

# ЕДИНАЯ ВОЛНОВАЯ КОСМОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ: ЦИКЛИЧЕСКАЯ ВСЕЛЕННАЯ КАК ДИНАМИКА ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

Славутский Глеб Юльевич

2025

## Аннотация

Представлена Единая Волновая Космологическая Модель (ЕВКМ), предлагающая новую онтологию пространства-времени как фундаментальной динамической сущности — «Пласт». В отличие от стандартного подхода, вынужденного постулировать независимые гипотетические сущности (тёмную материю, тёмную энергию, инфлатонное поле), ЕВКМ демонстрирует, как все ключевые космологические феномены эмерджентно возникают как фазы единой волновой динамики Пласта и его границы (СГВ-мембрана). Модель даёт новую интерпретацию **антиматерии как структурного компонента каркаса Пласта**, объясняя её отсутствие в наблюдаемой Вселенной и вклад в феномен, интерпретируемый как тёмная материя. Динамика «Наполнения» (материи и полей) в рамках эволюционирующего Пласта естественным образом воспроизводит предельные случаи Общей теории относительности и квантовой механики. Завершает теорию непротиворечивый механизм циклической эволюции («Удар/Возврат хлыста»), в котором испарение чёрных дыр служит триггером коллапса, а **глобальная аннигиляция вещества и антивещества в момент максимального сжатия** обеспечивает энергетический импульс для нового цикла с полным голографическим сохранением информации в СГВ, что разрешает информационный парадокс. Таким образом, ЕВКМ предлагает путь к синтезу, где существующие физические теории находят своё естественное место в более общей структуре.

**Ключевые слова:** космология, волновая модель, тёмная материя, тёмная энергия, антиматерия, аннигиляция, циклическая вселенная, чёрные дыры, голографический принцип, пространство-время, ОТО, космологическая постоянная, барионная асимметрия.

## Abstract

A Unified Wave Cosmological Model (UWCM) is presented, proposing a new ontology of space-time as a fundamental dynamic entity — the "Stratum". Unlike the standard approach, which is forced to postulate independent hypothetical entities (dark matter, dark energy, inflaton field), the UWCM demonstrates how all key cosmological phenomena emerge as phases of the unified wave dynamics of the Stratum and its boundary (THGW-membrane). The model provides a new interpretation of **antimatter as a structural component of the Stratum's framework**, explaining its absence in the observable Universe and its contribution to the phenomenon interpreted as dark matter. The dynamics of the "Content" (matter and fields) within the evolving Stratum naturally reproduces the limiting cases of General Relativity and quantum mechanics. The theory is completed by a consistent mechanism of cyclic evolution ("Whip Strike/Whip Return"), in which the evaporation of black holes serves as a trigger for collapse, and **global annihilation of matter and antimatter at the moment of maximum compression** provides the energy impulse for a new cycle with complete holographic preservation of information in the THGW, resolving the information paradox. Thus, the UWCM offers a path to synthesis, where existing physical theories find their natural place within a more general structure.

**Keywords:** cosmology, wave model, dark matter, dark energy, antimatter, annihilation, cyclic universe, black holes, holographic principle, space-time, GR, cosmological constant, baryon asymmetry.

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ ..... 7

1.1 Философия предсказаний: Совпадения и принципиальные отличия от  $\Lambda$ CDM ..... 9

2. ОСНОВНЫЕ ПОСТУЛАТЫ И ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ФУНДАМЕНТ ..... 11

2.1 Пространство-время как динамический «Пласт» ..... 11

2.2 Разделение «Пласт» и «Наполнение» ..... 13

2.3 Состояние «Абсолютный Ноль» ..... 15

3. ОБЪЯСНЕНИЕ КОСМОЛОГИЧЕСКИХ ФЕНОМЕНОВ ..... 17

3.1 Тёмная материя ..... 17

3.2 Тёмная энергия ..... 19

3.3 Инфляционная стадия ..... 21

3.4 Крупномасштабная структура Вселенной ..... 23

4. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ И ПРЕДСКАЗАНИЯ ..... 25

4.1 Волновое уравнение для Пласта ..... 25

4.2 Качественные и принципиальные предсказания ..... 27

4.3 Количественные предсказания ..... 29

Table of Contents

1. INTRODUCTION ..... 8

1.1 Prediction Philosophy: Coincidences and Fundamental Differences from  $\Lambda$ CDM ..... 10

2. BASIC POSTULATES AND ONTOLOGICAL FOUNDATION ..... 12

2.1 Space-Time as a Dynamic "Stratum" ..... 12

2.2 Separation of "Stratum" and "Content" ..... 14

2.3 State of "Absolute Zero" ..... 16

3. EXPLANATION OF COSMOLOGICAL PHENOMENA ..... 18

3.1 Dark Matter ..... 18

3.2 Dark Energy ..... 20

3.3 Inflationary Stage ..... 22

3.4 Large-Scale Structure of the Universe ..... 24

4. MATHEMATICAL APPARATUS AND PREDICTIONS ..... 26

4.1 Wave Equation for the Stratum ..... 26

4.2 Qualitative and Fundamental Predictions ..... 28

4.3 Quantitative Predictions ..... 30

Содержание (продолжение)

6. КОНЕЧНАЯ СУДЬБА И МЕХАНИЗМ КОЛЛАПСА ЦИКЛА («ВОЗВРАТ ХЛЫСТА») ..... 31

5.1 Роль чёрных дыр как универсальных конденсаторов ..... 31

5.2 Энергетический баланс цикла и механизм коллапса ..... 33

5.3 Аннигиляционный фазовый переход и энергетический импульс нового цикла ..... 35

5.4 Замыкание цикла ..... 37

7. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С  $\Lambda$ CDM-МОДЕЛЬЮ ..... 39

6.1 Сравнительный анализ ключевых аспектов ..... 39

6.2 Количественное сравнение предсказаний ..... 41

6.3 Сравнительный анализ объяснительных возможностей с альтернативными подходами .. 43

8. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ..... 45

7.1 Соответствие «бритве Оккама» ..... 45

7.2 Исследовательская программа в смысле Лакатоса ..... 47

7.3 Соответствие критериям научности ..... 49

7.4 Принцип преемственности и эмерджентности ..... 51

9. ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ И ОТЛИЧИЯ ОТ КЛАССИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ ..... 53

8.1 Парадокс времени в классической физике ..... 53

8.2 Сравнительный анализ фундаментальных состояний ..... 55

8.3 Разрешение классических парадоксов ..... 57

8.4 Математическое обоснование перехода ..... 59

8.5 Философские следствия ..... 61

Table of Contents (continued)

6. THE ULTIMATE FATE AND COLLAPSE MECHANISM OF THE CYCLE ("WHIP RETURN") .. 32

5.1 Role of Black Holes as Universal Condensers ..... 32

5.2 Energy Balance of the Cycle and Collapse Mechanism ..... 34

5.3 Annihilation Phase Transition and Energy Impulse for the New Cycle ..... 36

5.4 Closing the Cycle ..... 38

7. COMPARATIVE ANALYSIS WITH THE  $\Lambda$ CDM MODEL ..... 40

6.1 Comparative Analysis of Key Aspects ..... 40

6.2 Quantitative Comparison of Predictions ..... 42

6.3 Comparative Analysis of Explanatory Capabilities with Alternative Approaches ... 44

8. METHODOLOGICAL STATUS ..... 46

7.1 Compliance with "Occam's Razor" ..... 46

7.2 Research Program in the Sense of Lakatos ..... 48

7.3 Compliance with Scientific Criteria ..... 50

7.4 Principle of Continuity and Emergence ..... 52

9. PHILOSOPHICAL FOUNDATIONS AND DIFFERENCES FROM THE CLASSICAL PARADIGM .. 54

8.1 Paradox of Time in Classical Physics ..... 54

8.2 Comparative Analysis of Fundamental States ..... 56

8.3 Resolution of Classical Paradoxes ..... 58

8.4 Mathematical Justification of the Transition ..... 60

8.5 Philosophical Consequences ..... 62

Содержание (окончание)

9. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ ..... 63

9.1 Теоретические приоритеты ..... 63

9.2 Экспериментальные стратегии ..... 65

9.3 Междисциплинарные приложения ..... 67

10. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ВОЗРАЖЕНИЯ ..... 69

10.1 Ответ на возможные методологические возражения ..... 69

10.2 ЕВКМ как мост между классической и квантовой физикой ..... 71

11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ..... 73

11.1 Ключевые достижения Единой Волновой Космологической Модели ..... 73

11.2 Наблюдательные следствия и проверяемые предсказания ЕВКМ ..... 75

11.3 Научный статус и перспективы ..... 77

12. БЛАГОДАРНОСТИ ..... 79

13. КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ ..... 80

14. ПРИЛОЖЕНИЯ ..... 81

A.1 Математическая формализация предсказаний ЕВКМ ..... 81

A.2 Глоссарий основных терминов ..... 83

15. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ..... 85

Table of Contents (end)

9. DEVELOPMENT PERSPECTIVES AND APPLICATIONS ..... 64

9.1 Theoretical Priorities ..... 64

9.2 Experimental Strategies ..... 66

9.3 Interdisciplinary Applications ..... 68

10. METHODOLOGICAL ASPECTS AND OBJECTIONS ..... 70

10.1 Response to Possible Methodological Objections ..... 70

10.2 UWCM as a Bridge Between Classical and Quantum Physics ..... 72

11. CONCLUSION ..... 74

11.1 Key Achievements of the Unified Wave Cosmological Model ..... 74

11.2 Observational Consequences and Testable Predictions of UWCM ..... 76

11.3 Scientific Status and Prospects ..... 78

12. ACKNOWLEDGMENTS ..... 80

13. CONFLICT OF INTERESTS ..... 81

14. APPENDICES ..... 82

A.1 Mathematical Formalization of UWCM Predictions ..... 82

A.2 Glossary of Key Terms ..... 84

15. REFERENCES ..... 86

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Стандартная  $\Lambda$ CDM-модель космологии, опирающаяся на Общую теорию относительности и квантовую теорию поля, достигла значительных успехов, однако столкнулась с рядом принципиальных проблем [1, 6]. Она постулирует существование гипотетических и не обнаруженных экспериментально сущностей — частиц тёмной материи и космологической постоянной  $\Lambda$  для тёмной энергии, — не давая удовлетворительного объяснения их природы. Проблемы тонкой настройки начальных условий, квантования гравитации, информационного парадокса чёрных дыр и происхождения стрелы времени указывают на возможную неполноту существующей парадигмы.

Вводится новая интерпретация антиматерии не как зеркального аналога вещества, а как структурного компонента, стабилизирующего геометрию самого пространства-времени и формирующего его каркасную гравитацию. Настоящая работа предлагает принципиально иной подход — Единую Волновую Космологическую Модель (ЕВКМ) [7]. В её основе лежит представление о пространстве-времени как о единой динамической сущности («Пласте»), эволюция которой описывается волновым уравнением. В отличие от теорий, требующих радикального пересмотра основ, ЕВКМ выстраивает иерархическую картину, где проверенные теории (ОТО, КМ) сохраняются как точные описания «Наполнения» в рамках более фундаментальной динамики «Пласта». Этот подход позволяет дать единое объяснение комплекса космологических феноменов через внутреннюю динамику Пласта, устраняя необходимость в отдельных гипотетических компонентах. Как показано в сравнительном анализе (Разделы 9-10), ЕВКМ не только согласуется с наблюдательными данными, но и выдвигает новые проверяемые предсказания, такие как осцилляции параметра Хаббла и специфическая **каркасная (а не сферическая) крупномасштабная структура, связанная с распределением антиматерии**. В Разделе 5 представлен завершающий элемент теории — механизм «Возврата хлыста», показывающий, как доминирование и испарение чёрных дыр, выступающих в роли конденсаторов информации и энергии, и **последующий аннигиляционный фазовый переход** естественным образом приводят к каскадному коллапсу Пласта и обеспечивают цикличность Вселенной с сохранением информации.

# 1 INTRODUCTION

The standard  $\Lambda$ CDM model of cosmology, based on General Relativity and quantum field theory, has achieved significant success but has encountered a number of fundamental problems [1, 6]. It postulates the existence of hypothetical and experimentally undetected entities — dark matter particles and the cosmological constant  $\Lambda$  for dark energy — without providing a satisfactory explanation for their nature. Problems of fine-tuning of initial conditions, quantization of gravity, the information paradox of black holes, and the origin of the arrow of time point to the possible incompleteness of the existing paradigm.

**A new interpretation of antimatter is introduced — not as a mirror analog of matter, but as a structural component that stabilizes the geometry of space-time itself and forms its framework gravity.** This work proposes a fundamentally different approach — the Unified Wave Cosmological Model (UWCM) [7]. Its foundation is the representation of space-time as a single dynamic entity ("Stratum"), the evolution of which is described by a wave equation. **Unlike theories requiring a radical revision of fundamentals, the UWCM builds a hierarchical picture where verified theories (GR, QM) are preserved as exact descriptions of the "Content" within the more fundamental dynamics of the "Stratum".** This approach allows for a unified explanation of a complex of cosmological phenomena through the internal dynamics of the Stratum, eliminating the need for separate hypothetical components. As shown in the comparative analysis (Sections 9-10), the **UWCM** not only agrees with observational data but also puts forward new testable predictions, such as oscillations of the Hubble parameter and a specific **framework (rather than spherical) large-scale structure related to the distribution of antimatter**. Section 5 presents the concluding element of the theory — the "Whip Return" mechanism, showing how the dominance and evaporation of black holes, acting as condensers of information and energy, and the **subsequent annihilation phase transition** naturally lead to a cascading collapse of the Stratum and ensure the cyclicity of the Universe with information preservation.

## 1.1 Философия предсказаний: Совпадения и принципиальные отличия от $\Lambda$ CDM

Единая Волновая Космологическая Модель строится по принципу иерархической эмергентности, что приводит к чёткому критерию для сравнения её предсказаний со стандартной моделью  $\Lambda$ CDM.

**Область совпадения: Динамика «Наполнения».** Все физические явления, которые полностью и удовлетворительно описываются Общей теорией относительности для барионной материи и известных полей, должны быть воспроизведены в ЕВКМ с аналогичной точностью. К ним относятся: гравитационное линзирование в сильных полях, смещение перигелия Меркурия, задержка сигналов у массивных тел, а также общая картина гравитационного коллапса, приводящего к формированию звёзд и галактик. Это не является подгонкой, а следствием того, что ЕВКМ сохраняет ОТО как точное описание геометрии для «Наполнения» в рамках эволюционирующего Пласта.

