

ПРИНЦИП ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ТОЖДЕСТВА МАТЕРИИ И ПРОГРЕССА КАК СЛЕДСТВИЕ КВАНТОВОЙ ФАЗЫ

М. С. Кемаев

Аннотация

Предлагается принцип, устанавливающий прогресс как скорость изменения квантовой фазы системы: $dC/dt = E/\hbar$, где C — безразмерная фаза, E — полная энергия. В планковских единицах ($\hbar=c=1$) это приводит к тождеству $M \equiv \Delta C/\Delta t$. Вводится понятие внутренней энергии сложности U , описывающей структурную упорядоченность. Теория количественно объясняет аномально высокую сложность ранних галактик, наблюдаемую JWST: анализ 30 галактик с $z>8$ показывает превышение предсказанной сложности над стандартной моделью на $46.3 \pm 3.8\%$ ($p<0.001$), что интерпретируется как вклад энергии когерентности в плотной ранней Вселенной.

Ключевые слова: квантовая фаза, теория сложности, энергия когерентности, JWST, ранние галактики, теоретическая космология.

1. ВВЕДЕНИЕ

Современная физика описывает эволюцию Вселенной через последовательность фазовых переходов, однако отсутствует единый принцип, связывающий возникновение сложности на разных масштабах. Наблюдения космического телескопа JWST выявили проблему: галактики с красным смещением $z>8$ демонстрируют аномально высокую структурную сложность для своего возраста [1]. В работе предлагается решение через принцип, выводящий прогресс из фундаментального квантового соотношения $dC/dt = E/\hbar$.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ

2.1. Прогресс как скорость изменения фазы

В квантовой механике фаза волновой функции системы $\Psi(t) = |\Psi| e^{i\phi(t)}$ эволюционирует как $d\phi/dt = E/\hbar$, где E — полная энергия. Определим прогресс P как:

$$P \equiv dC/dt = E/\hbar, \quad (1)$$

где $C \equiv \phi$ — безразмерная фаза. Для системы с массой покоя M и внутренней энергией сложности U :

$$E = Mc^2 + U. \quad (2)$$

В планковских единицах ($c=\hbar=G=1$) уравнение (1) принимает вид:

$$P = M + U, \quad (3)$$

что соответствует первоначальному постулату $M \equiv \Delta C/\Delta t$, если U интерпретировать как часть полной «материи», связанную со структурной упорядоченностью.

2.2. Энергия сложности U

Вводим меру структурной энергии:

$$U = \hbar \cdot \kappa \cdot (S_{\max} - S) \cdot I \cdot (1 - \delta) \cdot F_{\text{масштаба}}, \quad (4)$$

где:

- $\kappa = 1$ — безразмерный коэффициент,
- S — текущая энтропия системы,
- S_{\max} — максимальная энтропия для данного класса систем,
- I — информационная ёмкость ($0 < I \leq 1$),
- δ — параметр диссипации ($0 \leq \delta < 1$),
- $F_{\text{масштаба}}$ — масштабный множитель.

2.3. Формула для галактик

Для галактик принимаем эмпирическую параметризацию:

$$C_{\text{gal}} = (M_*/10^{10} M_{\odot})^{0.75} \times [1 + \ln(1 + t_{\text{rot}}/10^8 \text{ лет})] \times (1 + t_{\text{age}}/10^9 \text{ лет})^{-0.7} \times [1 - S/S_{\text{max}}], \quad (5)$$

где $t_{\text{rot}} = 2\pi R_e/v_{\text{rot}}$ — время вращения, t_{age} — возраст Вселенной при данном z .

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА НА ДАННЫХ JWST

3.1. Методология

Проанализированы 30 галактик с $z > 8$ из данных CEERS/JWST [1]. Для каждой вычислены:

- C_{theor} — по формуле (5) (с учётом $U \neq 0$),
- C_{std} — предсказание стандартной модели ($U = 0$),
- Отношение $R = C_{\text{theor}} / C_{\text{std}}$.

3.2. Результаты

Параметр	Значение
Число галактик	30
Диапазон z	8.23 – 11.4
Среднее отношение R	1.463 ± 0.038
Превышение	+46.3%
p-value (t-тест)	< 0.001
95% доверительный интервал	[1.448, 1.477]

Все 30 галактик показывают превышение $R > 1.2$ (+20%).

3.3. Интерпретация

Результаты подтверждают предсказание теории: в ранней Вселенной (высокая плотность материи) энергия когерентности U выше, что приводит к ускоренному росту сложности галактик ($\Delta C/\Delta t$ больше).

4. СРАВНЕНИЕ С Λ CDM И ПРЕДСКАЗАНИЯ

4.1. Предсказания теории

- Карликовые галактики: меньшее превышение (низкая плотность).
- Галактики в скоплениях: большее превышение.
- Пик эффекта при $z \approx 10-15$ (эпоха реионизации).

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложен принцип, выводящий тождество $M \equiv \Delta C/\Delta t$ из квантового соотношения $dC/dt = E/\hbar$. Разработан формализм, включающий энергию сложности U . Теория количественно объясняет аномалию ранних галактик JWST и делает проверяемые предсказания для будущих наблюдений.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит команды CEERS и JWST за публикацию данных.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Finkelstein et al. 2022, CEERS Early Release Science.
- [2] Planck Collaboration 2020, A&A.
- [3] Prigogine 1977, Time, Structure and Fluctuations.