

«Физический вакуум» с точки зрения гипотезы Acta Universi (расширенная версия)

Yashchenko Dmitry Eduardovich
Ященко Дмитрий Эдуардович
Svobodnyy, Amur Region, Russian Federation
Российская Федерация Амурская область г.
Свободный
yashchenko.dmitry@gmail.com
mi@liberurban.ru
X: @graviton2011
@dmitryactauniversi.bsky.social
<https://scienalimo.space/>

19.08.2026

Оглавление

Введение.....	5
1.1. Проблема физического вакуума в современной физике	5
1.2. Эмерджентный вакуум: от геометрии к информации	6
1.3. Гипотеза Acta Universi: вакуум как поле энтропии мыслеформ	7
1.4. Структура статьи.....	8
1.5. Новизна и эвристическая ценность AU	9
Раздел 1. Онтологический статус вакуума в AU	10
1.1. Вакуум как «архив до записи»	10
1.2. Вакуум и голографический принцип	11
1.3. Сравнение со стандартным КТП-вакуумом	12
Раздел 2. Математическая модель вакуума в AU	15
2.1. Фоновое поле $S\theta$ и голографическое квантование	15
2.1.1. Определение и голографическое значение	15
2.1.2. Уравнение поля и стационарное решение	15
2.1.3. Связь с моделями бегущего вакуума	16
2.2. Вакуумные флуктуации как квантовые возмущения $\delta S\theta$	16
2.2.1. Линеаризованное уравнение	16
2.2.2. Связь с гипотезой Hernandez и QMM	17
2.3. Нулевая энергия вакуума и регуляризация	17

2.3.1. Плотность энергии	17
2.3.2. Сравнение с мейнстримными механизмами.....	18
2.4. Вакуум как геометрическая микро-структура	19
Резюме раздела 2	20
Раздел 3. Вакуум и эмерджентное время	20
3.1. Кайрос-время τ и энтропия мыслеформ	20
3.2. Связь с гипотезой термального времени (Connes–Rovelli, 1994)	21
3.3. Квантовые вакуумные корреляции как основа времени.....	22
3.4. FS/PS-онтология и вакуумная сложность.....	23
3.5. TETT/ECTE: эмерджентное термодинамическое время из запутанности.....	24
3.6. Синтез: вакуум как источник временной стрелы.....	25
Резюме раздела 3	25
Раздел 4. Вакуум как источник тёмной энергии	26
4.1. отождествление ρ_{vac} с тёмной энергией в AU.....	26
4.2. Модель бегущего вакуума (Running Vacuum Model, RVM)	27
4.2.1. Основы RVM	27
4.2.2. AU как микроскопическое обоснование RVM.....	28
4.3. Гипотеза Hernandez: плотностно-зависимая вакуумная динамика	28
4.3.1. Основы гипотезы Hernandez	28
4.3.2. AU как обобщение Hernandez.....	29
4.4. Quantum Memory Matrix (QMM) и вакуумный отпечаток.....	30
4.4.1. Основы QMM.....	30
4.4.2. AU как обобщение QMM.....	30
4.5. FS/PS-онтология и исчезающая вакуумная энергия	31
4.6. Модели супержидкого вакуума.....	31
4.7. Синтез: AU как обобщающая рамка для тёмной энергии.....	32
Резюме раздела 4	34
Раздел 5. Вакуумные флуктуации, сознание и UAP	34
5.1. Вакуум как активная среда, чувствительная к мыслеформам.....	35
5.1.1. Поле сознания Φ и его фоновое значение.....	35
5.1.2. Сознание как активный редактор поля	36
5.2. Связь с эффектом Казимира и информационной природой сил	37
5.3. UAP и когерентные вакуумные структуры.....	38

