

Пирязев Игорь Олегович
Независимый исследователь
Piryazev Igor Olegovich
port10@ya.ru

**ВСЕЛЕННАЯ МОЖЕТ УСКОРЯТЬСЯ
НЕ ИЗ-ЗА ТЁМНОЙ ЭНЕРГИИ, А ИЗ-ЗА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПА ПРОЦЕССОВ.
МОДЕЛЬ ОТВ2 (ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ ТЕМП ВРЕМЕНИ 2)
THE UNIVERSE MAY BE ACCELERATING NOT BECAUSE OF DARK ENERGY,
BUT BECAUSE OF A CHANGE IN THE TEMPO OF PROCESSES:
THE OTV2 MODEL (RELATIVE TEMPO OF TIME 2)**

Аннотация: В работе рассматривается модель ОТВ2, в которой ускоренное расширение Вселенной интерпретируется не как следствие существования тёмной энергии, а как результат изменения глобального темпа физических процессов. Фундаментальной величиной модели является поле темпа $\Phi(x, t)$, связывающее координатное время t и физическое время процессов τ : $d\tau = dt/\Phi(x, t)$ [1].

В космологическом пределе вводится глобальное среднее поле $\bar{\Phi}(a)$ [2].

Abstract: This paper considers the OTV2 model, in which the accelerated expansion of the Universe is interpreted not as a consequence of the existence of dark energy, but as the result of a change in the global tempo of physical processes. The fundamental quantity of the model is the tempo field $\Phi(x, t)$, which relates coordinate time t to the physical time of processes τ : $d\tau = dt/\Phi(x, t)$ [1].

In the cosmological limit, a global mean field $\bar{\Phi}(a)$ is introduced [2].

Ключевые слова:

ОТВ2, поле темпа процессов, космология без тёмной энергии, Λ CDM, гравитация как градиент темпа Φ , космологическая постоянная.

Keywords:

OTV2; process tempo field; cosmology without dark energy; Λ CDM; gravity as a gradient of tempo Φ ; cosmological constant.

1. Популярное изложение модели ОТВ2

1. Введение

Современная космология столкнулась с удивительным фактом: Вселенная расширяется с ускорением [3]. В стандартной модели это объясняется тёмной энергией — особой формой энергии, которая как будто «расталкивает» пространство и заставляет галактики удаляться всё быстрее.

Но у этой идеи есть слабое место: мы не знаем, что такое тёмная энергия физически. Она хорошо работает в уравнениях, но её природа остаётся загадкой. Поэтому возникает вопрос: можно ли объяснить ускорение Вселенной иначе — без введения новой неизвестной субстанции?

Модель ОТВ2 предлагает такой вариант [2].

Её главная идея проста: возможно, мы наблюдаем не действие тёмной энергии, а изменение глобального темпа физических процессов во Вселенной (схема приведена на рисунке 1).



