

ПАРАДОКС ЗВЕЗДЫ МАФУСАИЛА: ВОЗРАСТ ВСЕЛЕННОЙ КАК НАБЛЮДАТЕЛЬ-ЗАВИСИМАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

(The Methuselah Star Paradox: The Age of the Universe
as an Observer-Dependent Configuration)

Панкратов Антон Сергеевич
Pankratov Anton Sergeevich

Независимый исследователь, г. Казань, Россия
Independent researcher, Kazan, Russia

E-mail: anton.s.pankratov@gmail.com

ORCID: 0009-0002-4870-2995

УДК 524.3 + 524.8 + 530.145

АННОТАЦИЯ

Рассмотрен парадокс звезды HD 140283 (звезда Мафусаила), центральная оценка возраста которой ($14,46 \pm 0,8$ млрд лет [4]) превышает возраст Вселенной по данным миссии Planck ($13,787 \pm 0,020$ млрд лет [5]). Различные методы датировки дают разброс оценок от 12 до 14 млрд лет [6, 7, 8]. Показано, что в рамках наблюдатель-зависимой теории всего (ODTOE) [1] этот разброс не является ошибкой измерения, а отражает различие операторов наблюдения \hat{O}_i , применяемых к единому полю потенциальных состояний Ψ : каждый метод порождает собственную конфигурацию $R_i = \hat{O}_i(\Psi)$. Предложены три механизма разрешения парадокса: ретроспективная причинность (космология «сверху вниз» Хокинга–Хертога [10] как следствие Утверждения 4 ODTOE), время как итерационный индекс отображения Φ (а не координата), структурная неполнота ($S < 1$ по Утверждению 3). Показано, что «возраст Вселенной» есть конфигурация, время жизни которой определяется когерентностью коллектива наблюдателей: $T_U = T_0 / (1 - S_U)^n$ [1].

Ключевые слова: звезда Мафусаила, HD 140283, возраст Вселенной, наблюдатель-зависимость, ODTOE, ретроспективная причинность, структурная неполнота.

ABSTRACT

The paradox of the star HD 140283 (the Methuselah star), whose central age estimate (14.46 ± 0.8 Gyr [4]) exceeds the age of the Universe according to the Planck mission (13.787 ± 0.020 Gyr [5]), is examined. Different dating methods yield estimates ranging from 12 to 14 Gyr [6, 7, 8]. It is shown that within the Observer-Dependent Theory

of Everything (ODTOE) [1] this spread is not a measurement error but reflects the difference of observation operators \hat{O}_i applied to a single field of potential states Ψ : each method produces its own configuration $R_i = \hat{O}_i(\Psi)$. Three resolution mechanisms are proposed: retrocausality (Hawking–Hertog top-down cosmology [10] as a consequence of ODTOE Statement 4), time as the iteration index of the map Φ (rather than a coordinate), and structural incompleteness ($S < 1$ per Statement 3). It is shown that the “age of the Universe” is a configuration whose lifetime is determined by the coherence of the observer collective: $T_U = T_0/(1 - S_U)^n$ [1].

Keywords: Methuselah star, HD 140283, age of the Universe, observer-dependence, ODTOE, retrocausality, structural incompleteness.

I. ВВЕДЕНИЕ

Звезда HD 140283, расположенная в созвездии Весов на расстоянии около 200 световых лет от Земли, представляет собой одну из наиболее устойчивых хронологических аномалий современной астрофизики. В 2013 году команда Бонда и др. [4], используя данные тонкого наведения телескопа Хаббл, оценила возраст звезды в $14,46 \pm 0,8$ млрд лет. Возраст Вселенной по данным миссии Planck составляет $13,787 \pm 0,020$ млрд лет [5]. Центральные оценки дают расхождение приблизительно в 660 млн лет: объект оказывается старше содержащего его пространства.