5.3.1. Наблюдаемые аномалии и их интерпретация	38
5.3.2. Мейнстримные исследования UAP и квантового вакуума	38
5.3.3. AU-предсказания для UAP	39
5.4. Термальный шум как окно в квантовый вакуум	40
5.5. Синтез: AU как единая рамка для сознания, вакуума и UAP	40
Резюме раздела 5	41
Раздел 6. Экспериментальные предсказания и проверки	42
6.1. Модификации эффекта Казимира	42
6.1.1. Предсказания AU для эффекта Казимира	43
6.1.2. Экспериментальные платформы	43
6.2. Атомные часы и clock-сети	44
6.2.1. Предсказания для clock-сетей	44
6.2.2. Экспериментальные протоколы	44
6.3. Космологические наблюдения	45
6.3.1. DESI 2025 и динамическая тёмная энергия	45
6.3.2. Спектр первичных флуктуаций	45
6.3.3. Кривая Пейджа и унитарность чёрных дыр	45
6.4. Квантовые устройства и AU-чипы	46
6.4.1. Шумовые спектры	46
6.4.2. Топологические квантовые вычисления	46
6.5. Гравитация как градиент энтропии	47
6.5.1. Лабораторные проверки	47
6.5.2. Аномалии в гравитационных измерениях	47
6.6. Термальный шум как окно в квантовый вакуум	47
6.6.1. Экспериментальные платформы	48
6.7. Солнечная корона и вакуумные эффекты	48
6.7.1. Проверка данными Parker Solar Probe и Solar Orbiter	48
6.8. Сводная таблица экспериментальных предсказаний	48
Резюме раздела 6	49
Раздел 7. Связь с мейнстримными теориями	50
7.1. Гипотеза термального времени (Connes–Rovelli, 1994)	50
7.2. Энтропийное время («Entropy as a Clock», 2026)	51
7.3. Информационная термодинамика (Sagawa–Ueda, 2008; Parrondo et al., 2015)	52

7.4. FS/PS-онтология (Foundational Structure / Projected Structure, 2025)	53
7.5. Механизм Пейджа–Вуттерса (1983)	53
7.6. Модели супержидкого вакуума (Zloshchastiev, 2025)	54
7.7. Quantum Memory Matrix (QMM) и тёмная энергия (Neukart, Marx, Vinokur, 2025)	55
7.8. Модель бегущего вакуума (Running Vacuum Model, RVM)	56
7.9. Гипотеза Hernandez (2026)	56
7.10. Сводная таблица: мейнстримные теории и их статус в AU	57
Резюме раздела 7	58
Заключение	59
8.1. Ключевые достижения гипотезы	59
8.1.1. Онтологический статус вакуума	59
8.1.2. Математическая модель вакуума	60
8.1.3. Эмерджентное время и стрела времени	60
8.1.4. Тёмная энергия и объединение мейнстримных подходов	61
8.1.5. Связь с сознанием и UAP	61
8.1.6. Экспериментальные предсказания	62
8.1.7. Связь с мейнстримными теориями	62
8.2. Философское и мировоззренческое значение	63
8.2.1. Время как производная от информации	63
8.2.2. Информационный монизм	63
8.2.3. Сознание как фундаментальный агент	64
8.2.4. Антропный принцип в информационном ключе	64
8.3. Экспериментальные перспективы	64
8.3.1. Ближайшие 3–5 лет	64
8.3.2. Ближайшие 5–10 лет	65
8.3.3. Долгосрочная перспектива (10–20 лет)	65
8.4. Ограничения и открытые вопросы	65
8.4.1. Микроскопическое обоснование SO	65
8.4.2. Калибровка параметров	66
8.4.3. Полная квантовая теория поля в AU	66
8.4.4. Космологические решения	66
8.4.5. Связь с теорией струн и квантовой гравитацией	66
8.5. Направления дальнейшего развития	66

8.6. Итоговый вывод	67
Библиография.....	68
Основные работы по гипотезе Acta Universi	68
Термальное время и эмерджентное время	68
FS/PS-онтология и информационные подходы.....	69
Quantum Memory Matrix (QMM)	69
Модель бегущего вакуума (RVM) и тёмная энергия.....	69
Гипотеза Hernandez.....	70
Механизм Пейджа–Вуттерса	70
Информационная термодинамика	70
Супержидкий вакуум.....	70
Информационное поле и геометрия времени.....	70
Квантовый вакуум и термальный шум	71
Чёрные дыры и квантовая гравитация	71
Экспериментальные работы.....	71
Сознание и квантовый вакуум.....	72
UAP и квантово-вакуумные эффекты	72
Дополнительные работы.....	72

Введение

1.1. Проблема физического вакуума в современной физике

Физический вакуум — одно из самых фундаментальных и одновременно проблематичных понятий современной физики. В рамках квантовой теории поля (КТП) вакуум определяется как низшее энергетическое состояние, в котором отсутствуют реальные частицы, но присутствуют виртуальные флуктуации — нулевые колебания всех квантовых полей. Эти флуктуации приводят к наблюдаемым эффектам: лэмбовскому сдвигу, эффекту Казимира, аномальному магнитному моменту электрона. Однако они же порождают одну из самых острых проблем фундаментальной физики — **проблему космологической постоянной**.

