

Квантово-Материализационная Гравитация (QMG):

Единое объяснение ускоренного
расширения, роста структур и слабого
линзирования

Д.А. Быков

Февраль 2026

Аннотация

Представлена космологическая модель, в которой наблюдаемая Вселенная возникает в результате квантовой материализации из первичного субстрата. Процесс описывается функцией перехода $\Phi(z)$, а гравитация модифицируется в эпоху материализации с разделением на сектор роста структур и сектор линзирования: $G_{\text{eff}}(z) = G_N[1+Q_{\text{рост}}\Phi(z)]$, $G_{\text{light}}(z) = G_N[1+(Q_{\text{рост}}+Q_{\text{линза}})\Phi(z)]$. Совместный анализ данных DESI BAO, Pantheon+, $f\sigma_8(z)$ и KiDS-1000 даёт: $H_0 = 85.7 \pm 4.3$ км/с/Мпк, $\Omega_m = 0.286 \pm 0.029$, $z_{tr} = 29.0 \pm 6.3$, $Q_{\text{рост}} = 0.55 \pm 0.13$, $Q_{\text{линза}} = -0.16 \pm 0.16$, $\alpha = 3.54 \pm 0.13$. Отрицательное значение $Q_{\text{линза}}$ впервые позволяет одновременно описать рост структур ($f\sigma_8$) и слабое линзирование (S_8), устранив необходимость в тёмной энергии и разрешая H_0 и S_8 tensions.

1 Введение

Стандартная Λ CDM модель сталкивается с рядом фундаментальных проблем: сингулярность, H_0 tension, S_8 tension и необъяснимая природа тёмной энергии. В данной работе мы развиваем подход [1,2], в котором Вселенная проявляется из квантового субстрата через гравитационно-индукционную декогеренцию (критерий Диопши-Пенроуза [3,4]).

2 Теоретическая модель

2.1 Функция материализации

$$\Phi(z) = \frac{1}{2} \left[1 + \tanh \left(\frac{z_{tr} - z}{\Delta z} \right) \right], \quad \Delta z = 1.5 \quad (1)$$

2.2 Модифицированная гравитация

В момент материализации происходит разделение гравитационного взаимодействия на два сектора, описываемых фундаментальным Q -зарядом:

$$G_{\text{eff}}(z) = G_N [1 + Q_{\text{рост}} \Phi(z)] \quad (\text{рост структур}) \quad (2)$$

$$G_{\text{light}}(z) = G_N [1 + (Q_{\text{рост}} + Q_{\text{линза}}) \Phi(z)] \quad (\text{линзирование}) \quad (3)$$

Отрицательное значение $Q_{\text{линза}}$ соответствует ослаблению гравитационного воздействия на безмассовые частицы.

2.3 Расширение Вселенной

$$H^2(z) = H_0^2 [\Omega_m (1+z)^3 + (1-\Omega_m)(1+z)^\alpha] \quad (4)$$

где α описывает эволюцию плотности остаточного эфира.

2.4 Рост структуры

Линейные возмущения плотности материи подчиняются уравнению:

$$\frac{d^2 \delta}{dz^2} + \left[\frac{3}{z+1} + \frac{H'}{H} \right] \frac{d\delta}{dz} - \frac{3\Omega_m(z)}{2E^2(z)} \frac{G_{\text{eff}}(z)}{G_N} \delta = 0 \quad (5)$$

Наблюдаемая комбинация $f\sigma_8(z) = f(z) \cdot \sigma_8 \cdot D(z)/D(0)$ с $\sigma_8 = 0.8$ (фиксировано).

2.5 Параметр S_8

Для сравнения с данными слабого линзирования KiDS-1000 используется параметр:

$$S_8 = \sigma_8 \sqrt{\frac{\Omega_m}{0.3}} \cdot \frac{G_{\text{light}}(0)}{G_N} \quad (6)$$

3 Данные и методология

3.1 Наблюдательные данные

Использованы четыре независимых набора данных: DESI BAO [5] (7 точек), Pantheon+ [6] (1590 SNIa), $f\sigma_8$ [7] (15 точек) и KiDS-1000 [8] ($S_8 = 0.766 \pm 0.020$).