**Область принципиальных отличий: Динамика «Пласта».** Расхождения с  $\Lambda$ CDM возникают именно там, где стандартная модель вынуждена постулировать независимые гипотетические сущности (тёмную материю, тёмную энергию, инфлатон) для описания поведения *самого пространства-времени*. В ЕВКМ эти сущности устраняются, а их наблюдаемые проявления объясняются волновой динамикой Пласта и свойствами его границы (СГВ-мембраны). Следовательно, **предсказания ЕВКМ должны систематически и проверяемо отличаться от предсказаний  $\Lambda$ CDM в следующих областях:**

- Зависимость параметра Хаббла от красного смещения  $H(z)$ , особенно на низких  $z$ , где фаза «распрямления» Пласта заменяет космологическую постоянную.
- Точная форма кривых вращения галактик, где потенциал  $\Phi_{\text{SGW}}(r)$  заменяет гравитацию гало тёмной материи.
- Детальная статистика крупномасштабной структуры, формируемая как интерференционная картина мод Пласта, а не иерархическим слиянием гало из холодной тёмной материи.
- Разрешение проблемы  $H_0$  через призму динамической, а не постоянной, природы «тёмной энергии».

Таким образом, ЕВКМ не отрицает успехи  $\Lambda$ CDM, а переосмысливает их, предлагая более экономную онтологию и новые, фальсифицируемые предсказания в тех точках, где стандартная модель сталкивается с концептуальными трудностями или кризисами.

## 1.1 Prediction Philosophy: Coincidences and Fundamental Differences from $\Lambda$ CDM

The Unified Wave Cosmological Model is built on the principle of hierarchical emergence, leading to a clear criterion for comparing its predictions with the standard  $\Lambda$ CDM model.

**Area of Coincidence: Dynamics of the "Content".** All physical phenomena that are completely and satisfactorily described by General Relativity for baryonic matter and known fields must be reproduced in the UWCM with similar accuracy. These include: gravitational lensing in strong fields, precession of Mercury's perihelion, signal delay near massive bodies, as well as the general picture of gravitational collapse leading to the formation of stars and galaxies. This is not curve-fitting, but a consequence of the fact that the UWCM preserves GR as an exact description of geometry for the "Content" within the evolving Stratum.

**Area of Fundamental Differences: Dynamics of the "Stratum".** Discrepancies with  $\Lambda$ CDM arise precisely where the standard model is forced to postulate independent hypothetical entities (dark matter, dark energy, inflaton) to describe the behavior of *space-time itself*. In the UWCM, these entities are eliminated, and their observed manifestations are explained by the wave dynamics of the Stratum and the properties of its boundary (SGW-membrane). Consequently, **the predictions of the UWCM must systematically and verifiably differ from the predictions of  $\Lambda$ CDM in the following areas:**

- Dependence of the Hubble parameter on redshift  $H(z)$ , especially at low  $z$ , where the "straightening" phase of the Stratum replaces the cosmological constant.
- The exact shape of galactic rotation curves, where the potential  $\Phi_{\text{SGW}}(r)$  replaces the gravity of the dark matter halo.
- Detailed statistics of large-scale structure, formed as an interference pattern of Stratum modes, rather than hierarchical merging of halos from cold dark matter.
- Resolution of the  $H_0$  problem through the lens of the dynamic, rather than constant, nature of "dark energy".

Thus, the UWCM does not deny the successes of  $\Lambda$ CDM, but reinterprets them, offering a more economical ontology and new, falsifiable predictions at those points where the standard model faces conceptual difficulties or crises.

## 2 ОСНОВНЫЕ ПОСТУЛАТЫ И ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ФУНДАМЕНТ

### 2.1 Пространство-время как динамический «Пласт»

В Единой Волновой Космологической Модели пространство-время не является пассивной ареной, на которой разворачиваются физические процессы, а представляет собой единую фундаментальную динамическую сущность — «Пласт». Эволюция Пласта описывается обобщённым волновым уравнением с явным выделением времени. Информация сохраняется полностью между циклами развития Вселенной. Пласт обладает активной границей (СГВ-мембраной), которая играет стабилизирующую роль и служит хранилищем информации.

### 2.2 Разделение «Пласт» и «Наполнение»

Для ясности вводится базовое онтологическое различие:

- **Пласт** — фундаментальная динамическая сущность, пространство-время как целое, описываемое волновой функцией.
- **Наполнение** — всё, что существует внутри Пласта: материя, поля, энергия, включая фотоны и наблюдаемые структуры.

Это различие не является дуализмом, так как Наполнение есть определённое состояние и проявление самого Пласта.

### 2.3 Состояние «Абсолютный Ноль»

Начальное состояние Вселенной ( $t = 0$ ) трактуется не как сингулярность, а как квантово-информационное состояние «Абсолютный Ноль», из которого через механизм «Удара хлыста» разворачивается наблюдаемая Вселенная.

## 2 BASIC POSTULATES AND ONTOLOGICAL FOUNDATION

### 2.1 Space-Time as a Dynamic "Stratum"

In the Unified Wave Cosmological Model, space-time is not a passive arena on which physical processes unfold, but represents a single fundamental dynamic entity — the "Stratum". The evolution of the Stratum is described by a generalized wave equation with explicit isolation of time. Information is completely preserved between cycles of the Universe's development. The Stratum possesses an active boundary (SGW-membrane), which plays a stabilizing role and serves as an information repository.

### 2.2 Separation of "Stratum" and "Content"

For clarity, a basic ontological distinction is introduced:

- **Stratum** — the fundamental dynamic entity, space-time as a whole, described by a wave function.
- **Content** — everything that exists within the Stratum: matter, fields, energy, including photons and observable structures.

This distinction is not a dualism, since the Content is a certain state and manifestation of the Stratum itself.

### 2.3 State of "Absolute Zero"

The initial state of the Universe ( $t = 0$ ) is interpreted not as a singularity, but as a quantum-informational state of "Absolute Zero", from which the observable Universe unfolds through the "Whip Strike" mechanism.

### 3 ОБЪЯСНЕНИЕ КОСМОЛОГИЧЕСКИХ ФЕНОМЕНОВ

#### 3.1 Тёмная материя

Гравитационные эффекты, приписываемые тёмной материи в  $\Lambda$ CDM-модели, в Единой Волновой Космологической Модели объясняются гравитационным влиянием волновой структуры Пласта и стабилизирующего воздействия СГВ-мембраны, а также **структурной (каркасной) гравитацией, связанной с распределением антиматерии** в геометрии Пласта. Кривые вращения галактик [3], динамика скоплений и другие проявления «недостающей массы» возникают как естественное следствие волновой динамики пространства-времени (см. уравнение (A.2) Приложения).

#### 3.2 Тёмная энергия

Ускоренное расширение Вселенной объясняется фазой «распрямления» волнового пакета Пласта — доминированием собственной энергии волнового пакета. Это устраняет необходимость в гипотетической космологической постоянной  $\Lambda$  с загадочно малым значением [1].

#### 3.3 Инфляционная стадия

Инфляционное расширение ранней Вселенной соответствует крутому переднему фронту волны Пласта («Удар хлыста») как естественной фазе волновой динамики, что устраняет проблему тонкой настройки параметров инфлатонного поля.

#### 3.4 Крупномасштабная структура Вселенной

Иерархическая структура Вселенной (галактики, скопления, сверхскопления) представляет собой интерференционную картинку волновых мод Пласта [9], что естественно объясняет наблюдаемую когерентность на сверхгоризонтных масштабах. В ЕВКМ **антиматерия, распределённая по узловым линиям и граням этой структуры, усиливает её каркасный (нитевидный) характер.**

### 3 EXPLANATION OF COSMOLOGICAL PHENOMENA

#### 3.1 Dark Matter

Gravitational effects attributed to dark matter in the  $\Lambda$ CDM model are explained in the Unified Wave Cosmological Model by the gravitational influence of the wave structure of the Stratum and the stabilizing effect of the SGW-membrane, as well as **structural (framework) gravity associated with the distribution of antimatter** in the geometry of the Stratum. Galactic rotation curves [3], cluster dynamics, and other manifestations of "missing mass" arise as a natural consequence of the wave dynamics of space-time (see equation (A.2) of the Appendix).

#### 3.2 Dark Energy

The accelerated expansion of the Universe is explained by the "straightening" phase of the Stratum's wave packet — the dominance of the wave packet's intrinsic energy. This eliminates the need for a hypothetical cosmological constant  $\Lambda$  with a mysteriously small value [1].

#### 3.3 Inflationary Stage

Inflationary expansion of the early Universe corresponds to the steep leading edge of the Stratum wave ("Whip Strike") as a natural phase of wave dynamics, which eliminates the problem of fine-tuning the parameters of the inflaton field.

#### 3.4 Large-Scale Structure of the Universe

The hierarchical structure of the Universe (galaxies, clusters, superclusters) represents an interference pattern of Stratum wave modes [9], which naturally explains the observed coherence on superhorizon scales. In the UWCM, **antimatter, distributed along the nodal lines and faces of this structure, enhances its framework (filamentary) character.**



## 4 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ И ПРЕДСКАЗАНИЯ

### 4.1 Волновое уравнение для Пласта

Эволюция Пласта описывается обобщённым волновым уравнением для метрики с явным выделением времени. В пределе слабых полей это уравнение воспроизводит предсказания Общей теории относительности [10], но даёт новые эффекты в сильных полях и на космологических масштабах.

### 4.2 Качественные и принципиальные предсказания

В отличие от феноменологических моделей, Единая Волновая Космологическая Модель, вытекая из своих онтологических оснований, приводит к системе взаимосвязанных принципиальных предсказаний, отличающих её от  $\Lambda$ CDM-парадигмы:

1. **Когерентность и осцилляторный характер.** Как любая волновая система, Пласт должен обладать спектром собственных колебаний. Это предсказывает **возможность крупномасштабной осцилляторной модуляции** в эволюции космологических параметров (таких как  $H(z)$ ) и в распределении вещества, что принципиально отличается от монотонного поведения в  $\Lambda$ CDM.
2. **Глобальная связанность и корреляции.** Поскольку Пласт является единой сущностью, его возмущения на сверхбольших масштабах (вплоть до горизонта) должны демонстрировать **нелокальные корреляции и когерентность**, которые в стандартной модели либо отсутствуют, либо требуют специального объяснения (проблема горизонта).
3. **Единство природы «тёмных» компонент.** Тёмная материя и тёмная энергия в ЕВКМ суть проявления разных аспектов динамики одного Пласта. Это предсказывает **существование конкретной связи** между параметрами, описывающими кривые вращения галактик (аналог «тёмной материи») и параметрами, отвечающими за ускоренное расширение (аналог «тёмной энергии»). В  $\Lambda$ CDM эти компоненты независимы.

4. **Цикличность и сохранение информации.** Модель однозначно предсказывает **циклический характер космологической эволюции** с механизмом сохранения полной информации между циклами через СГВ-мембрану, что разрешает проблему энтропии и информационный парадокс чёрных дыр [4, 5].

5. **Структурная природа антиматерии и её проявление.** В ЕВКМ антиматерия не является свободным аналогом вещества, а выполняет стабилизирующую функцию в структуре Пласта, распределяясь по его узловым линиям и граням квантованной сети. Это приводит к **двум следствиям**:

- (a) **Каркасная гравитация:** Гравитационные эффекты, приписываемые тёмной материи, должны иметь не сферически-симметричную (гало), а **сложную, нитевидную или ячеистую структуру**, тесно коррелирующую с крупномасштабной каркасной структура Вселенной (войдами, филаментами, стенами).
- (b) **Отсутствие компактных антиобъектов:** Наблюдательные поиски компактных скоплений антивещества (антизвёзд, антигалактик) в видимой Вселенной должны давать отрицательный результат, так как антиматерия «встроена» в геометрию пространства-времени и не формирует гравитационно-связанные объекты.

Конкретная количественная реализация этих предсказаний (вид модуляционных функций, амплитуды, фазовые соотношения) будет определена решением основного волнового уравнения для Пласта и является задачей следующего этапа развития теории.

## 4 MATHEMATICAL APPARATUS AND PREDICTIONS

### 4.1 Wave Equation for the Stratum

The evolution of the Stratum is described by a generalized wave equation for the metric with explicit isolation of time. In the limit of weak fields, this equation reproduces the predictions of General Relativity [10], but gives new effects in strong fields and on cosmological scales.

### 4.2 Qualitative and Fundamental Predictions

Unlike phenomenological models, the Unified Wave Cosmological Model, stemming from its ontological foundations, leads to a system of interconnected fundamental predictions that distinguish it from the  $\Lambda$ CDM paradigm:

1. **Coherence and Oscillatory Nature.** Like any wave system, the Stratum must possess a spectrum of natural oscillations. This predicts **the possibility of large-scale oscillatory modulation** in the evolution of cosmological parameters (such as  $H(z)$ ) and in the distribution of matter, which is fundamentally different from the monotonic behavior in  $\Lambda$ CDM.
2. **Global Connectivity and Correlations.** Since the Stratum is a single entity, its perturbations on ultra-large scales (up to the horizon) should demonstrate **nonlocal correlations and coherence**, which in the standard model are either absent or require special explanation (horizon problem).
3. **Unity of the Nature of "Dark" Components.** Dark matter and dark energy in the UWCM are manifestations of different aspects of the dynamics of a single Stratum. This predicts **the existence of a specific connection** between the parameters describing galactic rotation curves (analog of "dark matter") and the parameters responsible for accelerated expansion (analog of "dark energy"). In  $\Lambda$ CDM these components are independent.
4. **Cyclicity and Information Preservation.** The model unequivocally predicts **a cyclic nature of cosmological evolution** with a mechanism for preserving complete information between cycles through the SGW-membrane, which resolves the entropy problem and the information paradox of black holes [4, 5].

5. **Structural Nature of Antimatter and Its Manifestation.** In the UWCM, antimatter is not a free analog of matter, but performs a stabilizing function in the structure of the Stratum, distributed along its nodal lines and faces of the quantized network. This leads to **two consequences**:

- (a) **Framework Gravity:** Gravitational effects attributed to dark matter should have not a spherically symmetric (halo) but a **complex, filamentary or cellular structure**, closely correlated with the large-scale framework structure of the Universe (voids, filaments, walls).
- (b) **Absence of Compact Anti-Objects:** Observational searches for compact clusters of antimatter (antistars, antigalaxies) in the visible Universe should yield negative results, since antimatter is "built into" the geometry of space-time and does not form gravitationally bound objects.

The specific quantitative implementation of these predictions (the form of modulation functions, amplitudes, phase relationships) will be determined by solving the main wave equation for the Stratum and is the task of the next stage of the theory's development.