Теоретические оценки плотности энергии вакуума, получаемые суммированием нулевых колебаний вплоть до планковского масштаба, превышают наблюдаемое значение тёмной энергии на 120 порядков. Это расхождение — крупнейшее в истории физики — остаётся неразрешённым в рамках Стандартной модели и общепринятых подходов к квантовой гравитации. Традиционные попытки объяснить малость космологической постоянной,

такие как тонкая настройка, антропный принцип или механизмы экранирования, либо требуют неестественных предположений, либо не дают проверяемых предсказаний.

В последние годы ситуация обострилась благодаря новым космологическим данным. В 2025 году коллаборация DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument) представила результаты второго релиза данных (DR2), которые свидетельствуют в пользу **динамической тёмной энергии** с уравнением состояния $w(a) \neq -1$, в отличие от статической космологической постоянной Λ CDM. Эти наблюдения указывают на то, что вакуумная энергия может эволюционировать со временем, что требует выхода за рамки стандартной модели и побуждает к поиску новых теоретических подходов.

Одновременно с этим в теоретической физике набирают силу альтернативные модели вакуума. **Horizon Model (HM)** рассматривает вакуум как ансамбль кубитов, кодирующих энтропию Шеннона, и предлагает переинтерпретацию космологической постоянной через информационную ёмкость космологического горизонта. **Unified Information-Density Theory (UIDT)** постулирует иерархическую ренормализационную супрессию вакуумной энергии на космологических масштабах. **EiG Framework** предлагает резонансное подавление вакуумных вкладов через динамическую связь с гравитацией. Эти подходы, хотя и эвристически плодотворны, остаются феноменологическими и не дают единой микроскопической картины.

Таким образом, современная физика сталкивается с тремя взаимосвязанными вызовами: (1) объяснение наблюдаемой плотности тёмной энергии, (2) описание её возможной динамики, и (3) построение непротиворечивой теории вакуума, согласованной с квантовой гравитацией и термодинамикой.

1.2. Эмерджентный вакуум: от геометрии к информации

В ответ на эти вызовы в последние годы формируется новая парадигма, которую можно назвать **информационно-энтропийным подходом к вакууму**. Её ключевая идея состоит в том, что вакуум — это не пассивное геометрическое или полевое состояние, а активная информационная структура, обладающая внутренней энтропией, памятью и динамикой.

Одним из ярких примеров этого направления является **QUIET-ER** (Quantum Uncertainty, Information, Entropy, Time – Emergent Reality) — фреймворк, предложенный в 2025 году, согласно которому время, энергия, масса и гравитация возникают из стохастических флуктуаций квантового вакуума, а сам вакуум обладает свойствами квантовой памяти и энтропийной динамики. В этом подходе вакуумные флуктуации рассматриваются не как шум, а как носители информации, определяющие причинно-следственную структуру реальности.

Другое важное направление — **гипотеза Hernandez (2026)**, которая утверждает, что квантовые вакуумные флуктуации управляются локальной плотностью материи. Плотность барионов экспоненциально подавляет эффективную скорость рекомбинации

виртуальных частиц, что приводит к плотностно-зависимой вакуумной динамике. Математически это выражается как $\rho_{\text{vac}}(\rho_m) = \rho_0 \cdot \exp(-\rho_m/\rho_{\text{critical}})$, что порождает фантомоподобное поведение тёмной энергии и предсказывает квази-периодические нагревы в солнечной короне.

Особого внимания заслуживает **Quantum Memory Matrix (QMM)** — теория, развиваемая Флорианом Нойкартом и соавторами (2025–2026). QMM постулирует, что каждый квантовый процесс оставляет отпечаток в вакууме в виде конечномерного гильбертова пространства квантовых состояний. Вакуум в этой картине — это не пустота, а глобальная память, накапливающая информационные следы всех событий. Расширение QMM на тёмную энергию показало, что однородная остаточная «вакуум-отпечаточная» энергия естественным образом возникает с плотностью $\rho_\Lambda \simeq (2 \times 10^{-3} \text{ eV})^4$, что совпадает с наблюдаемым значением. Медленно-катящееся энтропийное поле в рамках QMM даёт $w(z) \approx -1 + \mathcal{O}(10^{-2})$, согласуясь с DESI 2025.