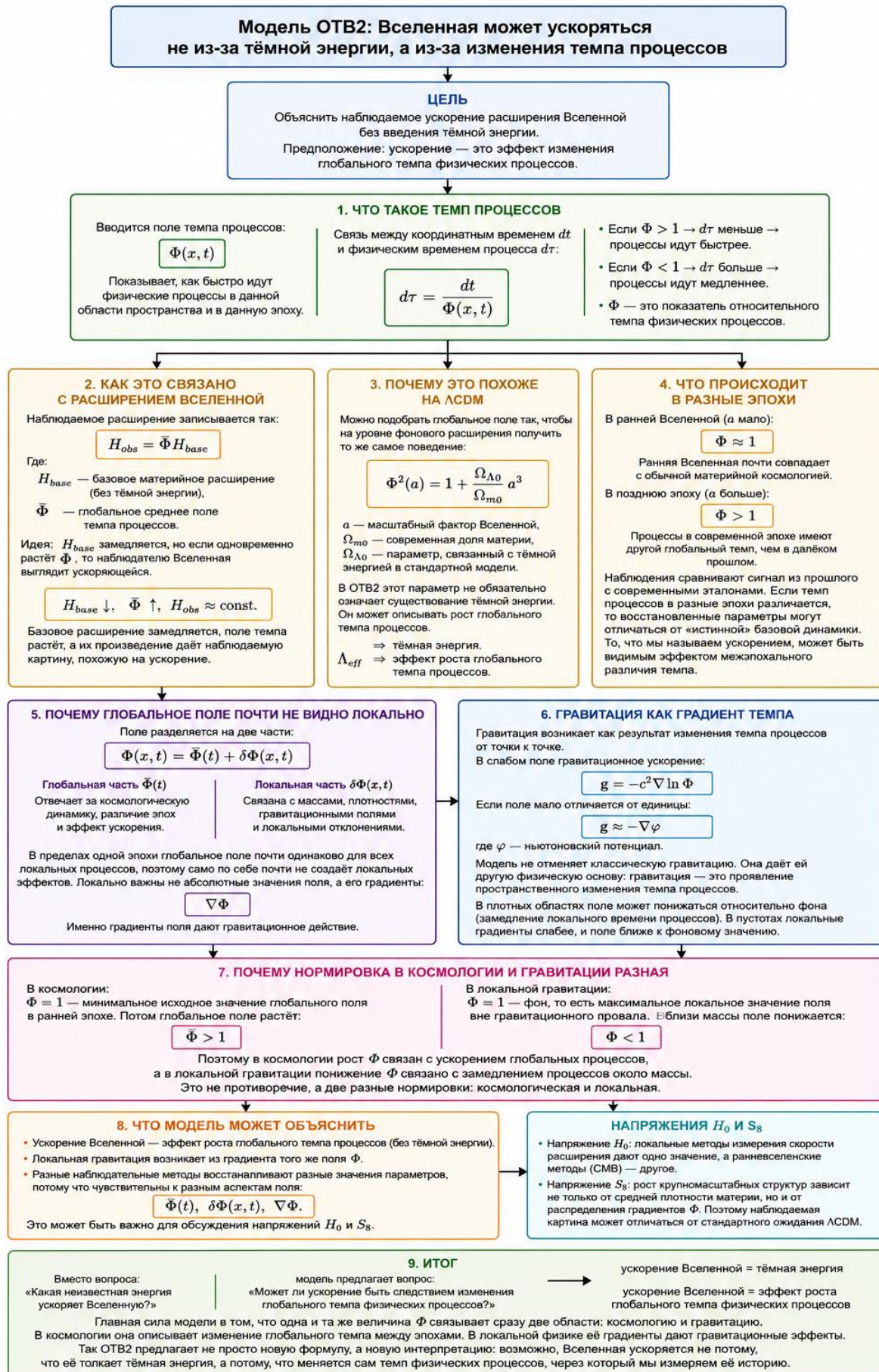


Рис.1. ОТВ2: Космология темпа процессов без тёмной энергии.
Гравитация как градиент поля Φ .



2. Что такое темп процессов

Обычно мы говорим: «время течёт». Но в физике время всегда связано с процессами. Часы идут потому, что внутри них происходят периодические процессы. Атомные часы работают потому, что атомы совершают переходы с определённой частотой. Любое измерение времени фактически является сравнением процессов.

В модели ОТВ2 вводится поле темпа процессов [2]:

$$\Phi(x, t)$$

Оно показывает, как быстро идут физические процессы в данной области пространства и в данную эпоху.

Связь между координатным временем dt и физическим временем процесса $d\tau$ задаётся формулой:

$$d\tau = \frac{dt}{\Phi(x, t)} [2].$$

Здесь важно понять смысл.

Если $\Phi > 1$, то $d\tau$ становится меньше. Это значит, что длительность одного физического процесса уменьшается. Процессы идут быстрее.

Если $\Phi < 1$, то $d\tau$ становится больше. Один процесс длится дольше. Процессы идут медленнее.

Таким образом, Φ — это не просто математический коэффициент. Это показатель относительного темпа физических процессов.

2. Как это связано с расширением Вселенной

В стандартной космологии расширение описывается параметром Хаббла H [5]. Он показывает, как быстро меняется масштаб Вселенной.

В модели ОТВ2 наблюдаемое расширение записывается так:

$$H_{\text{obs}} = \bar{\Phi} H_{\text{base}}.$$

Здесь:

$$H_{\text{base}}$$

— базовое материйное расширение, то есть расширение Вселенной без тёмной энергии;

$$\bar{\Phi}$$

— глобальное среднее поле темпа процессов.

Идея такая: сама материйная Вселенная может замедляться, как в обычной материйной космологии. Но если одновременно растёт глобальный темп процессов $\bar{\Phi}$, то наблюдателю такая Вселенная будет выглядеть как ускоряющаяся.

Иными словами:

$$H_{\text{base}} \downarrow, \quad \bar{\Phi} \uparrow, \quad H_{\text{obs}} \approx \text{const}.$$

Базовое расширение замедляется, поле темпа растёт, а их произведение даёт наблюдаемую картину, похожую на ускорение.