Последующие переоценки с использованием различных методов дали разброс: $12,0 \pm 0,5$ млрд лет (интерферометрия CHARA и модели MESA, Tang и Юйсе, 2021) [6], $14,2 \pm 0,4$ млрд лет (астросейсмический анализ, 2025) [8], от 12 до 14 млрд лет в зависимости от используемых химических обилий (Guillaume и др., 2024) [7]. Разброс в два миллиарда лет для одного и того же объекта — не ошибка отдельного измерения.

Стандартная космология снимает парадокс через уточнение погрешностей: в пределах ошибки противоречия формально нет. Такой подход размещает проблему в полосе неопределённости, но не объясняет, почему различные методы систематически расходятся.

Цель настоящей статьи — показать, что наблюдатель-зависимая теория всего (ODTOE) [1] предлагает три взаимодополняющих механизма разрешения парадокса, основанных на аксиоме наблюдатель-зависимости, итерационной природе времени и структурной неполноте.

II. ПРОБЛЕМА НА ЯЗЫКЕ ОДТОЕ

II.1. Аксиома (A) и наблюдатель-зависимость возраста

Аксиома ODTOE [1] утверждает: наблюдатель конституирует наблюдаемое, и результат эксперимента зависит от наблюдателя:

$$R = \hat{O}(\Psi) \quad (\text{A.1})$$

Возраст звезды — не свойство звезды самой по себе, а элемент конфигурации R , порождённой актом наблюдения. Метод определения возраста (спектроскопия, параллакс, астросейсмология) — выбор конкретного оператора \hat{O}_i . Каждый метод порождает свою конфигурацию $R_i = \hat{O}_i(\Psi)$. Разброс в два миллиарда лет — следствие различия операторов наблюдения, действующих на одно и то же поле потенциальных состояний.

II.2. Возраст Вселенной как конфигурация коллективного наблюдения

Значение 13,8 млрд лет — конфигурация R_U , стабилизированная коллективным наблюдением научного сообщества. По постулату P5 [1] коллективная вероятность определяется суперпозицией индивидуальных вер:

$$P_{\text{coll}}(E) = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - B_i^k) \quad (\text{P5.1})$$

Высокая когерентность S научного сообщества относительно модели Λ CDM обеспечивает конфигурации значительное время жизни по формуле P3.1 [1]:

$$T(C) = \frac{T_0}{(1 - S)^n} \quad (\text{P3.1})$$

Стабильность — свойство когерентности наблюдателей, а не свойство Вселенной самой по себе. Аномальные объекты вроде HD 140283 — точки, в которых инертность конфигурации $I(C)$ ослабевает и простиупает альтернативная конфигурация.

III. ТРИ МЕХАНИЗМА РАЗРЕШЕНИЯ ПАРАДОКСА

III.1. Ретроспективная причинность

ODTOE формализует идею самовозбуждающегося контура Уилера [9] и космологию «сверху вниз» Хокинга–Хертога [10] через Утверждение 4 [1]: неподвижная точка самонаблюдения $\Psi^* = \Phi(\Psi^*)$ замыкает контур, в котором прошлое и настоящее взаимно обуславливают друг друга.

Вселенная не имеет абсолютного начала, от которого можно отсчитать время линейно. Отображение самонаблюдения $\Phi(\Psi) = \iota(\hat{O}_\Psi(\Psi))$ определяет причинную структуру ретроспективно: наблюдатель в настоящем отбирает ту космологическую историю, которая совместима с его текущим состоянием.

Звезда HD 140283 и Вселенная наблюдаются одним и тем же наблюдателем, но через разные операторы: \hat{O}_{star} (спектральный анализ, параллакс) и $\hat{O}_{\text{universe}}$ (реликтовое излучение, модель Λ CDM). Парадокс возникает не в реальности, а в точке несовместимости двух операторов.

III.2. Время как итерационный индекс

В ODTOE время — не непрерывная координата пространства-времени, а итерационный индекс отображения Φ [1]. Каждый шаг времени — один полный цикл самонаблюдения:

$$\Psi_{n+1} = \Phi(\Psi_n) = \iota(\hat{O}_{\Psi_n}(\Psi_n)) \quad (\text{III.1})$$

Возраст объекта — число итераций n , прошедших от некоторой начальной конфигурации. Однако начальная конфигурация — сама неподвижная точка Ψ^* , а не абсолютное начало.