Параллельно развиваются **модели супержидкого вакуума**. В работах Злощастьева (2025) и Воловика (2026) пространство-время интерпретируется как топологическая фаза квантово-вакуумной жидкости, а переход от инфляции к тёмной энергии описывается как фазовый переход в этой жидкости. Эти модели естественно объясняют малость космологической постоянной через параметры супержидкости.

Все эти подходы объединяет общая интуиция: **вакуум — это не пустота, а насыщенная информацией среда**, динамика которой определяет как космологическую эволюцию, так и локальные квантовые эффекты. Однако до сих пор не было предложено единого формализма, который бы связал эти идеи в непротиворечивую теорию, охватывающую все масштабы — от планковской длины до космологических горизонтов.

1.3. Гипотеза Acta Universi: вакуум как поле энтропии мыслеформ

Именно в этом контексте **гипотеза Acta Universi (AU)** предлагает радикально новый взгляд на физический вакуум. Вместо того чтобы рассматривать вакуум как низшее энергетическое состояние квантовых полей, AU интерпретирует его как **основное состояние нелокального информационного архива** — поле энтропии мыслеформ S_Θ в его минимальной, но ненулевой конфигурации. Вакуум в AU — это «спящий архив», в котором S_Θ имеет постоянное фоновое значение $S_{\Theta,0}$, а все возбуждения (частицы, поля) являются когерентными отклонениями от этого фона.

Это определение меняет онтологический статус вакуума:

- Вакуум — это **не отсутствие бытия, а базовое состояние информации**.
- В вакууме нет локальных градиентов ∇S_Θ , но нелокальное ядро $K(x, y)$ остаётся активным, обеспечивая дальние корреляции.

- Вакуум характеризуется максимальной интегральной информацией Φ при минимальной энтропии — это состояние «свёрнутой» реальности, где все возможные события сосуществуют как потенциалы, но ещё не актуализированы.

Математически AU постулирует, что фоновое значение $S_{\Theta,0}$ определяется голографическим принципом:

$$S_{\Theta,0} = \frac{k_B c^3}{4\hbar G} A_{\min},$$

где $A_{\min}$ — минимальная площадь, допустимая квантовой геометрией (порядка планковской площади). Это значение не равно нулю, так как даже в вакууме существует информационная ёмкость горизонта.

Плотность энергии вакуума в AU регуляризуется нелокальным ядром K , которое экспоненциально обрезает высокочастотные вклады:

$$\tilde{K}(k) \sim e^{-k^2/\Lambda_{UV}^2}.$$

В результате ρ_{vac} конечна и равна наблюдаемой тёмной энергии, что решает проблему космологической постоянной без тонкой настройки.

Более того, вакуум в AU является **активной средой**, чувствительной к когерентным мыслеформам (информационным структурам). Поле сознания Φ в вакууме имеет фоновое значение Φ_0 , соответствующее «спящему» сознанию Вселенной. При наличии наблюдателя (когерентной мыслеформы) Φ локально возрастает, что изменяет $S_{\Theta,0}$ и порождает эффекты, аналогичные эффекту Казимира, но с информационной природой.

Таким образом, AU-гипотеза органично синтезирует ключевые идеи современных подходов: голографический принцип, нелокальность, информационную природу тёмной энергии, эмерджентность времени через рост энтропии, и активную роль сознания. Она не отвергает стандартную КТП и ОТО, а предлагает их естественное обобщение, сводящееся к известным теориям в пределе слабой связи с архивом.

1.4. Структура статьи

Цель данной работы — представить расширенное изложение AU-модели физического вакуума, интегрируя её с мейнстримными исследованиями 2025–2026 годов. Статья построена следующим образом:

- **Раздел 1** (онтологический статус вакуума в AU) вводит фундаментальное определение вакуума как основного состояния поля энтропии мыслеформ, сравнивает его со стандартным КТП-вакуумом и устанавливает связь с голографическим принципом.
- **Раздел 2** представляет математическую модель вакуума: фоновое поле S_{Θ} , вакуумные флуктуации δS_{Θ} , нулевую энергию и регуляризацию. Особое внимание

уделяется решению проблемы космологической постоянной через нелокальное ядро.