3. Почему это похоже на Λ CDM

Стандартная модель Λ CDM описывает ускорение через космологическую постоянную Λ [4]. В модели ОТВ2 можно подобрать глобальное поле так, чтобы на уровне фонового расширения получить то же самое поведение:

$$\bar{\Phi}^2(a) = 1 + \frac{\Omega_{\Lambda 0}}{\Omega_{m 0}} a^3.$$

Здесь a — масштабный фактор Вселенной, $\Omega_{m 0}$ — современная доля материи, $\Omega_{\Lambda 0}$ — параметр, который в стандартной модели связан с тёмной энергией.

Но в ОТВ2 этот параметр получает другую интерпретацию. Он не обязательно означает существование отдельной тёмной энергии. Он может быть эффективным способом описать рост глобального темпа физических процессов.

То есть математически модель может совпадать с Λ CDM, но физически объяснять происходящее иначе.



В стандартной картине:

$$\Lambda \Rightarrow \text{тёмная энергия.}$$

В ОТВ2:

$$\Lambda_{\text{eff}} \Rightarrow \text{эффект роста глобального темпа процессов.}$$

4. Что происходит в разные эпохи

В ранней Вселенной масштабный фактор a мал. Тогда:

$$\bar{\Phi} \approx 1.$$

Это означает, что ранняя Вселенная почти совпадает с обычной материйной космологией.

В позднюю эпоху, когда a становится больше, поле $\bar{\Phi}$ растёт:

$$\bar{\Phi} > 1.$$

Из-за этого процессы в современной эпохе имеют другой глобальный темп, чем процессы в далёком прошлом.

Астрономические наблюдения всегда сравнивают сигнал из прошлого с современными эталонами. Мы измеряем свет далёких галактик, сверхновых, реликтовое излучение, ВАО-шкалы, рост структур — и всё это фактически сравнение разных эпох.

Если темп процессов в разные эпохи различается, то восстановленные параметры могут отличаться от «истинной» базовой динамики. Поэтому то, что мы называем ускорением, может быть видимым эффектом межэпохального различия темпа.

5. Почему глобальное поле почти не видно локально

Модель ОТВ2 разделяет поле на две части:

$$\Phi(x, t) = \bar{\Phi}(t) + \delta\Phi(x, t).$$

Первая часть — глобальная:

$$\bar{\Phi}(t).$$

Она отвечает за космологическую динамику, различие эпох и эффект ускорения.

Вторая часть — локальная:

$$\delta\Phi(x, t).$$

Она связана с массами, плотностями, гравитационными полями и локальными отклонениями.

В пределах одной эпохи глобальное поле почти одинаково для всех локальных процессов. Поэтому само по себе оно почти не создаёт локальных эффектов. Локально важны не абсолютные значения поля, а его градиенты:

$$\nabla\Phi.$$

Именно градиенты поля дают гравитационное действие.

6. Гравитация как градиент темпа

В модели ОТВ2 гравитация возникает как результат изменения темпа процессов от точки к точке.

В слабом поле гравитационное ускорение записывается так:

$$\mathbf{g} = -c^2 \nabla \ln \Phi \quad [1, 6].$$

Если поле мало отличается от единицы, получается обычный ньютоновский предел:

$$\mathbf{g} \approx -\nabla\varphi,$$

где φ — ньютоновский потенциал.

То есть модель не отменяет классическую гравитацию. Она пытается дать ей другую физическую основу: гравитация — это не самостоятельная сила, а проявление пространственного изменения темпа процессов.

В плотных областях, например около звёзд, планет, галактик, поле может понижаться относительно фона. Это означает замедление локального времени процессов. В пустотах, наоборот, локальные градиенты слабее, и поле может быть ближе к фоновому значению.



7. Почему нормировка в космологии и гравитации разная

Важный момент модели: значение $\Phi = 1$ имеет разный смысл в разных режимах.

В космологии:

$$\Phi = 1$$

— это минимальное исходное значение глобального поля в ранней эпохе. Потом глобальное поле растёт:

$$\bar{\Phi} > 1.$$

В локальной гравитации

$$\Phi = 1$$

— это фон, то есть максимальное локальное значение поля вне гравитационного провала. Вблизи массы поле понижается:

$$\Phi < 1.$$

Поэтому в космологии рост Φ связан с ускорением глобальных процессов, а в локальной гравитации понижение Φ связано с замедлением процессов около массы.

