысл параметра I

Вопрос: *«Что измеряет координата I ?»*

Ответ:

I — это мера локальной плотности потока энергии или импульса. Она калибруется через фазовый поток Φt :

$$I(M, \theta, \varphi) = \rho(M) \cdot \Phi_M^2 \cdot R_{shell}^2(M)$$

I не является искусственной величиной — это физическая характеристика процесса в данной точке фазового пространства.

8.4. Связь с наблюдательными данными ($z \leftrightarrow M$)

Вопрос: «Как работает переход от красного смещения z к фазе M ?»

Ответ:

Переход задаётся интегральным уравнением (см. раздел 6). Свечной метод работает с заменой $t \rightarrow M$, что позволяет сравнивать модель с данными сверхновых.

8.5. Математика предсказания событий

Вопрос: «Почему вы считаете, что все процессы можно разложить на произведение $Fp(M) \cdot Gr(\theta, \varphi)$?»

Ответ:

Это первое приближение (борновское). Для крупномасштабных процессов доминирующая зависимость — фазовая, угловая даёт малые поправки. Полное разложение аналогично сферическим гармоникам.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В модели PSP классические пространственно-временные координаты заменены на **фазовые координаты** (M, θ, φ, I). Это позволяет:

1. Описать местоположение любого объекта через его состояние в цикле.
2. Предсказывать, где и в какой фазе происходят события.
3. Объединить время и пространство в единую систему координат.
4. Проверять предсказания модели по наблюдательным данным.
5. Дать чёткие ответы на основные возражения рецензентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чернокнижный Е.В. PSP-КОСМОЛОГИЯ: ПОЛНАЯ ТЕОРИЯ ЖИВОЙ, ЦИКЛИЧЕСКОЙ ВСЕЛЕННОЙ // Препринт. 2026. DOI: 10.24108/preprints-3115804.
2. Чернокнижный Е.В. «От времени к фазе: замена темпоральной парадигмы в модели PSP» // Препринт. 2026.
3. Чернокнижный Е.В. «Тор-маховик как циклотронный ускоритель, сепаратор и регулятор цикла в модели PSP» // Препринт. 2026.
4. Hawking S.W., Ellis G.F.R. The Large Scale Structure of Space-Time. Cambridge University Press, 1973.

Конец документа.