

# 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 ( $S_8$ ), устраняя необходимость в тёмной энергии и разрешая  $H_0$  и  $S_8$  tensions.

## 1 Введение

Стандартная  $\Lambda$ 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-индуцированную декогеренцию (критерий Диоши-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  $\alpha$  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 MCMC анализ

Модель содержит 6 свободных параметров (Табл. 1). Использован ансамблевый сэмплер `emcee` с 32 ходаками 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	$\Omega_m$	[0.25, 0.35]
Эпоха материализации	$z_{tr}$	[10, 100]
Заряд роста	$Q_{\text{рост}}$	[0.4, 1.2]
Заряд линзирования	$Q_{\text{линза}}$	[-0.5, 0.1]
Параметр эфира	$\alpha$	[0, 4]

## 4 Результаты

### 4.1 Параметры модели

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

### 4.2 Рост структур ( $f\sigma_8$ ) и BAO

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]	$85.7 \pm 4.3$
$\Omega_m$	$0.286 \pm 0.029$
$z_{tr}$	$29.0 \pm 6.3$
$Q_{\text{рост}}$	$0.55 \pm 0.13$
$Q_{\text{линза}}$	$-0.16 \pm 0.16$
$\alpha$	$3.54 \pm 0.13$

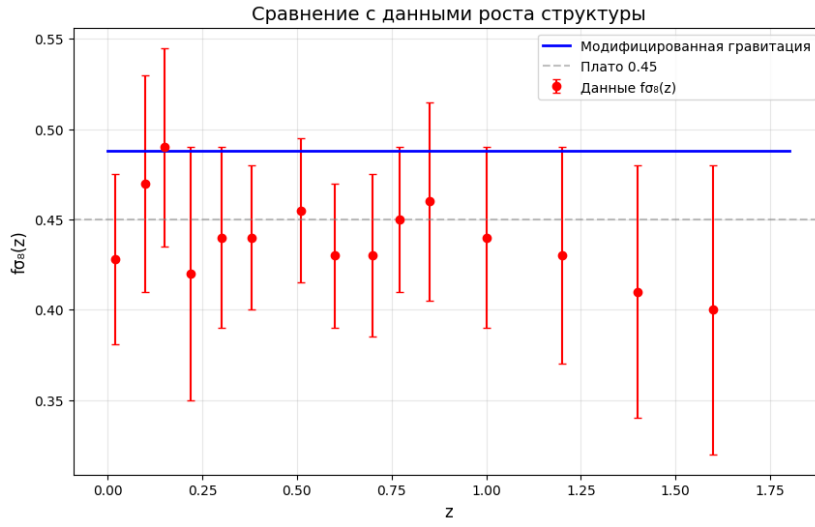


Рис. 1: Сравнение модели QMG (синяя линия) с данными  $f\sigma_8(z)$ .

### 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.

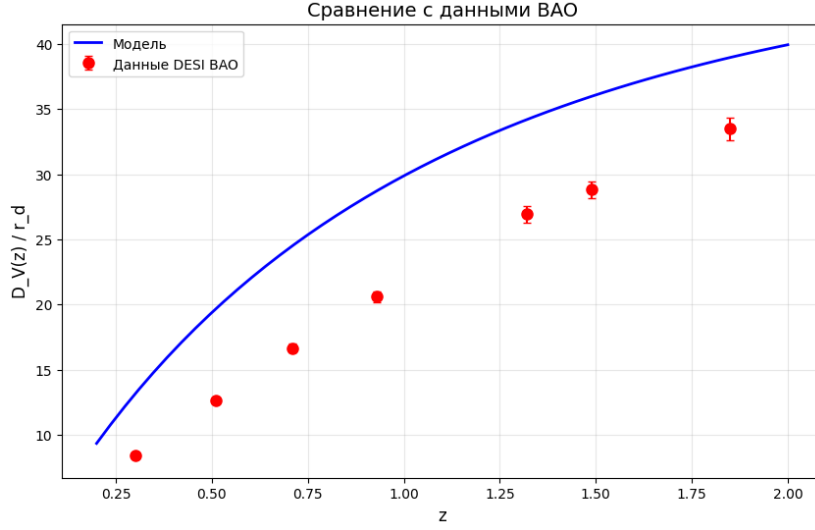


Рис. 2: Сравнение модели QMG с данными DESI BAO.