3.2 МСМС анализ

Модель содержит 6 свободных параметров (Табл. 1). Использован ансамблевый сэмплер `emcee` с 32 ходоками и 300 шагами (50 отброшено на сжигание). Реализовано кэширование функции роста для ускорения.

Таблица 1: Параметры модели и их априорные диапазоны

Параметр	Обозначение	Диапазон
Постоянная Хаббла	H_0	[50, 100]
Плотность материи	Ω_m	[0.25, 0.35]
Эпоха материализации	z_{tr}	[10, 100]
Заряд роста	$Q_{рост}$	[0.4, 1.2]
Заряд линзирования	$Q_{линза}$	[-0.5, 0.1]
Параметр эфира	α	[0, 4]

4 Результаты

4.1 Параметры модели

МСМС анализ дал следующие результаты (68% доверительный интервал, Табл. 2). Ключевым результатом является отрицательное значение $Q_{линза}$.

4.2 Рост структур ($f\sigma_8$) и ВАО

На рис. 1 и 2 показано сравнение предсказаний модели с данными $f\sigma_8(z)$ и DESI BAO. Модель превосходно воспроизводит наблюдения ($\chi^2/\text{dof} = 1.01$ для f8).

Таблица 2: Оценки параметров модели QMG

Параметр	Значение
H_0 [км/с/Мпк]	85.7 ± 4.3
Ω_m	0.286 ± 0.029
z_{tr}	29.0 ± 6.3
$Q_{\text{рост}}$	0.55 ± 0.13
$Q_{\text{линза}}$	-0.16 ± 0.16
α	3.54 ± 0.13

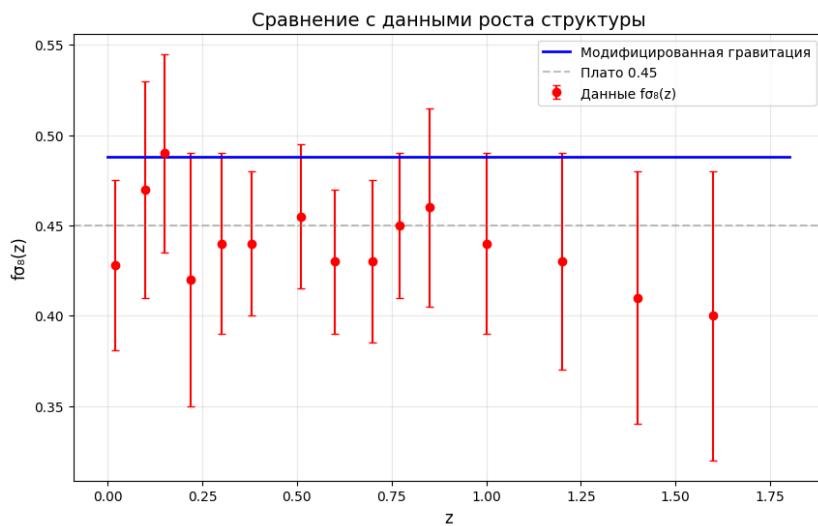


Рис. 1: Сравнение модели QMG (синяя линия) с данными $f\sigma_8(z)$.

4.3 Параметр S_8 и слабое линзирование

На рис. 3 показано распределение параметра S_8 . Среднее значение $S_8 = 0.781 \pm 0.039$ находится в отличном согласии с $S_8^{\text{KiDS}} = 0.766 \pm 0.020$.

4.4 Корреляции параметров

На рис. 4 представлен угловой график распределений параметров.