### 4.3 Количественные предсказания

Модель приводит к конкретным, проверяемым предсказаниям, которые отличаются от предсказаний  $\Lambda$ CDM-модели:

- Модификация зависимости параметра Хаббла от красного смещения [2] (уравнение (A.1) Приложения)
- Специфическая форма кривых вращения галактик (уравнение (A.2) Приложения)
- Наличие спектральных линий в спектре мощности возмущений (уравнение (A.3) Приложения)
- Осцилляции в наблюдаемых космологических параметрах
- **Структура гравитационного потенциала «тёмной материи»:** В отличие от профиля NFW или изотермического гало в  $\Lambda$ CDM, эффективный дополнительный потенциал в ЕВКМ,  $\Phi_{\text{СГВ}}(r)$  (или его компонента, связанная с антиматерией), должен демонстрировать **аномально низкую сферическую симметрию** и сильную корреляцию с барионной каркасной структурой на масштабах галактик и скоплений. Его можно описать как потенциал от распределения «натянутых нитей» или «граней», а не от сферического облака частиц.

## 5 КОНЕЧНАЯ СУДЬБА И МЕХАНИЗМ КОЛЛАПСА ЦИКЛА («ВОЗВРАТ ХЛЫСТА»)

Конечной судьбой Вселенной в рамках Единой Волновой Космологической Модели является не «тепловая смерть», а циклический коллапс («Возврат хлыста») с полным сохранением информации для следующего цикла. Этот процесс представляет собой не произвольное событие, а **закономерный итог динамики баланса энергий между расширяющимся Пластом и его упругой границей — СГВ-мембраной.**

### 5.1 Роль чёрных дыр как универсальных конденсаторов

В завершающие эпохи цикла чёрные дыры (ЧД) становятся доминирующими структурами во Вселенной. В контексте Единой Волновой Космологической Модели их роль выходит далеко за рамки гравитационных ловушек. ЧД функционируют как **универсальные конденсаторы материи, энергии и информации:**

- **Конденсаторы материи и энергии:** Вся барионная материя «Наполнения» в конечном итоге оказывается поглощённой ЧД. Их масса ( $M$ ) представляет собой **аккумулированную энергию** ( $E = Mc^2$ ) завершившегося цикла. Более того, ЧД конденсируют не только энергию «Наполнения», но и **энергию самого Пласта** в форме энергии связи его катастрофически свёрнутого состояния.
- **Конденсаторы информации:** В соответствии с голографическим принципом [5], вся информация о поглощённом «Наполнении» кодируется на горизонте событий ЧД. Таким образом, ЧД становятся **единственными хранилищами (архивами) полной информационной картины** завершившегося цикла. Гравитационное поле ЧД является аналогом **разности потенциалов** на обкладках конденсатора, удерживающей этот колоссальный «заряд».

### 4.3 Quantitative Predictions

The model leads to specific, testable predictions that differ from those of the  $\Lambda$ CDM model:

- Modification of the dependence of the Hubble parameter on redshift [2] (equation (A.1) of the Appendix)
- Specific form of galactic rotation curves (equation (A.2) of the Appendix)
- Presence of spectral lines in the perturbation power spectrum (equation (A.3) of the Appendix)
- Oscillations in observed cosmological parameters
- **Structure of the "Dark Matter" Gravitational Potential:** Unlike the NFW profile or isothermal halo in  $\Lambda$ CDM, the effective additional potential in the UWCM,  $\Phi_{\text{SGW}}(r)$  (or its component related to antimatter), should demonstrate **anomalously low spherical symmetry** and a strong correlation with the baryonic framework structure on galactic and cluster scales. It can be described as a potential from a distribution of "stretched threads" or "faces", not from a spherical particle cloud.

## 5 THE ULTIMATE FATE AND COLLAPSE MECHANISM OF THE CYCLE ("WHIP RETURN")

The ultimate fate of the Universe within the Unified Wave Cosmological Model is not "heat death", but a cyclic collapse ("Whip Return") with complete preservation of information for the next cycle. This process is not an arbitrary event, but **a natural outcome of the dynamics of the energy balance between the expanding Stratum and its elastic boundary — the SGW-membrane.**

### 5.1 Role of Black Holes as Universal Condensers

In the concluding epochs of the cycle, black holes (BHs) become the dominant structures in the Universe. In the context of the Unified Wave Cosmological Model,

their role extends far beyond gravitational traps. BHs function as **universal condensers of matter, energy, and information:**

- **Condensers of Matter and Energy:** All baryonic matter of the "Content" ultimately ends up absorbed by BHs. Their mass ( $M$ ) represents the **accumulated energy** ( $E = Mc^2$ ) of the completed cycle. Moreover, BHs condense not only the energy of the "Content" but also **the energy of the Stratum itself** in the form of binding energy of its catastrophically folded state.
- **Condensers of Information:** In accordance with the holographic principle [5], all information about the absorbed "Content" is encoded on the event horizons of BHs. Thus, BHs become **the sole repositories (archives) of the complete informational picture** of the completed cycle. The gravitational field of a BH is analogous to the **potential difference** on the plates of a capacitor, holding this colossal "charge".

## 5.2 Энергетический баланс цикла и механизм коллапса

Эволюцию Вселенной можно описать как динамическое противостояние двух форм энергии:

1. **«Удар хлыста» и расширение:** Цикл начинается с состояния «Абсолютного Нуля», когда СГВ-мембрана содержит полный информационный потенциал и энергию предыдущего цикла. В момент «Удара» эта энергия преобразуется в **кинетическую энергию развёртывания Пласта**, которая превышает энергию связи СГВ. Пласт расширяется («распрямляется»), преодолевая упругое сопротивление СГВ, а его энергия преобразуется в «Наполнение».
2. **Равновесие и доминирование ЧД:** По мере расширения кинетическая энергия Пласта исчерпывается. Наступает фаза, когда **энергия Пласта сравнивается с энергией связи СГВ**, и расширение останавливается. Вселенная переходит в метастабильное состояние, где доминируют ЧД — конденсаторы, забравшие энергию и «Наполнения», и Пласта.
3. **Медленная перекачка энергии (Испарение Хокинга):** Испарение ЧД по механизму Хокинга [4] является **ключевым процессом перекачки энергии**. Оно медленно преобразует энергию массы ЧД в излучение, которое поглощается СГВ-мембраной. Это приводит к критическому сдвигу: **энергия (напряжённость) СГВ начинает превышать остаточную энергию устойчивости Пласта и его ЧД-конденсаторов**.
4. **Каскадный коллапс («Возврат хлыста»):** Когда перекачанная энергия и уменьшение массы ЧД достигают порогового значения, система теряет устойчивость. ЧД, как разряжающиеся конденсаторы, теряют способность удерживать свёрнутую структуру Пласта. Возникает **положительная обратная связь**: коллапс одной ЧД через единое поле Пласта мгновенно дестабилизирует соседние, запуская **лавинообразный волновой коллапс всей структуры Пласта** к его границе — СГВ. Этот быстрый каскад представляет собой **финальный, мощный информационно-энергетический импульс**, который осуществляет итоговую «запись» полного состояния цикла в СГВ.

## 5.2 Energy Balance of the Cycle and Collapse Mechanism

The evolution of the Universe can be described as a dynamic confrontation between two forms of energy:

1. **"Whip Strike" and Expansion:** The cycle begins from the "Absolute Zero" state, when the SGW-membrane contains the full informational potential and energy of the previous cycle. At the moment of the "Strike", this energy is transformed into the **kinetic energy of the Stratum's unfolding**, which exceeds the binding energy of the SGW. The Stratum expands ("straightens"), overcoming the elastic resistance of the SGW, and its energy is transformed into "Content".
2. **Equilibrium and BH Dominance:** As expansion proceeds, the kinetic energy of the Stratum is depleted. A phase arrives when **the energy of the Stratum becomes comparable to the binding energy of the SGW**, and expansion stops. The Universe enters a metastable state dominated by BHs — condensers that have taken the energy of both the "Content" and the Stratum.
3. **Slow Energy Transfer (Hawking Evaporation):** Evaporation of BHs via the Hawking mechanism [4] is the **key process of energy transfer**. It slowly converts the energy of the BH mass into radiation, which is **absorbed by the SGW-membrane**. This leads to a critical shift: **the energy (tension) of the SGW begins to exceed the residual stability energy of the Stratum and its BH-condensers**.
4. **Cascading Collapse ("Whip Return"):** When the transferred energy and the decrease in BH mass reach a threshold value, the system loses stability. BHs, like discharging capacitors, lose the ability to hold the folded structure of the Stratum. A **positive feedback** arises: the collapse of one BH through the unified field of the Stratum instantly destabilizes neighboring ones, triggering an **avalanche-like wave collapse of the entire Stratum structure** toward its boundary — the SGW. This rapid cascade represents the **final, powerful informational-energy impulse** that performs the ultimate "recording" of the complete cycle state into the SGW.

### 5.3 Аннигиляционный фазовый переход и энергетический импульс нового цикла

Завершение каскадного коллапса и достижение состояния, топологически тождественного «Абсолютному Нулю», создаёт уникальные условия, в которых взаимодействие вещества и антивещества перестаёт быть частным процессом и становится глобальным космологическим триггером нового цикла. В момент максимального сжатия Пласта вся барионная материя «Наполнения», аккумулированная в чёрных дырах и сверхплотной структуре сети, приводится в состояние экстремальной пространственной близости с соответствующей антиматерией. Объём системы минимален, а плотность энергии достигает планковских масштабов. В этой конфигурации силы, удерживавшие вещество и антивещество в метастабильном состоянии (например, гравитационное давление или топологические барьеры в сети), оказываются преодолены.

В этот момент происходит глобальный аннигиляционный фазовый переход. Практически вся масса завершившегося цикла ( $M_{\text{цикла}}$ ), эквивалентная сумме масс вещества и антивещества, мгновенно преобразуется в энергию излучения согласно формуле  $E_{\text{анниг.}} \approx M_{\text{цикла}} c^2$ .

Однако ключевая роль аннигиляции не ограничивается простым высвобождением энергии массы. Она выполняет две критические функции:

1. Устранение «наполнения» и высвобождение упругой энергии сети:

Исчезновение массы-энергии, которая своим гравитационным и иным влиянием «стягивала» и деформировала структуру Пласта, приводит к катастрофическому высвобождению упругой энергии, запасённой в сверхнапряжённых связях сети. Пласт, как сжатая пружина, получает мощный импульс к распрямлению. 2. Создание двойного энергетического импульса для

СГВ-мембраны: Суммарная энергия, передаваемая границе Пласта, складывается из двух компонент:

$$E_{\text{импульс}} = E_{\text{анниг.}} + E_{\text{упругости сети}}$$

Этот двойной импульс — главный источник энергии для «Удара хлыста» следующего цикла. Энергия аннигиляции и упругости не рассеивается, а поглощается и трансформируется СГВ-мембраной в когерентный волновой

фронт, который инициирует синхронное развёртывание новой конфигурации Пласта.

**Примечание о распределении антиматерии в цикле.** В рамках ЕВКМ естественно предположить, что антиматерия в течение цикла существует не как свободное «зеркало» вещества, а выполняет стабилизирующую **структурную функцию** в каркасе Пласта. Она может быть «размазана» по узловым линиям и граням его квантованной сети, создавая не локальные гравитационные сгустки, а глобальный градиент напряжённости, вносящий вклад в феномен, интерпретируемый как «тёмная материя» (см. предсказания в Разделе 4.2). Такое распределение предотвращает их преждевременную крупномасштабную аннигиляцию и «прячет» от прямого наблюдения, оставляя лишь геометрические следы. Лишь в момент тотального коллапса геометрия сети разрушается, сводя вещество и антивещество в непосредственный контакт и делая аннигиляционный переход неизбежным и всеобщим.

Таким образом, процесс аннигиляции в рамках ЕВКМ приобретает фундаментальное космологическое значение. Он не только естественным образом разрешает проблему барионной асимметрии (поскольку каждый цикл начинается с «чистого» состояния, а вещество следующей Вселенной рождается заново из энергии развёртывания Пласта), но и служит количественно определённым, необходимым источником энергии, замыкающим петлю циклической динамики Вселенной. Это превращает механизм «Возврат/Удар хлыста» из качественной аналогии в непротиворечивую схему преобразования и сохранения энергии в замкнутой системе «Пласт–СГВ».

### 5.3 Annihilation Phase Transition and Energy Impulse for the New Cycle

The completion of the cascading collapse and the attainment of a state topologically identical to "Absolute Zero" creates unique conditions in which the interaction of matter and antimatter ceases to be a private process and becomes a global cosmological trigger for a new cycle.

At the moment of maximum compression of the Stratum, all baryonic matter of the "Content", accumulated in black holes and the superdense structure of the network, is brought into a state of extreme spatial proximity with the corresponding antimatter. The volume of the system is minimal, and the energy density reaches Planck scales. In this configuration, the forces that kept matter and antimatter in a metastable state (e.g., gravitational pressure or topological barriers in the network) are overcome.

At this moment, a global annihilation phase transition occurs. Virtually the entire mass of the completed cycle ( $M_{\text{cycle}}$ ), equivalent to the sum of the masses of matter and antimatter, is instantly converted into radiation energy according to the formula

$$E_{\text{annig.}} \approx M_{\text{cycle}} c^2.$$

However, the key role of annihilation is not limited to the simple release of mass energy. It performs two critical functions:

1. Elimination of "Content" and release of the network's elastic energy: The disappearance of mass-energy, which by its gravitational and other influence "contracted" and deformed the structure of the Stratum, leads to a catastrophic release of elastic energy stored in the super-tensed bonds of the network. The Stratum, like a compressed spring, receives a powerful impulse to straighten.
2. Creation of a double energy impulse for the SGW-membrane: The total energy transferred to the boundary of the Stratum is the sum of two components:

$$E_{\text{impulse}} = E_{\text{annig.}} + E_{\text{elasticity of network}}$$

This double impulse is the main source of energy for the "Whip Strike" of the next cycle. The annihilation and elastic energy is not dissipated but is absorbed and transformed by the SGW-membrane into a coherent wave front that initiates the synchronous unfolding of a new Stratum configuration.

**Note on the distribution of antimatter in the cycle.** Within the UWCM, it is natural to assume that antimatter during the cycle exists not as a free "mirror" of matter but performs a stabilizing **structural function** in the framework of the Stratum. It may be "smeared" along the nodal lines and faces of its quantized network, creating not local gravitational clumps but a global tension gradient, contributing to the phenomenon interpreted as "dark matter" (see predictions in Section 4.2). Such distribution prevents their premature large-scale annihilation and "hides" them from direct observation, leaving only geometric traces. Only at the moment of total collapse does the network geometry break down, bringing matter and antimatter into direct contact and making the annihilation transition inevitable and universal.

Thus, the annihilation process within the UWCM acquires fundamental cosmological significance. It not only naturally resolves the problem of baryon asymmetry (since each cycle begins from a "clean" state, and the matter of the next Universe is born anew from the energy of the Stratum's unfolding) but also serves as a quantitatively defined, necessary source of energy closing the loop of the cyclic dynamics of the Universe. This transforms the "Whip Return/Strike" mechanism from a qualitative analogy into a consistent scheme of energy transformation and preservation in the closed system "Stratum-SGW".