Пусть n_{star} — число итераций самонаблюдения, генерирующих конфигурацию «звезда HD 140283», а n_{universe} — число итераций, генерирующих конфигурацию «наблюдаемая Вселенная». Парадокс $n_{\text{star}} > n_{\text{universe}}$ разрешается, если n_{star} и n_{universe} отсчитываются от разных неподвижных точек иерархии $\Psi_{d-1}^* \subset \Psi_d^* \subset \Psi_{d+1}^*$ (принцип рекурсивного самоподобия) [3].

III.3. Структурная неполнота

Утверждение 3 ODTOE [1] устанавливает: абсолютная когерентность $S = 1$ недостижима — следствие самореферентности странной петли [11] (аналог теоремы Гёделя). Единая, полностью самосогласованная хронология невозможна. Всегда существует информационный остаток, не вмещающийся в замкнутую архитектуру.

Расхождение между возрастом звезды и Вселенной — материализация структурной неполноты текущей космологической конфигурации. Это не ошибка, подлежащая устранению, а проявление фундаментального ограничения: ни одна хронологическая модель не замыкает все наблюдения в непротиворечивую систему, поскольку $S < 1$ всегда.

IV. ФОРМУЛА ВОЗРАСТА ЧЕРЕЗ ODTOE

IV.1. Возраст как время жизни конфигурации

Наблюдаемый возраст Вселенной T_U есть время жизни конфигурации C_U (наблюдаемая космологическая модель):

$$T_U = \frac{T_0}{(1 - S_U)^n} \quad (\text{IV.1})$$

где S_U — когерентность коллектива наблюдателей относительно конфигурации ΛCDM , T_0 — базовое время жизни при полной десинхронизации.

Следствие: T_U зависит от S_U . По мере накопления аномалий (HD 140283, хаббловское напряжение, S_8 -напряжение, ранние галактики по данным James Webb) когерентность S_U снижается, и конфигурация $T_U = 13,8$ млрд лет утрачивает устойчивость.

IV.2. Возраст как проекция

По аналогии с тем, как оператор \hat{O} осуществляет проекцию $\mathcal{H} \rightarrow \mathcal{C}$ (уничтожая информацию об ортогональной компоненте), измеренный возраст — проекция многомерного состояния поля Ψ на одномерную временную шкалу. Необратимость проекции означает, что информация о полном состоянии конфигурации утрачивается при каждом акте наблюдения.

Разные методы датировки — разные проекции, и их результаты не обязаны совпадать, подобно тому как проекции трёхмерного объекта на различные плоскости дают различные изображения.

V. СЛЕДСТВИЯ И ПРЕДСКАЗАНИЯ

V.1. Систематичность хронологических аномалий

Если ОДТОЕ-интерпретация верна, аналогичные хронологические аномалии должны обнаруживаться систематически. Современная космология фиксирует ряд «напряжений» (tensions): расхождение в определении постоянной Хаббла H_0 разными методами, расхождение параметра S_8 между данными реликтового излучения и наблюдений крупномасштабной структуры, обнаружение неожиданно зрелых галактик на высоких красных смещениях телескопом James Webb. Все эти аномалии — проявления несовместимости операторов наблюдения, применяемых к одному полю Ψ .

V.2. Возраст Вселенной не является инвариантом

В стандартной космологии возраст Вселенной — фиксированная величина. В ОДТОЕ это конфигурация, зависящая от когерентности наблюдателей. По мере обнаружения новых аномалий S_U будет снижаться, число допустимых теорий N_{theories} — расти (по формуле P6.1 [1]), и конфигурация $T_U = 13,8$ млрд лет утратит монопольный статус.