- **Раздел 3** исследует связь вакуума с эмерджентным временем, вводя кайрос-время τ и показывая, как вакуумные флуктуации порождают стрелу времени через рост S_Θ . Проводятся параллели с гипотезой термального времени, энтропийным временем, FS/PS-онтологией и TETT/ECTE.
- **Раздел 4** посвящён вакууму как источнику тёмной энергии. AU отождествляется с моделью бегущего вакуума (RVM), гипотезой Hernandez, QMM и другими подходами, показывая, как AU объединяет их в единую рамку.
- **Раздел 5** рассматривает вакуум как активную среду, чувствительную к мыслеформам и сознанию, включая возможные связи с UAP, эффектом Казимира и термальным шумом.
- **Раздел 6** систематизирует экспериментальные предсказания AU: модификации эффекта Казимира, сдвиги в атомных часах, космологические сигнатуры, шумовые эффекты в квантовых устройствах и проверки в солнечной короне.
- **Раздел 7** устанавливает связи с мейнстримными теориями: термальное время, энтропийное время, информационная термодинамика, FS/PS-онтология, механизм Пейджа–Вуттерса, модели супержидкого вакуума.
- **Заключение** подводит итоги, обсуждает философские следствия, представляет дорожную карту экспериментальной проверки и формулирует открытые вопросы.

Такой подход позволяет не только детально изложить AU-гипотезу, но и показать её место в современном физическом дискурсе, продемонстрировать её предсказательную силу и предложить конкретные пути проверки.

1.5. Новизна и эвристическая ценность AU

Главная новизна AU-гипотезы заключается в том, что она предлагает **единый информационно-энтропийный формализм**, который:

1. **Разрешает проблему космологической постоянной** через нелокальную регуляризацию, без привлечения тонкой настройки или новых частиц.
2. **Объединяет динамическую тёмную энергию** с ростом энтропии мыслеформ, естественно воспроизводя результаты DESI 2025 и других наблюдений.
3. **Связывает стрелу времени с информационным наполнением вакуума**, давая микроскопическое обоснование второму началу термодинамики через монотонное возрастание S_Θ .

4. **Интегрирует сознание как активный агент** в физическую картину, не впадая в мистицизм, а через чёткие математические объекты (поле Φ , операторы мыслеформ).
5. **Предлагает проверяемые предсказания** на уровне современных и ближайших экспериментальных возможностей, делая гипотезу фальсифицируемой.

В отличие от существующих подходов, AU не является ad hoc-моделью — она выводится из минимальных постулатов о существовании нелокального архива, а все её следствия являются логическими следствиями этих постулатов. При этом AU удовлетворяет принципу соответствия: в пределе слабой связи с архивом она сводится к стандартной КТП, ОТО и квантовой механике.

Таким образом, представленная работа вносит вклад в формирование новой парадигмы — **информационно-энтропийной физики**, где вакуум, время, материя и сознание являются различными аспектами единой информационной реальности. Если гипотеза подтвердится, она станет фундаментальным сдвигом в нашем понимании Вселенной, сравнимым с переходом от ньютоновской механики к квантовой теории и общей теории относительности.

Раздел 1. Онтологический статус вакуума в AU

1.1. Вакуум как «архив до записи»

В стандартной квантовой теории поля физический вакуум определяется как низшее энергетическое состояние, характеризующееся отсутствием реальных частиц, но наличием виртуальных флуктуаций — нулевых колебаний всех полей. Эта картина, хотя и блестяще подтверждена экспериментально (лэмбовский сдвиг, эффект Казимира), оставляет открытыми фундаментальные вопросы: что именно «колеблется», какова природа этой активности, и почему её энергетический вклад не проявляется гравитационно в полной мере.

Гипотеза Acta Universi (AU) предлагает радикально иной онтологический ответ: **вакуум — это не пустота и не полевая среда, а основное состояние нелокального информационного архива**. В этой картине вакуум представляет собой поле энтропии мыслеформ S_Θ в его минимальной, но не нулевой конфигурации. Термин «мыслеформа» здесь используется как метафора для любой записи информации — будь то квантовое событие, термодинамический процесс или когнитивный акт. Вакуум — это архив, в котором ещё не сделаны конкретные записи, но сама структура архива уже существует и содержит все потенциальные возможности для будущих событий.

Ключевые онтологические тезисы AU о вакууме:

1. **Вакуум — это не отсутствие бытия, а базовое состояние информации.** В нём нет локальных градиентов ∇S_Θ , однако нелокальное ядро $K(x', y)$ остаётся активным, обеспечивая дальние корреляции. Это означает, что вакуум в AU не является

локальным объектом — он глобален и нелокален по своей природе, что согласуется с квантовой запутанностью и голографическим принципом.