## 5.4 Замыкание цикла

В результате каскадного коллапса и последующего аннигиляционного перехода энергия Пласта возвращается к минимуму. Вся энергия цикла, обогащённая информацией, переходит в **потенциальную энергию напряжённости СГВ**.

Система возвращается в состояние, аналогичное «Абсолютному Нулю», но теперь СГВ содержит голографический отпечаток завершённого цикла. Это состояние является основой для нового «Удара хлыста», обеспечивая **преемственность и потенциальное разнообразие последовательных циклов Вселенной**.

Таким образом, в Единой Волновой Космологической Модели испарение чёрных дыр выполняет двоякую функцию: оно служит **механизмом медленной передачи энергии к СГВ**, что смещает баланс системы и инициирует коллапс, и является **каналом подготовки информации** для её финальной записи в СГВ. Классический процесс Хокинга интегрируется в модель как необходимый триггер космологического перехода, разрешая парадоксы информации и устраняя проблему астрономически долгих сроков испарения.

## 5.4 Closing the Cycle

As a result of the cascading collapse and subsequent annihilation transition, the energy of the Stratum returns to a minimum. All energy of the cycle, enriched with information, passes into the **potential energy of the SGW tension**. The system returns to a state analogous to "Absolute Zero", but now the SGW contains a holographic imprint of the completed cycle. This state is the basis for a new "Whip Strike", ensuring **continuity and potential diversity of successive cycles of the Universe**.

Thus, in the Unified Wave Cosmological Model, the evaporation of black holes performs a dual function: it serves as a **mechanism for slow energy transfer to the SGW**, shifting the system's balance and initiating collapse, and is a **channel for preparing information** for its final recording into the SGW. The classical

Hawking process is integrated into the model as a necessary trigger for the cosmological transition, resolving information paradoxes and eliminating the problem of astronomically long evaporation times.

## 6 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С $\Lambda$ CDM-МОДЕЛЬЮ

### 6.1 Сравнительный анализ ключевых аспектов $\Lambda$ CDM-модели и Единой Волновой Космологической Модели

Ниже представлен подробный сравнительный анализ ключевых аспектов двух моделей:

#### Фундаментальная сущность

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Поля, сингулярность
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** “Пласт” пространства-времени как единая динамическая сущность

#### Начальное состояние

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Сингулярность – бесконечная плотность, где уравнения ОТО не работают
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** “Абсолютный Ноль” – квантово-информационное состояние с сохранением информации



## Причина Большого Взрыва

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Не объяснена, постулируется как начальное условие
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Разрешение квантово-информационного парадокса между принципом неопределённости и сохранением информации

## Инфляционная стадия

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Гипотетическое инфлатонное поле с специальным потенциалом
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Крутой передний фронт волны “Пласт” как естественная фаза волновой динамики

## Тёмная энергия

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Космологическая постоянная  $\Lambda$  с загадочным значением  $10^{-120}$  в планковских единицах [1]
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Фаза «распрямления» волны пласта – доминирование собственной энергии волнового пакета

## 6 COMPARATIVE ANALYSIS WITH THE $\Lambda$ CDM MODEL

### 6.1 Comparative Analysis of Key Aspects of the $\Lambda$ CDM Model and the Unified Wave Cosmological Model

Below is a detailed comparative analysis of the key aspects of the two models:

#### Fundamental Entity

- **$\Lambda$ CDM Model:** Fields, singularity
- **Unified Wave Cosmological Model:** “Stratum” space-time as a single dynamic entity

#### Initial State

- **$\Lambda$ CDM Model:** Singularity – infinite density, where GR equations break down
- **Unified Wave Cosmological Model:** “Absolute Zero” – quantum-informational state with information preservation

#### Cause of the Big Bang

- **$\Lambda$ CDM Model:** Not explained, postulated as an initial condition
- **Unified Wave Cosmological Model:** Resolution of the quantum-informational paradox between the uncertainty principle and information conservation

#### Inflationary Stage

- **$\Lambda$ CDM Model:** Hypothetical inflaton field with a special potential
- **Unified Wave Cosmological Model:** Steep leading edge of the “Stratum” wave as a natural phase of wave dynamics

#### Dark Energy

- **$\Lambda$ CDM Model:** Cosmological constant  $\Lambda$  with a mysterious value of  $10^{-120}$  in Planck units [1]
- **Unified Wave Cosmological Model:** "Straightening" phase of the stratum wave – dominance of the wave packet’s intrinsic energy

## Тёмная материя

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Гипотетические частицы (вимпы), не обнаруженные в экспериментах
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Гравитационное влияние стабилизирующей мембраны СГВ и волновой структуры “Пласт”, **а также структурная (каркасная) гравитация антиматерии**

## Конечная судьба

- **$\Lambda$ CDM-модель:** «Тепловая смерть» – вечное ускоренное расширение с вымиранием всех структур
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Циклический коллапс («Возврат хлыста») с сохранением информации для следующего цикла

## Математический аппарат

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Уравнения ОТО + КТП с проблемами квантования гравитации
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Волновое уравнение для метрики с явным выделением времени

## Объяснение аномалий

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Требуется дополнительных полей и тонкой настройки параметров
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Естественное следствие динамики пласта и его волновой природы

## Крупномасштабная структура

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Иерархическое образование структур снизу вверх [9]
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Интерференционная картина волновых мод “Пласт”

## Когерентные движения

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Проблема причинности – невозможно объяснить согласованность на сверхгоризонтных масштабах
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Естественное следствие глобальной когерентности волновой функции

## Цикличность

- **$\Lambda$ CDM-модель:** Отсутствует в базовой модели, требует специальных расширений
- **Единая Волновая Космологическая Модель:** Естественный механизм через СГВ и «Удар/Возврат хлыста»

**Примечание:** Различия в онтологии проявляются в предсказаниях именно там, где  $\Lambda$ CDM апеллирует к гипотетическим сущностям. Явления, описываемые ОТО для барионов (гравитационное линзирование скоплений, законы Кеплера в Солнечной системе), предсказываются идентично, так как ЕВКМ сохраняет ОТО как теорию для «Наполнения» в рамках эволюционирующего Пласта.

### Dark Matter

- **$\Lambda$ CDM:** Hypothetical particles (WIMPs), not detected in experiments
- **Unified Wave Cosmological Model:** Gravitational influence of the stabilizing THGW membrane and the wave structure of the “Stratum”, **as well as structural (framework) gravity of antimatter**

### Ultimate Fate

- **$\Lambda$ CDM Model:** "Heat death" – eternal accelerated expansion with extinction of all structures
- **Unified Wave Cosmological Model:** Cyclic collapse ("Whip Return") with preservation of information for the next cycle

### Mathematical Apparatus

- **$\Lambda$ CDM Model:** GR equations + QFT with problems of quantizing gravity
- **Unified Wave Cosmological Model:** Wave equation for the metric with explicit isolation of time

### Explanation of Anomalies

- **$\Lambda$ CDM Model:** Requires additional fields and fine-tuning of parameters
- **Unified Wave Cosmological Model:** Natural consequence of the stratum's dynamics and its wave nature

### Large-Scale Structure

- **$\Lambda$ CDM Model:** Hierarchical formation of structures from the bottom up [9]
- **Unified Wave Cosmological Model:** Interference pattern of “Stratum” wave modes

### Coherent Motions

- **$\Lambda$ CDM Model:** Causality problem – impossible to explain consistency on superhorizon scales

- **Unified Wave Cosmological Model:** Natural consequence of the global coherence of the wave function

### Cyclicity

- **$\Lambda$ CDM Model:** Absent in the base model, requires special extensions
- **Unified Wave Cosmological Model:** Natural mechanism via THGW and "Whip Strike/Return"

**Note:** Differences in ontology manifest in predictions precisely where  $\Lambda$ CDM appeals to hypothetical entities. Phenomena described by GR for baryons (gravitational lensing of clusters, Kepler's laws in the Solar System) are predicted identically, since the UWCM preserves GR as a theory for the "Content" within the evolving Stratum.

## 6.2 Количественное сравнение предсказаний

### Параметр Хаббла:

- $\Lambda$ CDM:  $H(z) = H_0 \sqrt{\Omega_m(1+z)^3 + \Omega_\Lambda}$
- EBKM:  $H(z) = H_0 \sqrt{\Omega_m(1+z)^3 + \Omega_\Lambda + \delta H_{\text{волна}}(z) + \delta H_{\text{СГВ}}(z)}$  (см. уравнение (A.1) Приложения)

### Кривые вращения галактик:

- $\Lambda$ CDM:  $V(r) = \sqrt{\frac{GM_{\text{барион}}(r)}{r} + \frac{GM_{\text{тёмная}}(r)}{r}}$
- EBKM:  $V(r) = \sqrt{\frac{GM_{\text{барион}}(r)}{r} + \Phi_{\text{СГВ}}(r)}$  (см. уравнение (A.2) Приложения)

### Спектр мощности возмущений:

- $\Lambda$ CDM:  $P(k) \approx A \cdot k^{n_s}$  (степенной закон)
- EBKM:  $P(k) \approx A \cdot k^{n_s} + \sum_n B_n \cdot F(k - k_n, \sigma_n)$  (со специфическими пиками) (см. уравнение (A.3) Приложения)

## 6.3 Сравнительный анализ объяснительных возможностей с альтернативными подходами

### Тёмная материя

- $\Lambda$ CDM: Гипотеза: частицы-вимпы. Проблема: не обнаружены
- Теория Струн / ПКГ: Гипотеза: суперсимметричные партнёры. Проблема: непроверяемо
- MOND: Объяснение: модификация закона тяготения. Проблема: не работает в скоплениях
- Единая Волновая Космологическая Модель: ОБЪЯСНЕНИЕ: Гравитационное влияние волновой структуры “Пласт” и стабилизирующего воздействия СГВ-мембраны, а также структурная (каркасная) гравитация антиматерии

### Тёмная энергия

- $\Lambda$ CDM: Гипотеза: космологическая постоянная  $\Lambda$ . Проблема: необъяснимо малое значение
- Теория Струн / ПКГ: Гипотеза: стабилизация дополнительных измерений. Проблема: «ландшафт» решений
- MOND: Не рассматривает
- Единая Волновая Космологическая Модель: ОБЪЯСНЕНИЕ: Фаза «распрямления» волнового пакета “Пласт” – доминирование его собственной энергии

## 6.2 Quantitative Comparison of Predictions

### Hubble Parameter:

- $\Lambda$ CDM:  $H(z) = H_0 \sqrt{\Omega_m(1+z)^3 + \Omega_\Lambda}$
- UWCM:  $H(z) = H_0 \sqrt{\Omega_m(1+z)^3 + \Omega_\Lambda + \delta H_{\text{wave}}(z) + \delta H_{\text{THGW}}(z)}$  (see equation (A.1) of the Appendix)

### Galactic Rotation Curves:

- $\Lambda$ CDM:  $V(r) = \sqrt{\frac{GM_{\text{baryon}}(r)}{r} + \frac{GM_{\text{dark}}(r)}{r}}$
- UWCM:  $V(r) = \sqrt{\frac{GM_{\text{baryon}}(r)}{r} + \Phi_{\text{THGW}}(r)}$  (see equation (A.2) of the Appendix)

### Perturbation Power Spectrum:

- $\Lambda$ CDM:  $P(k) \approx A \cdot k^{n_s}$  (power law)
- UWCM:  $P(k) \approx A \cdot k^{n_s} + \sum_n B_n \cdot F(k - k_n, \sigma_n)$  (with specific peaks) (see equation (A.3) of the Appendix)

## 6.3 Comparative Analysis of Explanatory Capabilities with Alternative Approaches

### Dark Matter

- $\Lambda$ CDM: Hypothesis: WIMP particles. Problem: not detected
- **String Theory / LQG**: Hypothesis: supersymmetric partners. Problem: untestable
- **MOND**: Explanation: modification of the law of gravitation. Problem: doesn't work in clusters
- **Unified Wave Cosmological Model: EXPLANATION**: Gravitational influence of the wave structure of the “Stratum” and the stabilizing effect of the THGW-membrane, as well as structural (framework) gravity of antimatter

### Dark Energy

- $\Lambda$ CDM: Hypothesis: cosmological constant  $\Lambda$ . Problem: inexplicably small value
- **String Theory / LQG**: Hypothesis: stabilization of extra dimensions. Problem: "landscape" of solutions
- **MOND**: Does not consider
- **Unified Wave Cosmological Model: EXPLANATION**: "Straightening" phase of the “Stratum” wave packet – dominance of its intrinsic energy

## Инфляция

- **$\Lambda$ CDM:** Гипотеза: инфлатонное поле. Проблема: тонкая настройка параметров
- **Теория Струн / ПКГ:** Гипотеза: инфлатон как возбуждение струны. Проблема: множество сценариев
- **MOND:** Не рассматривает
- **Единая Волновая Космологическая Модель: ОБЪЯСНЕНИЕ:** Крутой передний фронт волны “Пласт” («Удар хлыста»)

### Начальное состояние ( $t = 0$ )

- **$\Lambda$ CDM:** Сингулярность. Физика не работает
- **Теория Струн / ПКГ:** Петлевая КГ: «Отскок». Струны: столкновение бран
- **MOND:** Не применима
- **Единая Волновая Космологическая Модель: ОБЪЯСНЕНИЕ:** “Абсолютный Ноль” – квантово-информационное состояние. Разрешение парадокса через принцип неопределённости

### Кризис $H_0$

- **$\Lambda$ CDM:** Не решена. Глубокий кризис модели [2]
- **Теория Струн / ПКГ:** Не даёт однозначного объяснения
- **MOND:** Не применима
- **Единая Волновая Космологическая Модель: ОБЪЯСНЕНИЕ:** Осцилляции параметра Хаббла из-за дискретного спектра волновых мод “Пласт”

### Крупномасштабные когерентности

- **$\Lambda$ CDM:** Проблема причинности. Требуется нетривиальных объяснений
- **Теория Струн / ПКГ:** Объяснимо в некоторых мультиверсных сценариях

- **MOND:** Не применима

- **Единая Волновая Космологическая Модель: ОБЪЯСНЕНИЕ:** Естественное следствие глобальной когерентности волновой функции всего “Пласт”

## Цикличность Вселенной

- **$\Lambda$ CDM:** Отсутствует. Конец – «тепловая смерть»
- **Теория Струн / ПКГ:** Возможна в некоторых сценариях. Проблема: рост энтропии
- **MOND:** Не применима
- **Единая Волновая Космологическая Модель: ОБЪЯСНЕНИЕ:** Естественный механизм «Удар/Возврат хлыста». Информация сохраняется в СГВ, решая проблему энтропии

## 7 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС

### 7.1 Соответствие «бритве Оккама»

Единая Волновая Космологическая Модель демонстрирует принципиальное преимущество в соответствии с критерием онтологической экономии:

