

Теория Универсального Поля: Эволюционная Космология и Принцип Предсказанной Неоптимальности (Уровень 2)

Яковчиц В.О.

1 ноября 2025 г.

Аннотация

Настоящая работа завершает формализацию Теории Универсального Поля (Т.У.П.), представляя её как эволюционную мета-модель. Ввожу формализм **Эволюционного Параметра** (Λ_n), описывающего фундаментальные константы цикла n , и вероятностный закон перерождения ($F_{\text{пер}}$), минимизирующий **Функцию Информации Сингулярности** (Σ) — безразмерный функционал структурной нестабильности. Ключевым следствием является **Принцип Предсказанной Неоптимальности**: значения констант в Λ_n являются не идеальными, а исторически обусловленными.

Теория предлагает единое объяснение Тёмной Материи (через статические решения поля ϕ_u) и Тёмной Энергии (как проявление фундаментального изъяна $\rho_{\text{час}}$). **Проблема Масштаба** ρ_{vac} : Наблюдаемый масштаб плотности тёмной энергии ($\rho_{\Lambda} \sim 10^{-120} M_{\text{Pl}}^4$) не является произвольным параметром, а представляет собой прямое следствие Принципа Предсказанной Неоптимальности (ППН). Это есть нескомпенсированный остаток структурной нестабильности ($\Sigma[\Lambda_n]$) предыдущего цикла, который был минимизирован в процессе перерождения, но не обнулён полностью. Таким образом, ρ_{Λ} выступает мерой «неоптимальности» нашего цикла относительно идеально стабильной конфигурации.

Определена программа проверки, включающая поиск аномалий в реликтовом излучении и гравитационно-волновом фоне.

1 Введение

Т.У.П. Уровня 1 [1] установила гравитацию и инерцию как следствие динамики дуплета скалярных полей (ϕ_u, ϕ_u). Для перехода к полной онтологии требуется ответить на вопросы:

1. Что определяет значения фундаментальных констант?
2. Какова природа космологической динамики?

Уровень 2 решает эти вопросы через три принципа:

- **Цикличность:** Вселенная — последовательность циклов (Расширение $\rightarrow$ Коллапс $\rightarrow$ Перерождение)
- **Телеология:** Цель цикла — минимизация фундаментального изъяна $\rho_{\text{час}} = V(\langle \phi_u \rangle)|_{\min}$
- **Наследие:** Константы Λ_n несут информацию о нестабильности предыдущих циклов

Космологический синтез: Т.У.П. предлагает единое объяснение Тёмной Материи (гравитационные воронки поля ϕ_u) и Тёмной Энергии (проявление изъяна $\rho_{\text{час}}$).

2 Математический Аппарат

2.1 Формализм эволюционного параметра

Эволюционный параметр включает независимые константы Т.У.П. Уровня 1:

$$\Lambda_n = \{G_0, \hbar, c, \alpha, \beta, \mu^2, \lambda, \dots\} \quad (1)$$

m_{eff} является следствием выбора μ^2 и λ в процессе спонтанного нарушения симметрии.

2.2 Функция Информации Сингулярности (Σ)

Σ — безразмерный функционал, измеряющий интегральную нестабильность цикла:

$$\Sigma = \frac{1}{S_{\text{Pl}}} \int_0^{t_{\text{cycle}}} dt \int dV [\gamma_1 D_{\bar{\phi}} + \gamma_2 S_{\phi} + \gamma_3 T_M] \quad (2)$$

где $S_{\text{Pl}} = \hbar$, а веса $\gamma_1 \gg \gamma_2 \gg \gamma_3$.

2.2.1 Компоненты функционала Σ

- **Динамическая стабильность ($D_{\bar{\phi}}$):**

$$D_{\bar{\phi}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{M_{\text{Pl}}}{t_{\text{Pl}}} \cdot \frac{(\nabla_{\beta} \bar{\phi}_u)(\nabla^{\beta} \bar{\phi}_u)}{\langle \bar{\phi}_u \rangle^2} \quad (3)$$

Физический смысл: Плотность мощности, затрачиваемой на поддержание стабильности гравитации

- **Стабилизационная эффективность (S_{ϕ}):**

$$S_{\phi} = \frac{|\nabla_{\mu} T_{\mu}^{\mu}|}{\langle \phi_u \rangle} - V(\phi_u, \Lambda_n) \quad (4)$$

где $V(\phi_u, \Lambda_n) = -\frac{1}{2}\mu^2\phi_u^2 + \frac{\lambda}{4}\phi_u^4$ **Физический смысл:** Плотность энергии, связанная со стабилизацией материи

- **Структурное богатство (T_M):**

$$T_M = \rho_{\text{Pl}} \cdot \left(\frac{\rho_{\text{УП}}}{\rho_{\text{барионов}}} \right) \cdot \left(\frac{n_{\text{galaxies}}}{n_{\text{Pl}}} \right) \cdot \left(\frac{M_{\text{bar}}}{M_{\text{halo}}} \right) \quad (5)$$

Физический смысл: Плотность энергии, вложенная в создание структурной сложности

2.2.2 Обоснование весов γ_i и онтология нестабильности

Иерархия $\gamma_1 \gg \gamma_2 \gg \gamma_3$ отражает фундаментальный приоритет выживания цикла над вторичными свойствами.