VI. ОБСУЖДЕНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЯ

1. *Эпистемический статус.* Наблюдатель-зависимость измерения (аксиома А), зависимость результата от выбора оператора и невозможность абсолютной хронологии ($S = 1$ недостижимо) следуют из формализма ОДТОЕ. отождествление хронологических аномалий с материализацией структурной неполноты представляет спекулятивную интерпретацию. Формализация связи числа итераций n с наблюдаемым временем — открытая задача.
2. *Спецификация операторов.* Конкретный вид операторов \hat{O}_{star} и $\hat{O}_{\text{universe}}$ не определён в рамках настоящей работы. Их формализация требует отдельного исследования.
3. *Воспроизводимость данных.* Результаты работы [4] получены с использованием параллакса Hipparcos; данные Gaia DR3 могут привести к пересмотру оценки расстояния и, следовательно, возраста.
4. *Ретроспективная причинность.* Механизм, описанный в разделе III.1, согласуется с космологией Хокинга–Хертога [10], однако не даёт количественных предсказаний, выходящих за рамки качественного соответствия.

VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Парадокс звезды Мафусаила — не ошибка измерения, а проявление наблюдатель-зависимости реальности. В рамках ОДТОЕ возраст не является свойством объекта, а представляет собой элемент конфигурации $R = \hat{O}(\Psi)$, определяемый выбором оператора наблюдения и когерентностью коллектива наблюдателей.

Три механизма разрешения парадокса взаимно дополняют друг друга: ретроспективная причинность (прошлое определяется настоящим наблюдением), время как итерационный индекс (возрасты отсчитываются от различных неподвижных точек иерархии и не обязаны быть сравнимы), структурная неполнота (единая непротиворечивая хронология невозможна при $S < 1$).

Возраст Вселенной $T_U = T_0/(1 - S_U)^n$ — конфигурация, устойчивость которой определяется когерентностью наблюдателей, а не абсолютным фактом о мироздании.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена без внешнего финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Панкратов А.С. Теория всего: наблюдатель-зависимая (Observer-Dependent Theory of Everything) // Препринт. — 2025. — 47 с.
- [2] Панкратов А.С. Число π как структурный инвариант самосогласованного наблюдения в ОДТОЕ // Препринт. — 2025.
- [3] Панкратов А.С. Атом как элементарная странная петля в ОДТОЕ // Препринт. — 2025.
- [4] Bond H.E., Nelan E.P., Vandenberg D.A. et al. HD 140283: A Star in the Solar Neighborhood that Formed Shortly After the Big Bang // The Astrophysical Journal Letters. — 2013. — Vol. 765, No. 1. — Art. L12. DOI: 10.1088/2041-8205/765/1/L12.
- [5] Planck Collaboration. Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters // Astronomy & Astrophysics. — 2020. — Vol. 641. — Art. A6. DOI: 10.1051/0004-6361/201833910.
- [6] Tang J., Joyce M. Revised Best Estimates for the Age and Mass of the Methuselah Star HD 140283 // Research Notes of the AAS. — 2021. — Vol. 5, No. 5. — Art. 117.
- [7] Guillaume M. et al. The age of the Methuselah star in the light of stellar evolution models with tailored abundances // Astronomy & Astrophysics. — 2024. DOI: 10.1051/0004-6361/202451782.
- [8] Larsen J.R. et al. Asteroseismic investigation of HD 140283: The Methuselah star // Astronomy & Astrophysics. — 2025. DOI: 10.1051/0004-6361/202556292.
- [9] Wheeler J.A. Information, Physics, Quantum: The Search for Links // Proceedings III International Symposium on Foundations of Quantum Mechanics. — Tokyo, 1989. — P. 354–368.
- [10] Hawking S.W., Hertog T. Populating the Landscape: A Top Down Approach // Physical Review D. — 2006. — Vol. 73. — Art. 123527. DOI: 10.1103/PhysRevD.73.123527.
- [11] Hofstadter D.R. Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid. — New York: Basic Books, 1979. — 777 p.