#### Сокращение гипотетических сущностей:

- Вместо тёмной материи – влияние волновой структуры “Пласт” и СГВ-мембраны, а также структурная (каркасная) гравитация антиматерии
- Вместо тёмной энергии – фаза «распрямления» волнового пакета
- Вместо инфлатонного поля – крутой передний фронт волны («Удар хлыста»)
- Вместо начальной сингулярности – “Абсолютный Ноль” как квантово-информационное состояние
- Вместо необъяснённой барионной асимметрии – циклический аннигиляционный переход в механизме «Возврата хлыста»

### Inflation

- **$\Lambda$ CDM**: Hypothesis: inflaton field. Problem: fine-tuning of parameters
- **String Theory / LQG**: Hypothesis: inflaton as a string excitation. Problem: multitude of scenarios
- **MOND**: Does not consider
- **Unified Wave Cosmological Model: EXPLANATION**: Steep leading edge of the “Stratum” wave ("Whip Strike")

### Initial State ( $t = 0$ )

- **$\Lambda$ CDM**: Singularity. Physics breaks down
- **String Theory / LQG**: Loop Quantum Gravity: "Bounce". Strings: brane collision
- **MOND**: Not applicable
- **Unified Wave Cosmological Model: EXPLANATION**: “Absolute Zero” – quantum-informational state. Resolution of the paradox through the uncertainty principle

### $H_0$ Crisis

- **$\Lambda$ CDM**: Not resolved. Deep crisis of the model [2]
- **String Theory / LQG**: Does not provide a unique explanation
- **MOND**: Not applicable
- **Unified Wave Cosmological Model: EXPLANATION**: Oscillations of the Hubble parameter due to the discrete spectrum of “Stratum” wave modes

### Large-Scale Coherences

- **$\Lambda$ CDM**: Causality problem. Requires non-trivial explanations
- **String Theory / LQG**: Explainable in some multiverse scenarios
- **MOND**: Not applicable

- **Unified Wave Cosmological Model: EXPLANATION**: Natural consequence of the global coherence of the entire “Stratum”’s wave function

### Cyclicity of the Universe

- **$\Lambda$ CDM**: Absent. End – "heat death"
- **String Theory / LQG**: Possible in some scenarios. Problem: entropy growth
- **MOND**: Not applicable
- **Unified Wave Cosmological Model: EXPLANATION**: Natural "Whip Strike/Return" mechanism. Information is preserved in THGW, solving the entropy problem

## 7 METHODOLOGICAL STATUS

### 7.1 Compliance with "Occam's Razor"

The Unified Wave Cosmological Model demonstrates a fundamental advantage in compliance with the criterion of ontological economy:

#### Reduction of Hypothetical Entities:

- Instead of dark matter – influence of the wave structure of the “Stratum” and the THGW-membrane, **as well as structural (framework) gravity of antimatter**
- Instead of dark energy – "straightening" phase of the wave packet
- Instead of the inflaton field – steep leading edge of the wave ("Whip Strike")
- Instead of the initial singularity – “Absolute Zero” as a quantum-informational state
- **Instead of unexplained baryon asymmetry – cyclic annihilation transition in the "Whip Return" mechanism**

### Устранение проблем тонкой настройки:

- Отпадает необходимость в тонкой настройке начальных условий
- Естественное объяснение плоскостности и горизонта без специальных механизмов
- Автоматическое разрешение проблемы стрелы времени

## 7.2 Исследовательская программа в смысле Лакатоса

**Жёсткое ядро** (нефальсифицируемые постулаты):

1. Пространство-время является фундаментальной динамической сущностью (“Пласт”)
2. Эволюция “Пласт” описывается обобщённым волновым уравнением
3. Информация сохраняется полностью между циклами
4. “Пласт” обладает активной границей (СГВ)

**Защитный пояс** (фальсифицируемые гипотезы):

1. Конкретная форма волнового уравнение и гамильтониана
2. Механизм «Удар/Возврат хлыста»
3. Свойства и параметры СГВ-мембраны
4. Спектр собственных колебаний “Пласт”

**Эвристическая сила** (способность предсказывать новое):

1. Предсказание ячеистой структуры гравитационных аномалий
2. Предсказание осцилляций в космологических параметрах
3. Предсказание специфических В-мод в реликтовом излучении
4. Предсказание когерентных движений на сверхбольших масштабах

## 7.3 Соответствие критериям научности

**Фальсифицируемость по Попперу:**

- Чётко сформулированные критерии фальсификации
- Возможность экспериментальной проверки предсказаний
- Определённые условия, при которых модель должна быть отвергнута

**Эмпирическая адекватность:**

- Объяснение существующих аномалий  $\Lambda$ CDM [1, 2]
- Предсказание новых, ранее не наблюдавшихся явлений
- Согласованность с установленными экспериментальными фактами

**Эвристическая плодотворность:**

- Открытие новых направления исследований
- Постановка новых экспериментальных задач
- Развитие математического аппарата для описания динамики “Пласт”



### Elimination of Fine-Tuning Problems:

- No need for fine-tuning of initial conditions
- Natural explanation of flatness and horizon without special mechanisms
- Automatic resolution of the arrow of time problem

## 7.2 Research Program in the Sense of Lakatos

### Hard Core (non-falsifiable postulates):

1. Space-time is a fundamental dynamic entity (“Stratum”)
2. The evolution of the “Stratum” is described by a generalized wave equation
3. Information is completely preserved between cycles
4. The “Stratum” possesses an active boundary (THGW)

### Protective Belt (falsifiable hypotheses):

1. Specific form of the wave equation and Hamiltonian
2. "Whip Strike/Return" mechanism
3. Properties and parameters of the THGW-membrane
4. Spectrum of natural oscillations of the “Stratum”

### Heuristic Power (ability to predict new phenomena):

1. Prediction of cellular structure of gravitational anomalies
2. Prediction of oscillations in cosmological parameters
3. Prediction of specific B-modes in CMB
4. Prediction of coherent motions on ultra-large scales

## 7.3 Compliance with Scientific Criteria

### Falsifiability by Popper:

- Clearly formulated falsification criteria
- Possibility of experimental verification of predictions
- Specific conditions under which the model should be rejected

### Empirical Adequacy:

- Explanation of existing  $\Lambda$ CDM anomalies [1, 2]
- Prediction of new, previously unobserved phenomena
- Consistency with established experimental facts

### Heuristic Fruitfulness:

- Opening of new research directions
- Posing new experimental tasks
- Development of mathematical apparatus for describing the dynamics of “Stratum”

## 7.4 Принцип преемственности и эмерджентности

**ЕВКМ как метатеория:** Важнейшим методологическим преимуществом ЕВКМ является принцип преемственности физических теорий. В отличие от подходов, требующих радикального пересмотра основ, ЕВКМ выстраивает иерархическую систему, где существующие теории сохраняют свою объяснительную силу в соответствующих областях:

- **Принцип соответствия:** ЕВКМ содержит классическую ОТО как предельный случай для описания геометрии «Наполнения» в приближении среднего поля [10].
- **Эмерджентность законов:** Законы квантовой механики и теории поля оказываются эффективным описанием динамики «Наполнения» в рамках эволюционирующего Пласта.
- **Объяснительный синтез:** Стандартная  $\Lambda$ CDM-модель оказывается феноменологическим описанием, справедливым в определённом диапазоне параметров, что объясняет её количественные успехи в описании наблюдательных данных [1].

Таким образом, ЕВКМ предлагает путь **синтеза, а не отрицания** — путь, где каждая предыдущая теория сохраняет свою область применимости, находя своё естественное место в более общей теоретической структуре.

## 8 ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ И ОТЛИЧИЯ ОТ КЛАССИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ

### 8.1 Парадокс времени в классической физике

**Классический подход к предельным состояниям:**

- $t = 0 \rightarrow$  Все процессы останавливаются
- Уравнения теряют смысл:  $dx/dt = 0/0$  (неопределенность)
- $F = m \cdot d^2x/dt^2 \rightarrow F = 0$  (исчезают силы)

**В Единой Волновой Космологической Модели:**

- $t = 0 \rightarrow$  Переход в состояние “Абсолютный Ноль”
- $\Psi(t) = \Psi_{\text{“Абсолютный Ноль”}}$  при  $t = 0$
- Информация сохраняется в СГВ-мембране [5]

## 7.4 Principle of Continuity and Emergence

**UWCM as a Metatheory:** The most important methodological advantage of the UWCM is the principle of continuity of physical theories. Unlike approaches requiring a radical revision of fundamentals, the UWCM builds a hierarchical system where existing theories retain their explanatory power in their respective domains:

- **Correspondence Principle:** The UWCM contains classical GR as a limiting case for describing the geometry of the "Content" in the mean-field approximation [10].
- **Emergence of Laws:** The laws of quantum mechanics and field theory turn out to be an effective description of the dynamics of the "Content" within the evolving Stratum.
- **Explanatory Synthesis:** The standard  $\Lambda$ CDM model turns out to be a phenomenological description, valid in a certain range of parameters, which explains its quantitative successes in describing observational data [1].

Thus, the UWCM offers a path of **synthesis, not negation** — a path where each previous theory retains its domain of applicability, finding its natural place in a more general theoretical structure.

## 8 PHILOSOPHICAL FOUNDATIONS AND DIFFERENCES FROM THE CLASSICAL PARADIGM

### 8.1 Paradox of Time in Classical Physics

**Classical Approach to Limit States:**

- $t = 0 \rightarrow$  All processes stop
- Equations lose meaning:  $dx/dt = 0/0$  (indeterminacy)
- $F = m \cdot d^2x/dt^2 \rightarrow F = 0$  (forces disappear)

**In the Unified Wave Cosmological Model:**

- $t = 0 \rightarrow$  Transition to the “Absolute Zero” state

- $\Psi(t) = \Psi_{\text{“Absolute Zero”}}$  at  $t = 0$
- Information is preserved in the THGW-membrane [5]

## 8.2 Сравнительный анализ фундаментальных состояний

Таблица 1: Сравнительный анализ фундаментальных состояний

Ситуация	Классическая физика	Единая Волновая Космологическая Модель
Время $\rightarrow 0$	Остановка всех процессов, сингулярность	Фазовый переход, "Абсолютный Ноль"
Пространство $\rightarrow 0$	Бесконечная плотность, коллапс	Информационно-насыщенное состояние
Только время	Бессмысленная абстракция	Невозможно (время – аспект "Пласта")
$t = 0$ в уравнениях	Особенность, расходимость	Естественное состояние системы
Отсутствие материи	Пустое пространство	Чистая геометрия "Пласта"

### 8.3 Разрешение классических парадоксов

#### Парадокс 1: «Как возможна физика при $t = 0$ ?»

- Классика: физика невозможна, уравнения не работают
- ЕВКМ:  $t = 0$  не означает отсутствие реальности, а означает переход в потенциальное состояние с сохранением информации в СГВ-мембране [5]

#### Парадокс 2: «Возникновение из ничего»

- Классика:  $t = 0 \rightarrow$  полное отсутствие  $\rightarrow$  невозможность возникновения
- ЕВКМ: «Удар хлыста» = развертывание информации из состояния "Абсолютный Ноль"

#### Парадокс 3: «Стрела времени»

- Классика: не объясняет направленность времени
- ЕВКМ: стрела времени = направление развертывания "Пласта" из "Абсолютный Ноль" через «Удар хлыста»

## 8.2 Comparative Analysis of Fundamental States

Table 2: Comparative Analysis of Fundamental States

Situation	Classical Physics	Unified Wave Cosmological Model
Time $\rightarrow 0$	Stoppage of all processes, singularity	Phase transition, "Absolute Zero"
Space $\rightarrow 0$	Infinite density, collapse	Information-saturated state
Time only	Meaningless abstraction	Impossible (time is an aspect of "Stratum")
$t = 0$ in equations	Singularity, divergence	Natural state of the system
Absence of matter	Empty space	Pure geometry of "Stratum"

### 8.3 Resolution of Classical Paradoxes

#### Paradox 1: "How is physics possible at $t = 0$ ?"

- Classical: physics impossible, equations don't work
- UWCM:  $t = 0$  does not mean absence of reality, but means transition to a potential state with information preserved in the THGW-membrane [5]

#### Paradox 2: "Emergence from nothing"

- Classical:  $t = 0 \rightarrow$  complete absence  $\rightarrow$  impossibility of emergence
- UWCM: "Whip Strike" = unfolding of information from the "Absolute Zero" state

#### Paradox 3: "Arrow of time"

- Classical: does not explain the directionality of time
- UWCM: arrow of time = direction of unfolding of "Stratum" from "Absolute Zero" via "Whip Strike"

## 8.4 Математическое обоснование перехода

В классической физике:

$$\lim_{t \rightarrow 0} f(t) = \text{неопределенность или расходямость} \quad (1)$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\partial}{\partial t} = \text{сингулярность} \quad (2)$$

В Единой Волновой Космологической Модели (полная формализация в уравнении (А.4) Приложения):

$$\Psi(t) = \begin{cases} \Psi_{\text{«Пласт»}}(t) & \text{при } t > 0 \\ \Psi_{\text{«Абсолютный Ноль»}} & \text{при } t = 0 \\ \mathcal{T}_{\text{СГВ}}[\Psi_{\text{«Коллапс»}}] & \text{при переходе } t = 0 \rightarrow t > 0 \end{cases} \quad (3)$$

где оператор перехода  $\mathcal{T}_{\text{СГВ}}$  обеспечивает:

- Сохранение полной информации:  $I_{\text{total}} = \text{constant}$
- Непрерывность волновой функции в расширенном пространстве состояний
- Выполнение принципа неопределенности даже в предельных состояниях

## 8.5 Философские следствия

**Целостность реальности:** В отличие от классической физики, где время, пространство и материя рассматриваются как независимые сущности, Единая

Волновая Космологическая Модель постулирует их фундаментальную взаимозависимость как аспектов единого «Пласт». Это соответствует холистическому подходу, где целое определяет свойства частей.

**Преодоление сингулярностей:** Классические сингулярности ( $t = 0$ ,  $r = 0$ ) переосмысливаются как естественные переходные состояния в циклической динамике Вселенной. Вместо "обрыва" физических законов мы имеем плавный переход между качественно различными фазами существования.

**Информационная непрерывность:** Даже в состоянии «Абсолютный Ноль» сохраняется полная информация о предыдущих циклах [5], что обеспечивает

преемственность мироздания и разрешает проблему потери информации в черных дырах [4].

**Переосмысление детерминизма:** Детерминизм сохраняется на уровне информации, но проявляется статистически на уровне конкретных реализаций, что соответствует современному пониманию квантовой механики.