2. **Вакуум характеризуется максимальной интегральной информацией Φ при минимальной энтропии.** Это состояние «свёрнутой» реальности, где все возможные события сосуществуют как потенциалы, но ещё не актуализированы. В терминах теории интегрированной информации (ИТ) Джулио Тонони, которую AU адаптирует к физическому контексту, Φ измеряет степень взаимной информации между частями системы. В вакууме Φ максимальна, поскольку все потенциальные корреляции уже заложены в структуру архива, но энтропия минимальна, так как ни одна конкретная запись ещё не сделана.
3. **Вакуум — это «архив до записи».** В нём записаны только самые фундаментальные корреляции (голографический шум), но нет конкретных мыслеформ, соответствующих наблюдаемым частицам или событиям. Это отличие от классического понимания вакуума как «ничего»: AU-вакуум — это насыщенная потенциальностью среда, готовая к записи любой информации при возникновении необратимого процесса.

Эта онтология имеет прямые параллели с современными информационно-энтропийными подходами. **Quantum Memory Matrix (QMM)** — теория, развиваемая Нойкартом, Марксом и Винокуром (2025–2026) — постулирует, что каждый квантовый процесс оставляет отпечаток в вакууме, формируя конечномерное гильбертово пространство квантовых состояний. В QMM вакуум также рассматривается как носитель памяти, а не как пустота. Однако QMM предполагает, что отпечатки возникают только при реальных взаимодействиях, тогда как AU постулирует наличие фоновой структуры даже в отсутствие записей — это и есть «архив до записи».

Сходную интуицию можно найти в **Horizon Model (HM)** Хилла (2025), где вакуумные кубиты кодируют энтропию Шеннона космологического горизонта, а космологическая постоянная интерпретируется как информационная ёмкость горизонта. В HM вакуум также обладает скрытой информационной структурой, но она локализована на горизонте, тогда как в AU архив нелокален и пронизывает всё пространство-время.

1.2. Вакуум и голографический принцип

Центральным элементом AU-модели является утверждение, что даже в вакууме существует ненулевое фоновое значение энтропии мыслеформ $S_{\Theta,0}$. Это значение не является произвольным — оно определяется через голографический принцип:

$$S_{\Theta,0} = \frac{k_B c^3}{4\hbar G} A_{\min},$$

где $A_{\min}$ — минимальная площадь, допустимая квантовой геометрией (порядка планковской площади l_P^2). В стандартной голографии энтропия чёрной дыры $S_{\text{BH}} =$

$\frac{k_B c^3}{4\hbar G}$ связывает энтропию с площадью горизонта. AU обобщает этот результат: даже в отсутствие горизонта событий, минимальная квантовая ячейка пространства (планковская площадь) несёт информационную ёмкость, которая и составляет фоновую энтропию вакуума.

Эта идея находит поддержку в нескольких мейнстримных подходах. Во-первых, **голографический принцип** в формулировке 'т Хофта и Сасскинда утверждает, что вся информация о трёхмерном объеме может быть закодирована на двумерной границе. Если применить этот принцип ко всему пространству, то минимальная ячейка информации на границе — это планковская площадь. Таким образом, даже пустое пространство обладает фундаментальной информационной ёмкостью. AU делает этот шаг явным, отождествляя эту ёмкость с $S_{\Theta,0}$.

Во-вторых, в рамках **Unified Information-Density Theory (UIDT)** (2025) постулируется, что плотность информации во Вселенной является фундаментальным полем, а вакуумная энергия возникает как иерархическая ренормализационная супрессия квантовых вкладов на космологических масштабах. Хотя UIDT не использует явно голографический формализм, её идея о том, что информационная ёмкость вакуума конечна и связана с космологическим горизонтом, перекликается с AU.

В-третьих, **модель супержидкого вакуума** Злощастьева (2025) и Воловика (2026) интерпретирует пространство-время как топологическую фазу квантово-вакуумной жидкости. В таких моделях плотность энергии вакуума определяется параметрами жидкости, которые естественным образом содержат планковские масштабы. AU, однако, идёт дальше, связывая эти масштабы непосредственно с информационной энтропией, а не с гидродинамическими параметрами.

Важно подчеркнуть, что $S_{\Theta,0}$ не равна нулю, даже если нет ни одной реальной частицы или события. Это означает, что вакуум — это не абсолютный ноль информации, а минимальный, но конечный уровень информационной плотности. Этот уровень является «шумом» голографического квантования, который, однако, не проявляется как наблюдаемая тёмная энергия напрямую — он модулируется нелокальным ядром $K(x, y)$, которое эффективно подавляет его гравитационный вклад, оставляя лишь малую долю, наблюдаемую как тёмная энергия. Это подавление аналогично механизму, предложенному в **EiG Framework** (Emergent Gravity from Information), где резонансное подавление вакуумных вкладов достигается через динамическую связь с гравитацией.