Это не противоречие, а две разные нормировки: космологическая и локальная.

8. Что модель может объяснить

ОТВ2 предлагает единый язык для нескольких явлений.

Во-первых, ускорение Вселенной можно интерпретировать без тёмной энергии: как эффект роста глобального темпа процессов.

Во-вторых, локальная гравитация возникает из градиента того же поля Φ .

В-третьих, разные наблюдательные методы могут восстанавливать разные значения космологических параметров, потому что они чувствительны к разным аспектам поля:

$$\bar{\Phi}(t), \delta\Phi(x, t), \nabla\Phi.$$

Это может быть важно для обсуждения напряжений H_0 и S_8 .

Напряжение H_0 связано с тем, что локальные методы измерения скорости расширения дают одно значение, а ранневселенские методы, основанные на СМВ, — другое [7].

Напряжение S_8 связано с ростом крупномасштабных структур [8]. Если рост структур зависит не только от средней плотности материи, но и от распределения градиентов Φ , то наблюдаемая картина может отличаться от стандартного ожидания Λ CDM.

9. Главная идея простыми словами

Представим, что Вселенная — это не просто расширяющееся пространство, а среда, в которой меняется общий ритм физических процессов.

В раннюю эпоху этот ритм был одним. В современную эпоху он стал другим. Мы смотрим в прошлое современными приборами и сравниваем процессы, которые происходили при другом глобальном темпе.

Из-за этого замедляющаяся материйная Вселенная может выглядеть как ускоряющаяся. Тогда тёмная энергия может оказаться не новой субстанцией, а эффективным описанием того, что мы неправильно интерпретируем как ускорение пространства, хотя на самом деле видим изменение темпа процессов.

10. Итог

Модель ОТВ2 предлагает заменить вопрос:

«Какая неизвестная энергия ускоряет Вселенную?»

на другой вопрос:

«Может ли ускорение быть следствием изменения глобального темпа физических процессов?»

В этой картине:

ускорение Вселенной \neq тёмная энергия,

а

ускорение Вселенной = эффект роста глобального темпа физических процессов.



Главная сила модели в том, что одна и та же величина Φ связывает сразу две области: космологию и гравитацию. В космологии она описывает изменение глобального темпа между эпохами. В локальной физике её градиенты дают гравитационные эффекты.

Так ОТВ2 предлагает не просто новую формулу, а новую интерпретацию: возможно, Вселенная ускоряется не потому, что её толкает тёмная энергия, а потому, что меняется сам темп физических процессов, через который мы измеряем её историю.

Список литературы:

1. Пирязев И.О., Модель ОТВ2 (Относительный Темп Времени 2): слабополюсный предел и гравитационные тесты // Вектор научной мысли: научный журнал. Апрель 2026.-СПб., Изд.МИПИ им. Ломоносова -2026. №4(33). - DOI статьи: 10.58351/2949-2041.2026.33.4.025
2. Пирязев И.О., Модель ОТВ2 (Относительный Темп Времени 2): Космология темпа процессов без тёмной энергии // Вектор научной мысли: научный журнал. Май 2026.-СПб., Изд.МИПИ им. Ломоносова -2026. №5(34). - DOI статьи: 10.58351/2949-2041.2026.34.5.010
3. Planck Collaboration. Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters / N. Aghanim [et al.] // *Astronomy & Astrophysics*. — 2020. — Vol. 641. — A6. — DOI: 10.1051/0004-6361/201833910.
4. Peebles P. J. E. The cosmological constant and dark energy / P. J. E. Peebles, B. Ratra // *Reviews of Modern Physics*. — 2003. — Vol. 75. — P. 559–606. — DOI: 10.1103/RevModPhys.75.559.
5. Hogg D. W. Distance measures in cosmology // *arXiv: astro-ph/9905116*. — 1999.
6. Will C. M. The Confrontation between General Relativity and Experiment // *Living Reviews in Relativity*. — 2014. — Vol. 17. — Article 4. — DOI: 10.12942/lrr-2014-4.
7. Di Valentino E. Cosmology Intertwined II: The Hubble Constant Tension / E. Di Valentino [et al.] // *Astroparticle Physics*. — 2021. — Vol. 131. — Article 102605.
8. Asgari M. KiDS-1000 Cosmology: Cosmic shear constraints and comparison between two-point statistics / M. Asgari [et al.] // *Astronomy & Astrophysics*. — 2021. — Vol. 645. — A104. — DOI: 10.1051/0004-6361/202039070.