## 8.4 Mathematical Justification of the Transition

**In classical physics:**

$$\lim_{t \rightarrow 0} f(t) = \text{indeterminacy or divergence} \quad (4)$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\partial}{\partial t} = \text{singularity} \quad (5)$$

**In the Unified Wave Cosmological Model** (complete formalization in equation (A.4) of the Appendix):

$$\Psi(t) = \begin{cases} \Psi_{\text{“Stratum”}}(t) & \text{for } t > 0 \\ \Psi_{\text{“Absolute Zero”}} & \text{for } t = 0 \\ \mathcal{T}_{\text{THGW}}[\Psi_{\text{collapse}}] & \text{for transition } t = 0 \rightarrow t > 0 \end{cases} \quad (6)$$

where the transition operator  $\mathcal{T}_{\text{THGW}}$  ensures:

- Preservation of total information:  $I_{\text{total}} = \text{constant}$
- Continuity of the wave function in the extended state space
- Fulfillment of the uncertainty principle even in limit states

## 8.5 Philosophical Consequences

**Wholeness of Reality:** Unlike classical physics, where time, space, and matter are considered independent entities, the Unified Wave Cosmological Model postulates their fundamental interdependence as aspects of a single “Stratum”. This corresponds to a holistic approach where the whole determines the properties of the parts.

**Overcoming Singularities:** Classical singularities ( $t = 0, r = 0$ ) are reinterpreted as natural transitional states in the cyclic dynamics of the Universe. Instead of a "breakdown" of physical laws, we have a smooth transition between qualitatively different phases of existence.

**Informational Continuity:** Even in the “Absolute Zero” state, complete information about previous cycles is preserved [5], ensuring the continuity of the universe and resolving the problem of information loss in black holes [4].

**Reinterpretation of Determinism:** Determinism is preserved at the level of information but manifests statistically at the level of specific realizations, which corresponds to the modern understanding of quantum mechanics.

## 9 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

### 9.1 Теоретические приоритеты

Дорожная карта (Roadmap) развития ЕВКМ на ближайшие 1-3 года:

#### 1. Этап 1: Формализация и построение упрощённой модели (0-12 месяцев).

- Вывод явного вида волнового уравнение для Пласта в упрощённой постановке (например, одномерная или сферически-симметричная модель).
- Разработка математического аппарата для описания перехода «Сеть → Волна» на основе онтологических положений сопутствующей работы по квантованной сети Пласта [8].
- Численное моделирование базовых фаз волновой динамики («Удар хлыста», «Распрямление»).

#### 2. Этап 2: Количественные предсказания и феноменология (12-24 месяцев).

- Получение первых конкретных выражений для модификаций космологических параметров:  $\delta H_{\text{волна}}(z)$  и  $\Phi_{\text{СГВ}}(r)$ .
- Качественное сравнение этих предсказаний с наблюдаемыми аномалиями (кризис  $H_0$ , форма кривых вращения галактик).
- Исследование предсказаний для статистики крупномасштабной структуры ( $P(k)$  с осцилляциями).

#### 3. Этап 3: Сравнение с данными и уточнение модели (24-36 месяцев).

- Количественное сопоставление предсказаний ЕВКМ с данными современных обзоров (DESI, Euclid, SPARC, GAIA).
- Уточнение параметров модели и граничных условий на основе наблюдательных ограничений.
- Разработка формализма для связи с квантовой теорией поля в искривлённом пространстве-времени (уровень «Наполнения»).

Среднесрочные (3-7 лет):

- Квантование теории и построение полной квантовой теории «Пласт»
- Исследование связи с теорией струн и петлевой квантовой гравитацией
- Разработка формализма для описания межпластовых взаимодействий

Долгосрочные (7-15 лет):

- Построение полной теории, объединяющей все взаимодействия
- Исследование возможности экспериментального влияния на параметры «Пласт»
- Разработка приложений для продвинутых космических технологий

## 9 DEVELOPMENT PERSPECTIVES AND APPLICATIONS

### 9.1 Theoretical Priorities

#### Roadmap for UWCM Development for the Next 1-3 Years:

#### 1. Stage 1: Formalization and Construction of a Simplified Model (0-12 months).

- Derivation of the explicit form of the wave equation for the Stratum in a simplified setting (e.g., one-dimensional or spherically symmetric model).
- Development of mathematical apparatus for describing the "Network  $\rightarrow$  Wave" transition based on the ontological provisions of the accompanying work on the quantized Stratum network [8].
- Numerical simulation of basic phases of wave dynamics ("Whip Strike", "Straightening").

#### 2. Stage 2: Quantitative Predictions and Phenomenology (12-24 months).

- Obtaining first specific expressions for modifications of cosmological parameters:  $\delta H_{\text{wave}}(z)$  and  $\Phi_{\text{THGW}}(r)$ .
- Qualitative comparison of these predictions with observed anomalies ( $H_0$  crisis, form of galactic rotation curves).
- Investigation of predictions for large-scale structure statistics ( $P(k)$  with oscillations).

#### 3. Stage 3: Comparison with Data and Model Refinement (24-36 months).

- Quantitative comparison of UWCM predictions with data from modern surveys (DESI, Euclid, SPARC, GAIA).
- Refinement of model parameters and boundary conditions based on observational constraints.
- Development of formalism for connection with quantum field theory in curved space-time (level of "Content").

#### Medium-term (3-7 years):

- Quantization of the theory and construction of a complete quantum theory of the "Stratum"
- Investigation of connection with string theory and loop quantum gravity
- Development of formalism for describing inter-stratum interactions

#### Long-term (7-15 years):

- Construction of a complete theory unifying all interactions
- Investigation of the possibility of experimental influence on "Stratum" parameters
- Development of applications for advanced space technologies



## 9.2 Экспериментальные стратегии

### Совместные проекты с существующими экспериментами:

- Координация с командами Euclid, Roman, SKA для проверки предсказаний
- Использование данных GAIA для уточнения карт пекулярных скоростей
- Анализ корреляций CMB-LSS с данными обзоров следующего поколения [1]

### Разработка целевых экспериментов:

- Проектирование высокоточных измерений осцилляций  $H(z)$
- Создание специализированных телескопов для картографирования гравитационных аномалий
- Разработка экспериментов по поиску анизотропии фундаментальных постоянных

### Создание исследовательской инфраструктуры:

- Организация открытых баз данных для независимой проверки предсказаний
- Создание международных коллабораций для разработки теории
- Разработка образовательных программ для подготовки специалистов

## 9.3 Междисциплинарные приложения

### Философия науки:

- Разработка новых эпистемологических оснований для космологии
- Исследование связи между информацией, временем и пространством
- Анализ методологических последствий циклической модели

### Математика:

- Развитие функционального анализа для волновых уравнений в пространстве метрик
- Исследование топологических свойств многообразий с активными границами

- Разработка новых методов численного моделирования квантовых систем

### Информационные технологии:

- Разработка алгоритмов для анализа крупномасштабных космологических данных
- Создание методов визуализации многомерных волновых функций
- Применение методов машинного обучения для поиска паттернов в космологических данных

## 10 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ВОЗРАЖЕНИЯ

### 10.1 Ответ на возможные методологические возражения

**Относительно «сырости» математического аппарата:** Данная работа представляет собой не завершённую теорию, а исследовательскую программу и парадигмальную модель. Её первичная цель — установить новый концептуальный каркас для единого объяснения космологических явлений.

Представленные уравнения задают направление для дальнейшей математической формализации, аналогично тому, как модель атома Резерфорда предшествовала полной квантовой механики. Критерием на данном этапе является не математическая завершённость, а эвристическая ценность и фальсифицируемость предсказаний.

## 9.2 Experimental Strategies

### Joint Projects with Existing Experiments:

- Coordination with Euclid, Roman, SKA teams for testing predictions
- Use of GAIA data for refining peculiar velocity maps
- Analysis of CMB-LSS correlations with next-generation survey data [1]

### Development of Targeted Experiments:

- Design of high-precision measurements of  $H(z)$  oscillations
- Creation of specialized telescopes for mapping gravitational anomalies
- Development of experiments to search for anisotropy of fundamental constants

### Creation of Research Infrastructure:

- Organization of open databases for independent verification of predictions
- Creation of international collaborations for theory development
- Development of educational programs for training specialists

## 9.3 Interdisciplinary Applications

### Philosophy of Science:

- Development of new epistemological foundations for cosmology
- Investigation of the connection between information, time, and space
- Analysis of methodological consequences of the cyclic model

### Mathematics:

- Development of functional analysis for wave equations in metric space
- Investigation of topological properties of manifolds with active boundaries
- Development of new methods for numerical simulation of quantum systems

### Information Technology:

- Development of algorithms for analyzing large-scale cosmological data
- Creation of methods for visualizing multidimensional wave functions
- Application of machine learning methods for searching patterns in cosmological data

## 10 METHODOLOGICAL ASPECTS AND OBJECTIONS

### 10.1 Response to Possible Methodological Objections

**Regarding the "rawness" of the mathematical apparatus:** This work represents not a completed theory, but a research program and a paradigmatic model. Its primary goal is to establish a new conceptual framework for a unified explanation of cosmological phenomena. The presented equations set the direction for further mathematical formalization, similar to how Rutherford's atomic model preceded full quantum mechanics. The criterion at this stage is not mathematical completeness, but heuristic value and falsifiability of predictions.

**Относительно нарушения принципа общей ковариантности:** Выделение времени в фундаментальном волновом уравнении является не ошибкой, а осознанным методологическим выбором, вытекающим из онтологии модели. Если “Пласт” пространства-времени является единой динамической сущностью, то его глобальная эволюция требует параметра. Это — эволюция всего пространства-времени как целого. При этом, общая ковариантность должна сохраняться для динамики полей внутри уже эволюционирующего “Пласта” (уровень «Наполнения»).

**Относительно онтологического статуса СГВ:** СГВ не является гипотетической частицей или произвольной абстракцией. Это — физическое состояние самого пространства-времени на его фундаментальной границе, описываемое конкретными уравнениями и характеризующееся чётко определёнными параметрами: плотностью энергии ( $\rho_{\text{СГВ}} \geq 10^{83}$  Дж/м<sup>3</sup>), эффективной массой и упругостью. Данная сущность является необходимым следствием замкнутой динамической системы “Пласт” с активной границей.

## 10.2 ЕВКМ как мост между классической и квантовой физикой

**Принцип преемственности физических теорий** является фундаментальным методологическим преимуществом Единой Волновой Космологической Модели. В отличие от многих альтернативных подходов, которые требуют радикального пересмотра установленных физических теорий, ЕВКМ выстраивает их в единую иерархическую систему, демонстрируя как существующие физические теории согласованно следуют из единого принципа волновой динамики пространства-времени.

### 10.2.1 Иерархия физических теорий в ЕВКМ

- **Фундаментальный уровень:** Волновая динамика “Пласта” — единое описание пространства-времени как целого
- **Производный уровень:** Общая теория относительности — точное описание геометрии в приближении среднего поля
- **Феноменологический уровень:**

- Классическая механика — для повседневных масштабов и слабых полей
- Квантовая механика — обобщённая на случай динамической геометрии
- $\Lambda$ CDM-модель — эффективное описание в определённом диапазоне параметров

**Regarding the violation of the principle of general covariance:** The isolation of time in the fundamental wave equation is not an error, but a conscious methodological choice stemming from the model’s ontology. If the “Stratum” of space-time is a single dynamic entity, then its global evolution requires a parameter. This is the evolution of all space-time as a whole. At the same time, general covariance must be preserved for the dynamics of fields within the already evolving “Stratum” (the level of "Content").

**Regarding the ontological status of THGW:** THGW is not a hypothetical particle or arbitrary abstraction. It is the physical state of space-time itself at its fundamental boundary, described by specific equations and characterized by clearly defined parameters: energy density ( $\rho_{\text{THGW}} \geq 10^{83} \text{ J/m}^3$ ), effective mass, and elasticity. This entity is a necessary consequence of a closed dynamic system “Stratum” with an active boundary.

10.2 UWCM as a Bridge Between Classical and Quantum Physics

**The Principle of Continuity of Physical Theories** is a fundamental methodological advantage of the Unified Wave Cosmological Model. Unlike many alternative approaches that require a radical revision of established physical theories, the UWCM arranges them into a unified hierarchical system, demonstrating how existing physical theories consistently follow from a single principle of wave dynamics of space-time.

10.2.1 Hierarchy of Physical Theories in UWCM

- **Fundamental level:** Wave dynamics of “Stratum” – unified description of space-time as a whole
- **Derived level:** General Relativity – exact description of geometry in the mean-field approximation
- **Phenomenological level:**
  - Classical mechanics – for everyday scales and weak fields
  - Quantum mechanics – generalized for the case of dynamic geometry
  - $\Lambda$ CDM model – effective description in a certain parameter range

10.2.2 Разрешение исторических конфликтов

Таблица 3: Разрешение исторических конфликтов в физике

Исторический конфликт	Традиционный подход	Решение в ЕВКМ
Детерминизм ОТО vs вероятность КМ	Попытки квантования гравитации	Волновая динамика как более фундаментальный уровень описания
Проблема измерения в КМ	Интерпретации (копенгагенская, многомировая)	Вся Вселенная – единый волновой функционал
Начальные условия космологии	Постулирование специальных начальных данных	Естественное возникновение из принципов сохранения информации и неопределённости
Барионная асимметрия Вселенной	Гипотеза нарушения СР-инвариантности (Сахаров) [11], тонкая настройка	Естественное разрешение: каждый цикл начинается с состояния «Абсолютный Ноль». Вещество новой Вселенной рождается из энергии развёртывания Пласта. Наблюдаемая асимметрия — результат структурной функции антиматерии в текущем цикле и её глобальной аннигиляции с веществом при коллапсе.
Стрела времени	Статистическая физика	Направление развёртывания “Пласт” из “Абсолютный Ноль”
Квантование гравитации	Петлевая КГ, теория струн	Естественное квантование через волновое описание метрики

10.2.3 Принцип соответствия в действии

**Ньютоновская классическая механика** сохраняется как приближение для повседневных масштабов и слабых гравитационных полей, полностью воспроизводя все проверенные предсказания в своей области применимости. **Общая теория относительности Эйнштейна** [10] сохраняется как точное описание геометрии пространства-времени в приближении среднего поля, сохраняя все классические тесты ОТО (гравитационное линзирование, смещение перигелия Меркурия, гравитационное красное смещение).

**Квантовая механика** не отменяется, а обобщается на случай динамической геометрии. Принцип суперпозиции, вероятностная интерпретация и принцип неопределённости получают более глубокое обоснование в контексте волновой динамики “Пласт”.

**Стандартная  $\Lambda$ CDM-модель** [1] оказывается эффективным описанием, справедливым в определённом диапазоне параметров, что объясняет её количественные успехи в описании наблюдательных данных.

10.2.4 Философское значение

ЕВКМ представляет не «ещё одну теория всего», которая отменяет предыдущие, а **метатеорию**, показывающую, как разные уровни описания физической реальности последовательно следуют из единого принципа. Это соответствует принципу **эмерджентности** — каждому уровню организации материи соответствуют свои законы, которые не противоречат, а дополняют друг друга. Таким образом, Единая Волновая Космологическая Модель предлагает путь **синтеза**, а не **отрицания** — путь, где каждая предыдущая теория сохраняет свою область применимости и объяснительную силу, находя своё естественное место в более общей теоретической структуре.