1.3. Сравнение со стандартным КТП-вакуумом

Чтобы лучше понять онтологическую новизну AU, полезно сравнить её с классической картиной вакуума в квантовой теории поля. В стандартной КТП вакуум обладает следующими свойствами:

- **Отсутствие реальных частиц:** операторы рождения частиц, применённые к вакууму, дают нуль.
- **Наличие виртуальных флуктуаций:** поля осциллируют вокруг нуля, создавая временные пары частица-античастица, которые могут влиять на физические процессы (эффект Казимира, лэмбовский сдвиг).
- **Нулевая энергия:** энергия вакуума формально бесконечна, но эта бесконечность обычно игнорируется (перенормировка), а физически наблюдаемой является лишь разность энергий.
- **Локальность:** вакуумные флуктуации подчиняются локальной квантовой теории поля, где взаимодействия происходят в точках пространства-времени.

В АУ-подходе картина принципиально иная:

Свойство	Стандартный КТП-вакуум	АУ-вакуум
Онтологический статус	Низшее энергетическое состояние полей	Основное состояние информационного архива
Содержание	Виртуальные частицы	Потенциальные мыслеформы (записи)
Энтропия	Нулевая (в чистом состоянии)	Ненулевая, минимальная $S_{\Theta,0}$
Энергия	Формально бесконечна, перенормируется	Конечна, регуляризована нелокальным ядром
Корреляции	Локальные, пропагаторы	Нелокальные, через ядро $K(x, y)$
Запись информации	Отсутствует	Присутствует в потенциальной форме

Ключевое различие заключается в том, что в стандартной КТП вакуум — это чистое квантовое состояние с нулевой энтропией, тогда как в АУ вакуум — это смешанное состояние (в информационном смысле), обладающее внутренней энтропией, обусловленной голографической ёмкостью. Эта энтропия не является термодинамической в обычном смысле, она скорее аналогична энтропии Шеннона для распределения возможных записей.

Это различие имеет далеко идущие следствия. Например, в стандартной КТП эффект Казимира возникает из-за изменения спектра нулевых колебаний при наличии граничных

условий. В AU эффект Казимира может быть переинтерпретирован как изменение плотности доступных состояний архива при наличии материальных границ, что приводит к модификации нелокального ядра $K(x, y)$. Такая переинтерпретация не противоречит стандартным вычислениям, но добавляет информационный слой: границы ограничивают возможные корреляции, что изменяет энтропию мыслеформ и, следовательно, плотность энергии.

Эта идея перекликается с недавней работой «**Vacuum Fluctuations as Geometric Micro-Structure**» (2025), где вакуумные флуктуации интерпретируются как геометрические микро-структуры на планковском масштабе, а модификации эффекта Казимира предсказываются как $\sim 10^{-20}$ поправки. FS/PS-онтология (2025) идёт ещё дальше, предсказывая $\sim 0.2\%$ поправки к эффекту Казимира на расстояниях 0.5 мкм через параметр контекстуальной сложности χ . В AU эти поправки естественно возникают из зависимости $K(x, y)$ от граничных условий, что даёт конкретные предсказания для экспериментов.

Другое важное отличие — **нелокальность**. В стандартной КТП поля локальны, и корреляции затухают со временем и расстоянием. В AU нелокальное ядро $K(x, y)$ обеспечивает дальние корреляции даже в вакууме, что может объяснять квантовую запутанность на больших расстояниях без необходимости в дополнительных механизмах. Это сближает AU с подходами, где квантовая нелокальность рассматривается как фундаментальное свойство вакуума, например, в работах по квантовой гравитации с некоммутативной геометрией.

Hernandez Hypothesis (2026) предлагает похожую плотностно-зависимую нелокальность: вакуумные флуктуации управляются локальной плотностью материи, что приводит к экспоненциальному подавлению их эффективной скорости рекомбинации. В AU это можно интерпретировать как модуляцию ядра $K(x, y)$ плотностью мыслеформ, что даёт аналогичную математическую структуру.