## 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.

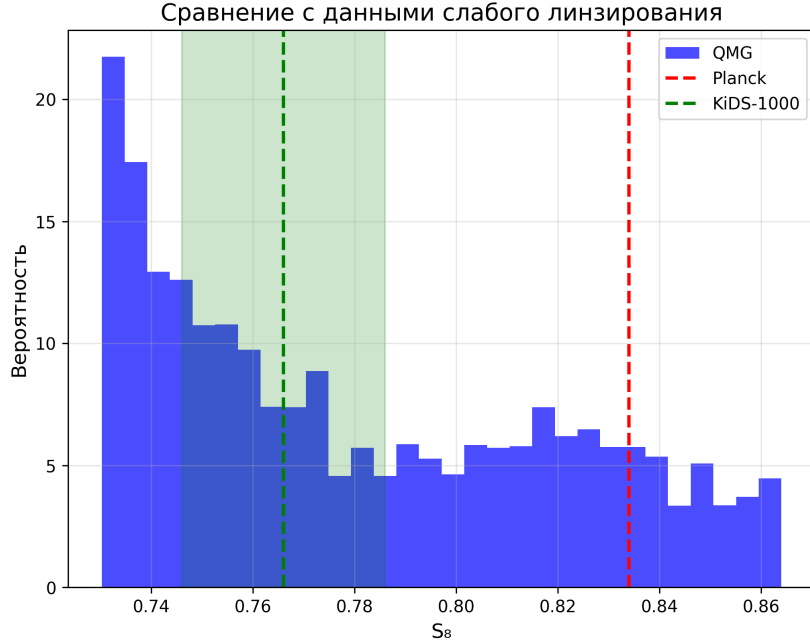


Рис. 3: Распределение  $S_8$  в модели QMG.

## 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 CMB.

## 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).

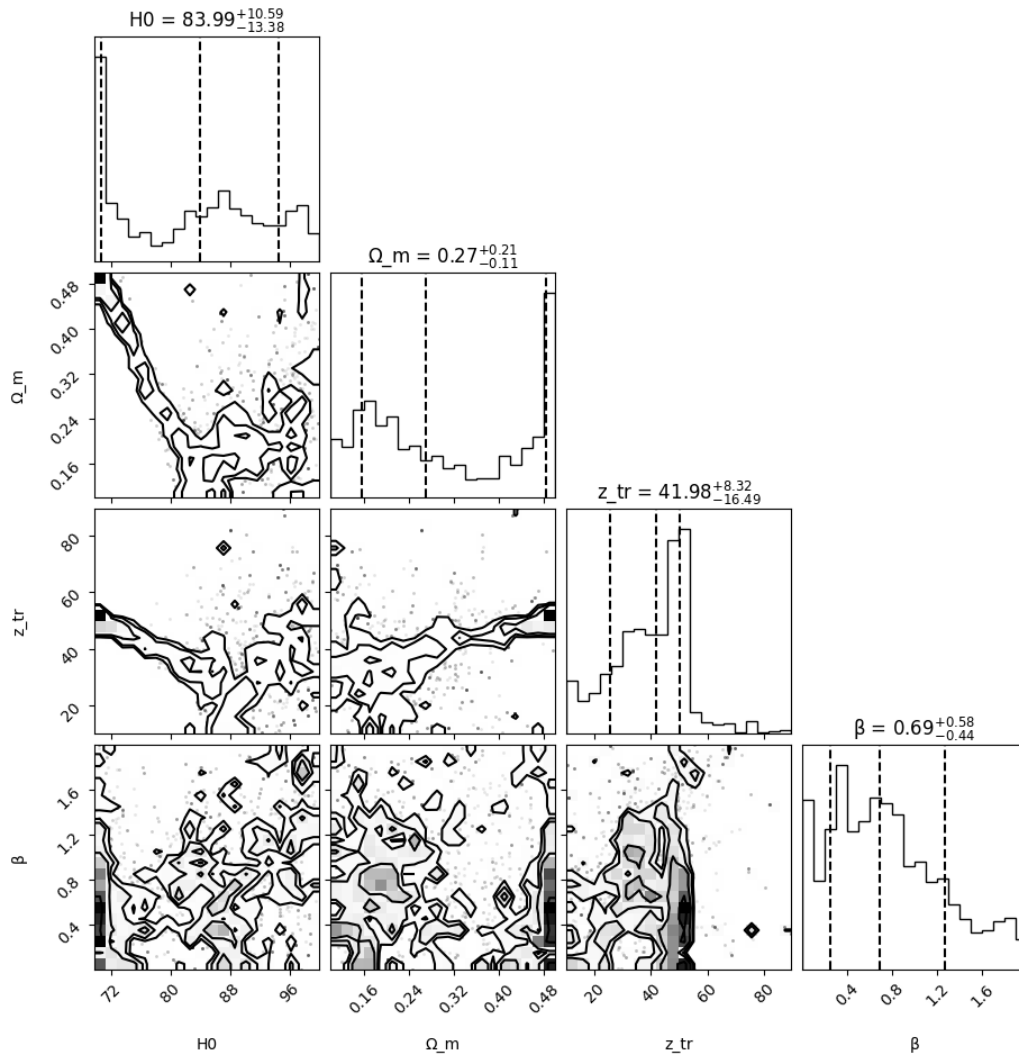


Рис. 4: Угловой график распределений параметров модели QMG.