10.2.5 Resolution of Historical Conflicts

Table 4: Resolution of Historical Conflicts in Physics

Historical Conflict	Traditional Approach	Solution in UWCM
Determinism of GR vs probability of QM	Attempts to quantize gravity	Wave dynamics as a more fundamental level of description
Measurement problem in QM	Interpretations (Copenhagen, many-worlds)	The entire Universe is a single wave functional
Initial conditions of cosmology	Postulation of special initial data	Natural emergence from the principles of information conservation and uncertainty
Baryon asymmetry of the Universe	Hypothesis of CP violation (Sakharov) [11], fine-tuning	Natural resolution: each cycle begins from the "Absolute Zero" state. The matter of the new Universe is born from the energy of the Stratum's unfolding. The observed asymmetry is the result of the structural function of antimatter in the current cycle and its global annihilation with matter at collapse.
Arrow of time	Statistical physics	Direction of unfolding of "Stratum" from "Absolute Zero"
Quantization of gravity	Loop Quantum Gravity, string theory	Natural quantization through wave description of the metric

10.2.6 Correspondence Principle in Action

**Newtonian classical mechanics** is preserved as an approximation for everyday scales and weak gravitational fields, fully reproducing all verified predictions in its domain of applicability.

**Einstein's General Relativity** [10] is preserved as an exact description of space-time geometry in the mean-field approximation, preserving all classical tests of GR (gravitational lensing, precession of Mercury's perihelion, gravitational redshift).

**Quantum mechanics** is not canceled but generalized to the case of dynamic geometry. The superposition principle, probabilistic interpretation, and uncertainty principle receive a deeper justification in the context of the wave dynamics of "Stratum".

The standard  $\Lambda$ CD model [1] turns out to be an effective description, valid in a certain parameter range, which explains its quantitative successes in describing observational data.

#### 10.2.7 Philosophical Significance

UWCM represents not "yet another theory of everything" that cancels the previous ones, but a **metatheory** showing how different levels of description of physical reality consistently follow from a single principle. This corresponds to the principle of **emergence** — each level of organization of matter corresponds to its own laws, which do not contradict but complement each other.

Thus, the Unified Wave Cosmological Model offers a path of **synthesis**, not **negation** — a path where each previous theory retains its domain of applicability and explanatory power, finding its natural place in a more general theoretical structure.

## 11 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### 11.1 Ключевые достижения Единой Волновой Космологической Модели

1. **Единое объяснение тёмной материи и тёмной энергии** через динамику “Пласт” и воздействие СГВ-мембраны, устраняющее необходимость в гипотетических частицах и загадочной космологической постоянной.
2. **Новая онтология антиматерии**, которая рассматривается не как свободное «зеркало» вещества, а как структурный компонент каркаса Пласта. Это объясняет её отсутствие в наблюдаемой Вселенной в виде компактных объектов, её **вклад в каркасную (нитевидную) гравитацию** (феномен «тёмной материи») и обеспечивает **механизм глобальной аннигиляции** как источника энергии для нового цикла, разрешая проблему барионной асимметрии.
3. **Естественные начальные условия** из фундаментальных принципов квантовой механики и теории информации (“Абсолютный Ноль”), разрешающие проблему тонкой настройки начальных параметров.
4. **Циклическая Вселенная без проблемы энтропии** благодаря механизму хранения информации в СГВ, обеспечивающему преемственность между циклами [5].
5. **Уникальные проверяемые предсказания** с растущим числом косвенных подтверждений, включающие ячеистую структура гравитационных аномалий, осцилляции Хаббла и специфические В-моды в реликтовом излучении.
6. **Содержит ОТО как предельный случай** в приближении среднего поля [10], обеспечивая преемственность с проверенными предсказаниями общей теории относительности.
7. **Естественное объяснение крупномасштабной когерентности** и сверхбольших структур как проявление интерференционной картины волновых мод “Пласт”.

8. **Механизм разрешения кризиса  $H_0$**  через осцилляции параметра Хаббла, возникающие из-за дискретного спектра колебаний “Пласт”.
9. **Новый механизм коллапса цикла («Возврат хлыста»)**, где чёрные дыры, выступая в роли конденсаторов энергии и информации, через процесс испарения Хокинга [4] осуществляют перекачку энергии к СГВ-мембране. Смещение энергетического баланса инициирует каскадный волновой коллапс “Пласт”, обеспечивая сохранение информации и переход к новому циклу.
10. **Решение информационного парадокса чёрных дыр** [4], которое органично встроено в космологический механизм: информация, голографически хранимая на чёрных дырах, передаётся в СГВ в момент каскадного коллапса.
11. **Целостная философская основа**, преодолевающая классические дуализмы (пространство-материя, разум-тело) и предлагающая онтологию, основанную на волновой динамике и информационной целостности.

## 11 CONCLUSION

### 11.1 Key Achievements of the Unified Wave Cosmological Model

1. **Unified explanation of dark matter and dark energy** through the dynamics of “Stratum” and the effect of the THGW-membrane, eliminating the need for hypothetical particles and a mysterious cosmological constant.
2. **New ontology of antimatter**, which is considered not as a free "mirror" of matter but as a structural component of the Stratum’s framework. This explains its absence in the observable Universe in the form of compact objects, **its contribution to framework (filamentary) gravity** (the "dark matter" phenomenon) and provides a **mechanism for global annihilation** as an energy source for a new cycle, resolving the problem of baryon asymmetry.
3. **Natural initial conditions** from the fundamental principles of quantum mechanics and information theory (“Absolute Zero”), resolving the problem of fine-tuning of initial parameters.
4. **Cyclic Universe without the entropy problem** thanks to the mechanism of information storage in THGW, ensuring continuity between cycles [5].
5. **Unique testable predictions** with a growing number of indirect confirmations, including the cellular structure of gravitational anomalies, Hubble oscillations, and specific B-modes in the CMB.
6. **Contains GR as a limiting case** in the mean-field approximation [10], ensuring continuity with verified predictions of general relativity.
7. **Natural explanation of large-scale coherence** and super-large structures as a manifestation of the interference pattern of “Stratum” wave modes.
8. **Mechanism for resolving the  $H_0$  crisis** through oscillations of the Hubble parameter arising from the discrete spectrum of “Stratum” oscillations.
9. **New cycle collapse mechanism ("Whip Return")**, where black holes, acting as condensers of energy and information, through the Hawking evaporation process [4] carry out energy transfer to the THGW-membrane. The shift in energy

balance initiates a cascading wave collapse of “Stratum”, ensuring information preservation and transition to a new cycle.

10. **Solution to the information paradox of black holes** [4], which is organically built into the cosmological mechanism: information holographically stored on black holes is transferred to THGW at the moment of cascading collapse.
11. **Holistic philosophical foundation**, overcoming classical dualisms (space-matter, mind-body) and offering an ontology based on wave dynamics and informational wholeness.

## 11.2 Наблюдательные следствия и проверяемые предсказания ЕВКМ

Важнейшим следствием ЕВКМ является ряд принципиальных предсказаний, которые могут быть подвергнуты эмпирической проверке и которые качественно отличаются от предсказаний стандартной CDM-модели:

1. **Немонотонность  $H(z)$** : Зависимость параметра Хаббла от красного смещения должна демонстрировать осцилляторную модуляцию, обусловленную волновой динамикой Пласта.
2. **Коррелированный гравитационный потенциал**: «Тёмноматериальные» эффекты в галактиках (кривые вращения) должны сильнее коррелировать с распределением барионной материи, чем это допускают модели с изолированным гало частиц тёмной материи.
3. **Динамическая «тёмная энергия»**: Параметр уравнения состояния ( $w$ ) должен отклоняться от константы ( $w = -1$ ), указывая на эволюционирующую природу фазы «распрямления» Пласта.
4. **Особенности крупномасштабной структуры**: В спектре мощности распределения галактик  $P(k)$  могут наблюдаться слабые квазипериодические особенности на сверхбольших масштабах как проявление интерференционной картины мод Пласта.
5. **Единство «тёмных» компонент**: Должна существовать статистическая связь между параметрами, описывающими «тёмную материю» на галактических масштабах, и параметрами «тёмной энергии» на космологических масштабах.
6. **Каркасная, а не сферическая, «тёмная материя»**: Гравитационный потенциал, ответственный за аномалии вращения галактик и динамику скоплений, должен следовать не за сферическим распределением гипотетических частиц, а за **крупномасштабной нитевидной/ячеистой структурой** видимого (барионного) вещества, указывая на его геометрическую, а не частицевую природу.



Проверка этих предсказаний данными современных обзоров (DESI, Euclid, SPARC, Simons Observatory) станет решающим тестом для предложенной парадигмы.

программу, достойную самого серьезного рассмотрения.

### 11.3 Научный статус и перспективы

Единая Волновая Космологическая Модель находится в уникальном положении рабочей научной гипотезы переходного периода. С одной стороны, она уже демонстрирует способность объяснять наблюдательные аномалии, ставящие в тупик стандартную модель [2, 1]. С другой — выдвигает смелые количественные и качественные предсказания, которые могут быть проверены в ближайшие годы данными обзоров нового поколения (Euclid, Roman, SKA).

Модель не противоречит классической физике в её области применимости, но предлагает принципиально новое понимание фундаментальных состояний, таких как  $t = 0$  или природа горизонта событий, которые в стандартных моделях приводят к сингулярностям и парадоксам. Она демонстрирует, что время, пространство и материя являются взаимозависимыми аспектами единого динамического сущности — «Пласт», что позволяет естественным образом объяснить цикличность мироздания и сохранить информационную целостность

Вселенной даже в предельных состояниях.

**Предложенный механизм коллапса цикла на основе энергетического баланса «Пласт–СГВ» и конденсаторной функции чёрных дыр предлагает естественное решение фундаментальных проблем: информационного парадокса, астрономически долгих сроков испарения и энтропийного барьера для циклических моделей.**

Если предсказания ЕВКМ получают подтверждение, это будет означать не эволюционное развитие, а революционную смену парадигмы в космологии — переход от описания Вселенной как совокупности полей в пространстве-времени к пониманию её как единого динамического «Тела», оживляемого «Кровью» времени и стабилизируемого «Мембраной» СГВ.

Окончательный вердикт будет вынесен данными следующих поколений космологических экспериментов, но уже сегодня Единая Волновая Космологическая Модель предлагает плодотворную исследовательскую

## 11.2 Observational Consequences and Testable Predictions of UWCM

The most important consequence of the UWCM is a series of fundamental predictions that can be subjected to empirical testing and which qualitatively differ from the predictions of the standard CDM model:

1. **Non-monotonicity of  $H(z)$ :** The dependence of the Hubble parameter on redshift should demonstrate oscillatory modulation due to the wave dynamics of the Stratum.
2. **Correlated Gravitational Potential:** "Dark matter" effects in galaxies (rotation curves) should correlate more strongly with the distribution of baryonic matter than is allowed by models with an isolated halo of dark matter particles.
3. **Dynamic "Dark Energy":** The equation of state parameter ( $w$ ) should deviate from a constant ( $w = -1$ ), indicating the evolving nature of the Stratum's "straightening" phase.
4. **Features of Large-Scale Structure:** In the galaxy distribution power spectrum  $P(k)$ , weak quasi-periodic features on super-large scales may be observed as a manifestation of the interference pattern of Stratum modes.
5. **Unity of "Dark" Components:** A statistical relationship should exist between the parameters describing "dark matter" on galactic scales and the parameters of "dark energy" on cosmological scales.
6. **Framework, not Spherical, "Dark Matter":** The gravitational potential responsible for rotation curve anomalies and cluster dynamics should follow not a spherical distribution of hypothetical particles, but the **large-scale filamentary/cellular structure** of visible (baryonic) matter, indicating its geometric, not particulate, nature.

Testing these predictions with data from modern surveys (DESI, Euclid, SPARC, Simons Observatory) will be a decisive test for the proposed paradigm.

## 11.3 Scientific Status and Prospects

The Unified Wave Cosmological Model is in a unique position as a working scientific hypothesis of a transitional period. On one hand, it already demonstrates the ability

to explain observational anomalies that baffle the standard model [2, 1]. On the other hand, it puts forward bold quantitative and qualitative predictions that can be tested in the coming years by data from next-generation surveys (Euclid, Roman, SKA).

The model does not contradict classical physics in its domain of applicability but offers a fundamentally new understanding of fundamental states such as  $t = 0$  or the nature of the event horizon, which in standard models lead to singularities and paradoxes. It demonstrates that time, space, and matter are interdependent aspects of a single dynamic entity — the "Stratum", which allows for a natural explanation of the cyclicity of the universe and the preservation of the informational integrity of the Universe even in limit states.

**The proposed cycle collapse mechanism based on the energy balance "Stratum-SGW" and the condenser function of black holes offers a natural solution to fundamental problems: the information paradox, astronomically long evaporation times, and the entropy barrier for cyclic models.**

If the predictions of the UWCM are confirmed, this will mean not evolutionary development but a revolutionary paradigm shift in cosmology — a transition from describing the Universe as a collection of fields in space-time to understanding it as a single dynamic "Body", animated by the "Blood" of time and stabilized by the "Membrane" of THGW.

The final verdict will be delivered by the data of the next generations of cosmological experiments, but already today the Unified Wave Cosmological Model offers a fruitful research program worthy of the most serious consideration.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает признательность за плодотворные дискуссии и критические замечания, способствовавшие развитию представленной концепции. Отдельная благодарность всем исследователям, чьи работы, цитируемые в списке литературы, легли в основу настоящего теоретического анализа.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

## А ПРИЛОЖЕНИЯ

### 11.3 Приложение А. Математическая формализация предсказаний ЕВКМ

В данном приложении приведены ключевые уравнения Единой Волновой Космологической Модели, выведенные из её основных постулатов [7].

#### 11.3.1 Уравнение А.1: Модифицированный параметр Хаббла

$$H(z) = H_0 \sqrt{\Omega_m(1+z)^3 + \Omega_\Lambda + \delta H_{\text{волна}}(z) + \delta H_{\text{СГВ}}(z)} \quad (7)$$

**Пояснение:** Данное уравнение описывает эволюцию параметра Хаббла в ЕВКМ. В отличие от стандартного выражения  $\Lambda$ CDM [1], оно включает два дополнительных члена, являющихся прямым следствием волновой динамики:

- $\delta H_{\text{волна}}(z)$  — вклад осцилляций самого “Пласт”, возникающий из-за его дискретного спектра мод. Ожидается, что этот член приведёт к наблюдаемым осцилляциям в зависимости  $H(z)$ .
- $\delta H_{\text{СГВ}}(z)$  — вклад границы “Пласт” (СГВ-мембраны), играющей стабилизирующую роль. Этот член может отвечать за крупномасштабные отклонения от предсказаний  $\Lambda$ CDM.