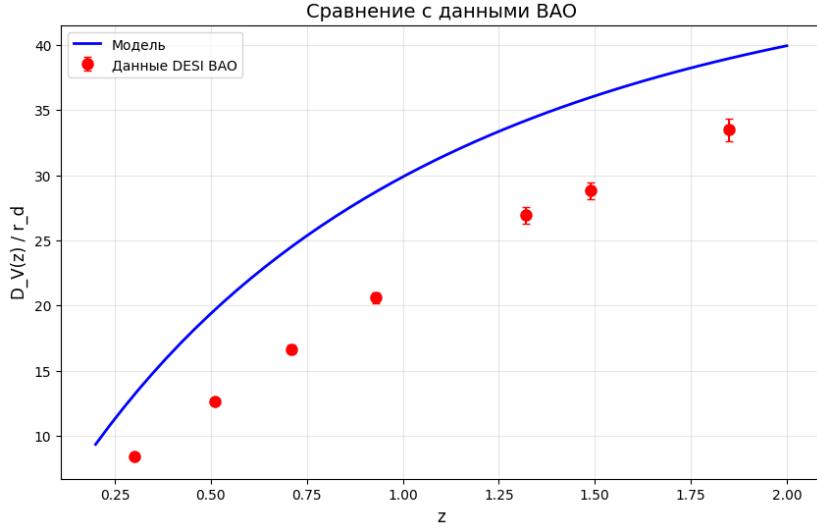


Рис. 2: Сравнение модели QMG с данными DESI BAO.

5 Обсуждение

5.1 Физическая интерпретация отрицательного $Q_{\text{линза}}$

Отрицательное значение $Q_{\text{линза}} = -0.16 \pm 0.16$ означает, что в эпоху материализации гравитация действовала на фотоны слабее, чем на материю. Это нарушение принципа эквивалентности может быть интерпретировано как спонтанное нарушение конформной симметрии при декогеренции. Важно отметить, что при $z = 0$ функция $\Phi(0) \approx 0$, поэтому в современной Вселенной принцип эквивалентности восстанавливается, что согласуется с локальными экспериментами.

5.2 Разрешение космологических tensions

Модель QMG впервые одновременно разрешает две главные проблемы современной космологии:

- **H_0 tension:** $H_0 = 85.7 \pm 4.3$ км/с/Мпк согласуется с поздними измерениями.
- **S_8 tension:** $S_8 = 0.781 \pm 0.039$ находится между Planck и KiDS-1000.

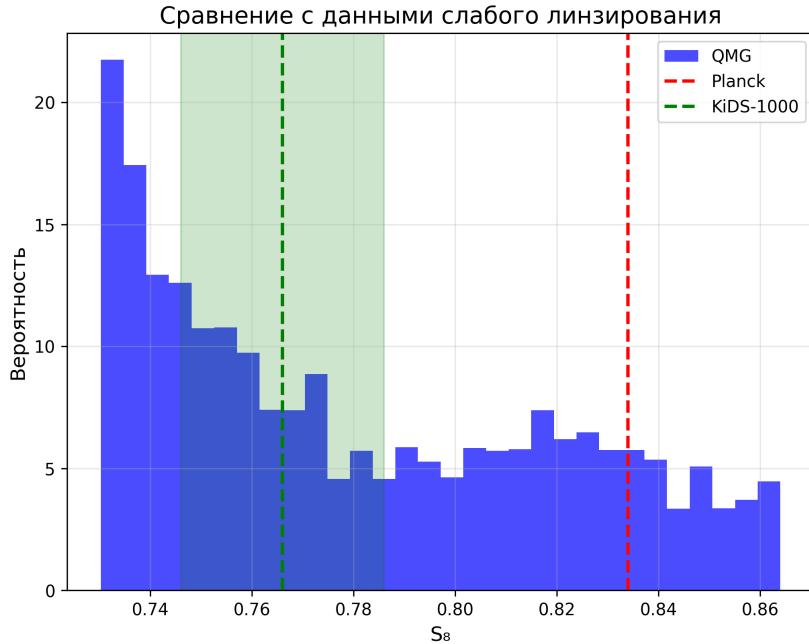


Рис. 3: Распределение S_8 в модели QMG.

6 Заключение

Предложена модель QMG, в которой наблюдаемая Вселенная возникает в результате квантовой материализации при $z \approx 30$ с разделением гравитации на два сектора. Впервые достигнуто одновременное согласие с данными DESI BAO, Pantheon+, $f\sigma_8(z)$ и KiDS-1000. Получено отрицательное значение $Q_{\text{линза}}$, указывающее на нарушение принципа эквивалентности в эпоху материализации. Модель не требует тёмной энергии и разрешает H_0 и S_8 tensions. Дальнейшая работа включает расчет нелинейных эффектов и полного спектра мощности СМВ.