1. γ_1 (**Стабильность гравитации**): Абсолютный приоритет. Нестабильность G ($D_{\bar{\phi}}$) делает невозможным существование каких-либо долгоживущих структур.
2. γ_2 (**Эффективность конденсата**): Вторичный приоритет. Без генерации инерционных масс (S_{ϕ}) не формируется стабильная материя — субстрат для сложности.
3. γ_3 (**Структурное богатство**): Критически важный, но минимальный вклад.

Здесь требуется важное концептуальное уточнение:

Высокое структурное богатство (T_M) увеличивает нестабильность Σ . Это не ошибка, а ключевое положение теории. Создание и поддержание сложных структур (галактик, звёзд) является мощным источником энтропии и нестабильности для Универсального Поля. Идеально стабильная с точки зрения Σ Вселенная была бы однородным морем реликтового излучения — стабильной, но "мёртвой".

Таким образом, $F_{\text{пер}}$ стоит перед выбором:

- **Минимизировать Σ полностью:** получить стабильную, но пустую вселенную ($T_M \rightarrow 0$)
- **Допустить небольшую нестабильность:** чтобы позволить возникнуть структурному богатству ($T_M > 0$)

Конечное, ненулевое значение γ_3 является математическим выражением этого компромисса. Оно указывает, что в рамках телеологии Т.У.П. структурное богатство является желательным, но "дорогостоящим" свойством. Наша Вселенная, с её наблюдаемым структурным богатством, существует не *вопреки* принципу минимизации Σ , а как следствие точно настроенного баланса, найденного $F_{\text{пер}}$, где малая "переплата" в нестабильности ($\gamma_3 T_M$) компенсируется выигрышем в способности порождать сложность.

Это позволяет теории естественным образом объяснить наблюдаемость Вселенной, не апеллируя к Антропному Принципу.

2.3 Вероятностный закон перерождения

Переход между циклами описывается распределением:

$$P(\Lambda_{n+1}|\Lambda_n) \propto \exp(-\kappa \Sigma[\Lambda_n]) \quad (6)$$

где:

- $\Sigma[\Lambda_n]$ — функционал нестабильности текущего цикла
- κ — коэффициент селективного давления
- P — вероятность перехода к конфигурации Λ_{n+1}

Интерпретация:

- $\kappa \rightarrow 0$ — слабый отбор, конфигурации почти случайны
- $\kappa \rightarrow \infty$ — жёсткий отбор, реализуется только минимальная Σ
- $0 < \kappa < \infty$ — реалистичный режим, допускающий неоптимальность

Квантовая природа перерождения: Вероятностный закон $P \propto \exp(-\kappa \Sigma)$ представляет собой прямую аналогию с квантовым туннелированием в конфигурационном пространстве фундаментальных констант. Количественное подтверждение этой аналогии и всего формализма перерождения требует обнаружения специфических космологических реликвий: аномальных мод в угловой анизотропии и поляризации космического микроволнового фона (КМФ) или специфического стохастического гравитационно-волнового фона, порождённого фазовыми переходами Универсального Поля ϕ_u на самых ранних этапах цикла. Поиск таких сигнатур указан в Дорожной карте (Приоритет 2) как ключевой тест онтологии Т.У.П.

3 Предсказания и Верификация

3.1 Принцип Предсказанной Неоптимальности

Значения констант в Λ_n являются исторически оптимальными. Пример: $m_{\text{eff}} \approx 10^{10}$ ГэВ представляет компромисс между стабильностью G и унаследованными ограничениями.

3.2 Дорожная Карта

1. **Приоритет 1:** Численное моделирование BBN с $m_{\text{eff}} \geq 10^{10}$ ГэВ
2. **Приоритет 2:** Поиск космологических реликвий:
 - Аномальные моды в спектре и поляризации КМБ
 - Стохастический гравитационно-волновой фон от фазового перехода
3. **Приоритет 3:** Количественная проверка неоптимальности:
 - Оценка вкладов в Σ для текущего цикла
 - Определение значения κ из наблюдаемых констант

4 Заключение и Перспективы

Т.У.П. преобразована в расчётный каркас эволюционной космологии. Настоящая работа закладывает основу для Уровня 3, задачами которого являются:

1. Микроскопическая реализация $F_{\text{пер}}$ в рамках квантовой гравитации
2. Установление связи между Σ и $\rho_{\text{час}}$ следующего цикла
3. Разработка методов численного моделирования полного цикла

Проверка Принципа Предсказанной Неоптимальности станет решающим тестом для предложенной парадигмы.

References

- [1] Яковчиц В.О. (2025). *Теория Универсального Поля: Полная Скалярно-Тензорная Формализация и Программа Эмпирической Фальсификации*. Уровень 1.

Ключевые слова: Теория Универсального Поля, цикличность вселенных, фундаментальные постоянные, принцип предсказанной неоптимальности, функция информации сингулярности.