

Эволюция Вселенной в спектральной космологии нулевого поля (ZFSC): от ранних чёрных дыр к галактикам

Евгений Монахов
ООО “VOSCOM ONLINE” Research Initiative
ORCID: 0009-0003-1773-5476

Сентябрь 2025

Аннотация

В рамках спектральной космологии нулевого поля (ZFSC) описана последовательность фаз развития Вселенной, объясняющая аномально зрелые галактики и сверхмассивные чёрные дыры (SMBH) на больших красных смещениях. Показано, что растянутое время и временная эволюция эффективной гравитационной постоянной $G_{\text{eff}}(t)$ естественным образом приводят к раннему образованию SMBH, их последующему разнесению и слияниям, а также к фазе захвата барионного вещества и формированию галактик.

1 Введение

Наблюдения телескопа Джеймс Вебб (JWST) показывают существование массивных и упорядоченных галактик на красных смещениях $z \sim 10 - 15$, что ставит под сомнение достаточность времени для их формирования в стандартной модели Λ CDM.

Теория ZFSC предлагает альтернативный сценарий:

1. время появляется сразу (нулевая мода),
2. пространство разворачивается слоями матрицы связности,
3. силы взаимодействий эволюционируют во времени через $G_{\text{eff}}(t)$,
4. “растянутое” время обеспечивает больший возраст Вселенной при фиксированном z .

2 Фаза I: Сверххранение коллапсы (тысячи лет)

В первые $\sim 10^3$ лет после развёртывания:

- усиленная гравитация ($G_{\text{eff}}/G_0 \approx 1.05 - 1.10$) за счёт плотной связности матрицы;
- крайне короткие времена коллапса неоднородностей;

- формирование множества проточёрных дыр и их быстрый рост в SMBH ($10^6 - 10^9 M_\odot$).

3 Фаза II: Растяжение матрицы (до сотен млн лет)

По мере снижения связности:

- пространство “растягивается”, разносит уже образованные SMBH;
- происходят многочисленные слияния SMBH;
- закладывается “скелет” крупномасштабной структуры.

4 Фаза III: Захват вещества и активные ядра

После охлаждения барионного газа:

- SMBH становятся центрами притяжения вещества;
- возникают сверхяркие активные ядра галактик (AGN, квазары);
- наблюдается быстрая звездообразовательная активность.

5 Фаза IV: Переход к обычным галактикам

Когда G_{eff} снижается до $\lesssim 1\%$ усиления (возраст $\sim 6 - 7$ Гир, $z \sim 1$):

- рост SMBH замедляется;
- активность ядер убывает;
- галактики приобретают привычные морфологии (спиральные, эллиптические).

6 Математическая основа

6.1 Эффективная гравитационная постоянная

$$G_{\text{eff}}(t) = G_0 [1 + \varepsilon_G e^{-t/\tau}], \quad \varepsilon_G \sim 0.05 - 0.10, \quad \tau \sim 1.5 \text{ Гир}.$$

6.2 Растянутое время

$$t(z) = t_{\Lambda\text{CDM}}(z) + \Delta t_0 \left(1 - \frac{1}{(1+z)^\alpha}\right),$$

где $\Delta t_0 \sim 1 - 3$ Гир, $\alpha \sim 1 - 2$.

6.3 Рост SMBH

Время эддингтоновского роста:

$$t_S \propto \frac{1}{G_{\text{eff}}}.$$

При $\Delta G/G \sim 0.05 - 0.10$ рост в ранние эпохи ускоряется, что позволяет достичь $10^9 M_\odot$ к $z \sim 10$.

7 Заключение

В ZFSC последовательность фаз такова:

1. **Ранний урожай SMBH** (первые $\sim 10^3$ лет),
2. **Растяжение и слияния** (до сотен млн лет),
3. **Захват вещества и яркие квазары** ($z \sim 6 - 15$),
4. **Переход к спокойным галактикам** ($z \lesssim 1$).

Это объясняет зрелые галактики JWST и быстрый рост SMBH без необходимости постулировать экзотические механизмы аккреции или отдельную “тёмную энергию”.