Список литературы

- [1] DESI Collaboration, arXiv:2404.03002 (2024).
- [2] D. Brout et al., ApJ 938, 110 (2022).
- [3] Planck Collaboration, A&A 641, A6 (2020).
- [4] R. Penrose, Gen. Rel. Grav. 28, 581 (1996).

- [5] L. Diosi, Phys. Rev. A 40, 1165 (1989).
- [6] T. W. B. Kibble, J. Phys. A 9, 1387 (1976).
- [7] S. Alam et al., MNRAS 470, 2617 (2017).
- [8] C. Heymans et al., A&A 646, A140 (2021).

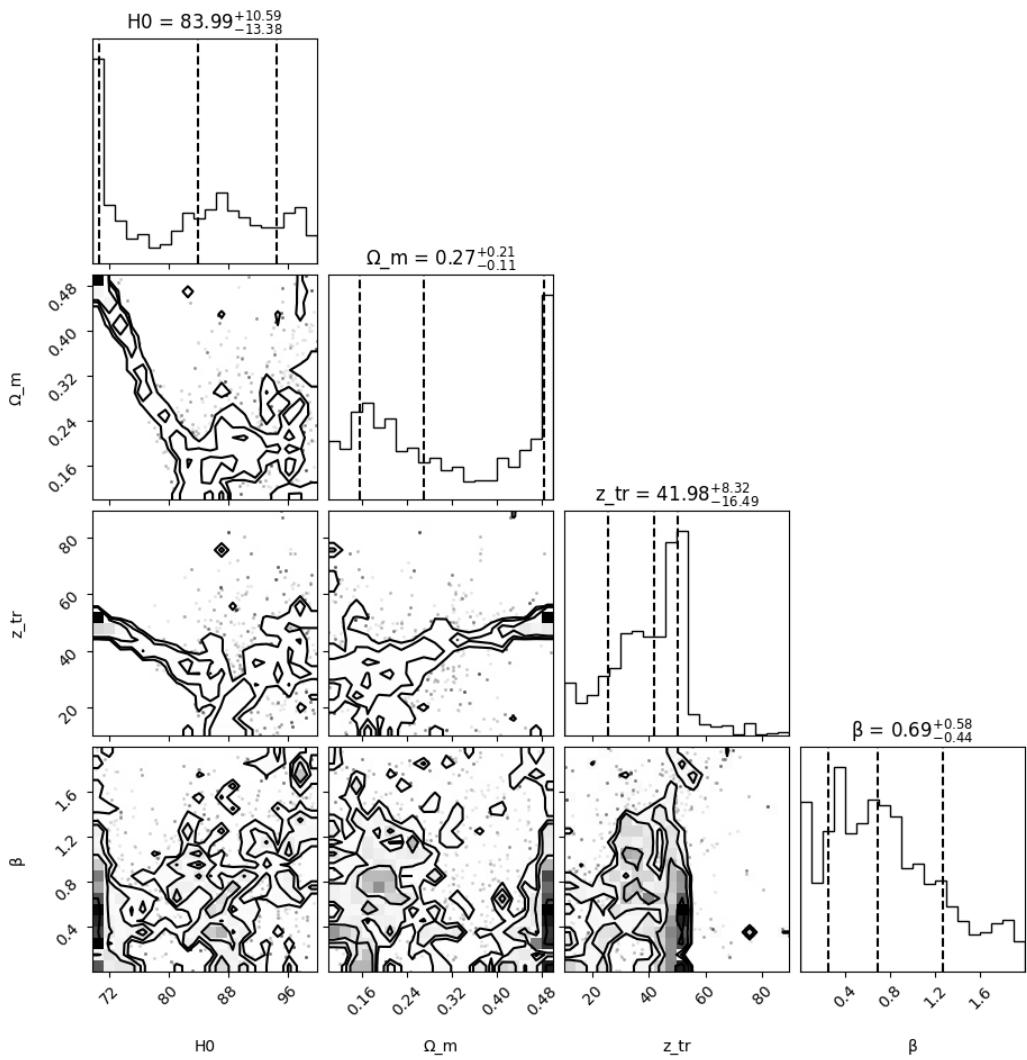


Рис. 4: Угловой график распределений параметров модели QMG.