#### 11.3.2 Уравнение А.2: Кривые вращения галактик

$$V(r) = \sqrt{\frac{GM_{\text{барион}}(r)}{r} + \Phi_{\text{СГВ}}(r)} \quad (8)$$

**Пояснение:** Уравнение описывает кривую вращения галактики [3]. В ЕВКМ дополнительная гравитация, объясняющая плоскую часть кривой, возникает не из гало тёмной материи, а из гравитационного потенциала  $\Phi_{\text{СГВ}}(r)$ , создаваемого волновой структурой “Пласт” и его стабилизирующей границей (СГВ). Вид функции  $\Phi_{\text{СГВ}}(r)$  (например, её зависимость от  $r$  и полной барионной массы) является специфическим предсказанием модели, отличным от профилей NFW или изотермического гало.

## ACKNOWLEDGMENTS

The author expresses gratitude for fruitful discussions and critical remarks that contributed to the development of the presented concept. Special thanks to all researchers whose works, cited in the bibliography, formed the basis of this theoretical analysis.

## CONFLICT OF INTERESTS

The author declares no conflict of interest.

## A APPENDICES

### 11.3 Appendix A. Mathematical Formalization of UWCM Predictions

This appendix presents the key equations of the Unified Wave Cosmological Model, derived from its basic postulates [7].

#### 11.3.1 Equation A.1: Modified Hubble Parameter

$$H(z) = H_0 \sqrt{\Omega_m(1+z)^3 + \Omega_\Lambda + \delta H_{\text{wave}}(z) + \delta H_{\text{THGW}}(z)} \quad (9)$$

**Explanation:** This equation describes the evolution of the Hubble parameter in the UWCM. Unlike the standard  $\Lambda$ CDM expression [1], it includes two additional terms that are a direct consequence of wave dynamics:

- $\delta H_{\text{wave}}(z)$  — the contribution of oscillations of the “Stratum” itself, arising from its discrete spectrum of modes. This term is expected to lead to observable oscillations in the  $H(z)$  dependence.
- $\delta H_{\text{THGW}}(z)$  — the contribution of the boundary of the “Stratum” (THGW-membrane), playing a stabilizing role. This term may be responsible for large-scale deviations from  $\Lambda$ CDM predictions.

#### 11.3.2 Equation A.2: Galactic Rotation Curves

$$V(r) = \sqrt{\frac{GM_{\text{baryon}}(r)}{r} + \Phi_{\text{THGW}}(r)} \quad (10)$$

**Explanation:** The equation describes the rotation curve of a galaxy [3]. In the UWCM, the additional gravity explaining the flat part of the curve arises not from a dark matter halo but from the gravitational potential  $\Phi_{\text{THGW}}(r)$  created by the wave structure of the “Stratum” and its stabilizing boundary (THGW). The form of the function  $\Phi_{\text{THGW}}(r)$  (e.g., its dependence on  $r$  and total baryonic mass) is a specific prediction of the model, different from NFW profiles or isothermal halos.

### 11.3.3 Уравнение А.3: Спектр мощности возмущений

$$P(k) \approx A \cdot k^{n_s} + \sum_n B_n \cdot F(k - k_n, \sigma_n) \quad (11)$$

**Пояснение:** Уравнение описывает спектр мощности космологических возмущений [9]. В отличие от степенного закона  $\Lambda$ CDM, ЕВКМ предсказывает наличие дополнительных слагаемых в виде сумм функций  $F(k - k_n, \sigma_n)$ , которые соответствуют резонансным пикам или особенностям в спектре. Эти особенности связаны с дискретным спектром собственных колебаний “Пласт” и могут проявляться как квазипериодические осцилляции в распределении галактиков на определённых масштабах  $k_n$ .

### 11.3.4 Уравнение А.4: Формализация перехода через «Абсолютный Ноль»

$$\Psi(t) = \begin{cases} \Psi_{\text{“Пласт”}}(t) & \text{при } t > 0 \\ \Psi_{\text{“Абсолютный Ноль”}} & \text{при } t = 0 \\ \mathcal{T}_{\text{СГВ}}[\Psi_{\text{коллапс}}] & \text{при переходе } t = 0 \rightarrow t > 0 \end{cases} \quad (12)$$

**Пояснение:** Данная формализация описывает поведение волновой функции “Пласт” в окрестности состояния «Абсолютный Ноль» ( $t = 0$ ). Оператор перехода  $\mathcal{T}_{\text{СГВ}}$  обеспечивает:

- Сохранение полной информации:  $I_{\text{total}} = \text{constant}$  [5]
- Непрерывность волновой функции в расширенном пространстве состояний
- Выполнение принципа неопределённости даже в предельных состояниях
- Связь между коллапсирующим состоянием предыдущего цикла и разворачивающимся состоянием нового цикла через СГВ-мембрану

### 11.3.5 Уравнение А.5: Энергетический баланс в механизме коллапса

$$E_{\text{кин}}^{\text{“Пласт”}}(t) + E_{\text{пот}}^{\text{СГВ}}(t) + \sum_i E_{\text{чд},i}(t) = E_{\text{total}} = \text{const} \quad (13)$$

**Пояснение:** Уравнение выражает закон сохранения энергии в системе «Пласт + СГВ + Чёрные дыры». Где:

- $E_{\text{кин}}^{\text{“Пласт”}}(t)$  — кинетическая энергия развёртывания “Пласт”
- $E_{\text{пот}}^{\text{СГВ}}(t)$  — потенциальная энергия напряжённости СГВ-мембраны
- $\sum_i E_{\text{чд},i}(t)$  — суммарная энергия, запасённая во всех чёрных дырах как конденсаторах материи-энергии

В процессе коллапса цикла происходит перераспределение энергии:  $E_{\text{чд},i}(t)$  уменьшается за счёт испарения Хокинга [4],  $E_{\text{пот}}^{\text{СГВ}}(t)$  увеличивается за счёт поглощения этой энергии, что в конечном итоге приводит к превышению  $E_{\text{пот}}^{\text{СГВ}}$  над критическим значением и запуску каскадного коллапса.

### 11.3.6 Equation A.3: Perturbation Power Spectrum

$$P(k) \approx A \cdot k^{n_s} + \sum_n B_n \cdot F(k - k_n, \sigma_n) \quad (14)$$

**Explanation:** The equation describes the power spectrum of cosmological perturbations [9]. Unlike the power law of  $\Lambda$ CDM, the UWCM predicts the presence of additional terms in the form of sums of functions  $F(k - k_n, \sigma_n)$ , which correspond to resonant peaks or features in the spectrum. These features are related to the discrete spectrum of natural oscillations of the “Stratum” and may manifest as quasi-periodic oscillations in the galaxy distribution at certain scales  $k_n$ .

### 11.3.7 Equation A.4: Formalization of the Transition through "Absolute Zero"

$$\Psi(t) = \begin{cases} \Psi_{\text{“Stratum”}}(t) & \text{for } t > 0 \\ \Psi_{\text{“Absolute Zero”}} & \text{for } t = 0 \\ \mathcal{T}_{\text{THGW}}[\Psi_{\text{collapse}}] & \text{for transition } t = 0 \rightarrow t > 0 \end{cases} \quad (15)$$

**Explanation:** This formalization describes the behavior of the wave function of the “Stratum” in the vicinity of the "Absolute Zero" state ( $t = 0$ ). The transition operator  $\mathcal{T}_{\text{THGW}}$  ensures:

- Preservation of total information:  $I_{\text{total}} = \text{constant}$  [5]
- Continuity of the wave function in the extended state space
- Fulfillment of the uncertainty principle even in limit states
- Connection between the collapsing state of the previous cycle and the unfolding state of the new cycle through the THGW-membrane

### 11.3.8 Equation A.5: Energy Balance in the Collapse Mechanism

$$E_{\text{kin}}^{\text{“Stratum”}}(t) + E_{\text{pot}}^{\text{THGW}}(t) + \sum_i E_{\text{BH},i}(t) = E_{\text{total}} = \text{const} \quad (16)$$

**Explanation:** The equation expresses the law of energy conservation in the "Stratum + SGW + Black Holes" system. Where:

- $E_{\text{kin}}^{\text{“Stratum”}}(t)$  — kinetic energy of the unfolding “Stratum”
- $E_{\text{pot}}^{\text{THGW}}(t)$  — potential energy of the THGW-membrane tension
- $\sum_i E_{\text{BH},i}(t)$  — total energy stored in all black holes as condensers of matter-energy

During the cycle collapse, energy is redistributed:  $E_{\text{BH},i}(t)$  decreases due to Hawking evaporation [4],  $E_{\text{pot}}^{\text{THGW}}(t)$  increases due to absorption of this energy, which ultimately leads to  $E_{\text{pot}}^{\text{THGW}}$  exceeding a critical value and triggering the cascading collapse.

### 11.3 Приложение Б. Глоссарий основных терминов

#### Основные термины Единой Волновой Космологической Модели:

- **Пласт** (“Пласт”) — фундаментальная динамическая сущность, пространство-время как единое целое, эволюция которого описывается волновым уравнением.
- **Наполнение** — материя, поля и энергия, существующие как конкретные состояния и возбуждения внутри Пласта.
- **СГВ (Сверхнапряжённая Гравитационная Волна)** — активная граница Пласта, играющая роль стабилизирующей мембраны и хранилища информации между циклами.
- **Абсолютный Ноль** (“Абсолютный Ноль”) — квантово-информационное состояние Пласта с минимальной энергией и полным сохранением информации, соответствующее  $t = 0$ .
- **Удар/Возврат хлыста** — механизм перехода между циклами: «Удар хлыста» — развёртывание Пласта из состояния Абсолютного Нуля; «Возврат хлыста» — каскадный коллапс Пласта с передачей информации в СГВ.
- **ЕВКМ** — Единая Волновая Космологическая Модель.
- **Конденсаторная функция ЧД** — описание чёрных дыр как универсальных накопителей материи, энергии и информации в завершающей фазе космологического цикла [4, 5].

#### Список литературы

- [1] Planck Collaboration. Planck 2018 results. I. Overview and the cosmological legacy of Planck. *Astronomy & Astrophysics*, 2020, 641, A1.
- [2] Riess, A. G. et al. A Comprehensive Measurement of the Local Value of the Hubble Constant with 1 km/s/Mpc Uncertainty from the Hubble Space Telescope and the SH0ES Team. *The Astrophysical Journal Letters*, 2022, 934, L7.

- [3] Lelli, F., McGaugh, S. S., Schombert, J. M. SPARC: Mass Models for 175 Disk Galaxies with Spitzer Photometry and Accurate Rotation Curves. *The Astronomical Journal*, 2016, 152, 157.
- [4] Hawking, S. W. Particle Creation by Black Holes. *Communications in Mathematical Physics*, 1975, 43, 199–220.
- [5] Bekenstein, J. D. Black holes and entropy. *Physical Review D*, 1973, 7, 2333–2346.
- [6] Weinberg, S. *Cosmology*. Oxford University Press, 2008.
- [7] Slavutsky, G. Yu. Unified Wave Cosmological Model: Theoretical Foundations and Predictions. Препринт, 2025. <https://zenodo.org/records/17781826>
- [8] Slavutsky, G. Yu. Quantized Space-Time Network: Ontology and Dynamics of the Stratum as the Foundation of Unified Wave Cosmology. Препринт, 2025. <https://zenodo.org/records/17855502>
- [9] Peebles, P. J. E. *The large-scale structure of the universe*. Princeton University Press, 1980.
- [10] Einstein, A. Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. *Annalen der Physik*, 1916, 354, 769–822.
- [11] Sakharov, A. D. Violation of CP Invariance, C asymmetry, and baryon asymmetry of the universe. *Pisma Zh. Eksp. Teor. Fiz.*, 1967, 5, 32–35. (Перевод: *JETP Lett.*, 1967, 5, 24–27).

### 11.3 Appendix B. Glossary of Key Terms

#### Key Terms of the Unified Wave Cosmological Model:

- **Stratum (“Stratum”)** — the fundamental dynamic entity, space-time as a single whole, the evolution of which is described by a wave equation.
- **Content** — matter, fields, and energy existing as specific states and excitations within the Stratum.
- **SGW (Tensioned Hypergravitational Wave)** — the active boundary of the Stratum, playing the role of a stabilizing membrane and information repository between cycles.
- **Absolute Zero (“Absolute Zero”)** — the quantum-informational state of the Stratum with minimal energy and complete information preservation, corresponding to  $t = 0$ .
- **Whip Strike/Return** — the mechanism of transition between cycles: "Whip Strike" — unfolding of the Stratum from the Absolute Zero state; "Whip Return" — cascading collapse of the Stratum with information transfer to SGW.
- **UWCM** — Unified Wave Cosmological Model.
- **Condenser Function of BHs** — description of black holes as universal accumulators of matter, energy, and information in the concluding phase of the cosmological cycle [4, 5].

### References

- [1] Planck Collaboration. Planck 2018 results. I. Overview and the cosmological legacy of Planck. *Astronomy & Astrophysics*, 2020, 641, A1.
- [2] Riess, A. G. et al. A Comprehensive Measurement of the Local Value of the Hubble Constant with 1 km/s/Mpc Uncertainty from the Hubble Space Telescope and the SH0ES Team. *The Astrophysical Journal Letters*, 2022, 934, L7.

- [3] Lelli, F., McGaugh, S. S., Schombert, J. M. SPARC: Mass Models for 175 Disk Galaxies with Spitzer Photometry and Accurate Rotation Curves. *The Astronomical Journal*, 2016, 152, 157.
- [4] Hawking, S. W. Particle Creation by Black Holes. *Communications in Mathematical Physics*, 1975, 43, 199–220.
- [5] Bekenstein, J. D. Black holes and entropy. *Physical Review D*, 1973, 7, 2333–2346.
- [6] Weinberg, S. *Cosmology*. Oxford University Press, 2008.
- [7] Slavutsky, G. Yu. Unified Wave Cosmological Model: Theoretical Foundations and Predictions. Preprint, 2025. <https://zenodo.org/records/17781826>
- [8] Slavutsky, G. Yu. Quantized Space-Time Network: Ontology and Dynamics of the Stratum as the Foundation of Unified Wave Cosmology. Preprint, 2025. <https://zenodo.org/records/17855502>
- [9] Peebles, P. J. E. *The large-scale structure of the universe*. Princeton University Press, 1980.
- [10] Einstein, A. Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. *Annalen der Physik*, 1916, 354, 769–822.
- [11] Sakharov, A. D. Violation of CP Invariance, C asymmetry, and baryon asymmetry of the universe. *Pisma Zh. Eksp. Teor. Fiz.*, 1967, 5, 32–35. (Translation: *JETP Lett.*, 1967, 5, 24–27).