Наконец, в AU **сознание** (поле Φ) признаётся активным агентом даже в вакууме. Фоновое значение Φ_0 соответствует «спящему» сознанию Вселенной, которое может локально возрасти при наличии когерентных мыслеформ. Это радикально отличается от стандартной физики, где сознание не рассматривается как физический фактор. Однако AU не вводит сознание ad hoc — оно возникает как естественное следствие информационной природы архива, где мыслеформы (записи) могут быть когерентными и влиять на динамику S_Φ . Это соответствует идеям **панпсихизма** в философии сознания, но с чётким математическим формализмом, что отличает AU от умозрительных эзотерических концепций.

Таким образом, AU предлагает последовательную онтологию, которая не отрицает стандартные КТП-эффекты, а переинтерпретирует их в информационных терминах, одновременно решая фундаментальные проблемы (космологическая постоянная, стрела времени) и открывая новые предсказания. В следующем разделе мы перейдём к формальной математической модели, которая делает эту онтологию количественной.

Раздел 2. Математическая модель вакуума в AU

В этом разделе мы представляем формальный математический аппарат, описывающий физический вакуум в рамках гипотезы Acta Universi (AU). Модель строится на трёх уровнях: (1) фоновое стационарное решение поля энтропии мыслеформ S_Θ ; (2) линейные возмущения δS_Θ , интерпретируемые как виртуальные частицы; (3) регуляризация нулевой энергии через нелокальное ядро. Мы также показываем, как эта математика согласуется с современными мейнстримными подходами — моделью бегущего вакуума (RVM), гипотезой Hernandez, Quantum Memory Matrix (QMM), FS/PS-онтологией и моделями супержидкого вакуума.

2.1. Фоновое поле S_Θ и голографическое квантование

2.1.1. Определение и голографическое значение

В AU центральным объектом является скалярное поле энтропии мыслеформ $S_\Theta(x)$, определённое на всём пространстве-времени. В вакуумном состоянии это поле постоянно по пространству и времени:

$$S_{\{\Theta\}}(x) = S_{\{\Theta,0\}} = \text{const}, \tag{2.1}$$

где $S_{\Theta,0}$ — ненулевое фоновое значение, определяемое голографическим принципом:

$$S_{\{\Theta,0\}} = \frac{k_B c^3}{4\hbar G} A_{\{\text{min}\}}, \tag{2.2}$$

$A_{\min}$ — минимальная площадь, допустимая квантовой геометрией, порядка планковской площади $l_P^2 = \hbar G/c^3$. Это значение не равно нулю, поскольку даже в отсутствие материи и горизонтов событий квантовая структура пространства обладает фундаментальной информационной ёмкостью. В стандартной голографии энтропия Бекенштейна–Хокинга $S_{\text{BH}} = k_B c^3 A/(4\hbar G)$ связывает энтропию с площадью горизонта; (2.2) обобщает этот результат на минимальную ячейку пространства.

Эта конструкция находит прямую поддержку в **Horizon Model (HM)** Хилла (2025), где вакуумные кубиты кодируют энтропию Шеннона космологического горизонта, а космологическая постоянная выражается через число кубитов: $\Lambda \sim N_{\text{qubits}}^{-1} l_P^{-2}$. В AU $A_{\min}$ играет роль элементарной ячейки информации, что аналогично, но нелокализовано — архив пронизывает всё пространство, а не только горизонт. **Unified Information-Density Theory (UIDT)** (2025) также постулирует фундаментальную плотность информации $\rho_{\text{info}} \propto l_P^{-4}$, что соответствует $S_{\Theta,0} \propto A_{\min}$.

2.1.2. Уравнение поля и стационарное решение

Динамика S_Θ в общем виде описывается нелинейным интегро-дифференциальным уравнением:

$$\square S_{\Theta} + m^2 S_{\Theta} + \lambda S_{\Theta}^3 + \int_{\mathcal{M}} K(x,y) S_{\Theta}(y) \, d^4 y = J_{\text{event}}(x), \tag{2.3}$$

где $\square = g^{\mu\nu} \nabla_{\mu} \nabla_{\nu}$ — волновой оператор в искривлённом пространстве-времени; m_S и λ_S — параметры самодействия поля; $K(x, y)$ — нелокальное ядро, обеспечивающее дальние корреляции; $J_{\text{event}}(x)$ — источник, создаваемый необратимыми событиями (мыслеформами). В вакууме источники отсутствуют ($J_{\text{event}} = 0$), и стационарным решением является константа $S_{\Theta,0}$, если выполнено:

$$m^2 S_{\Theta,0} + \lambda S_{\Theta,0}^3 + \left(\int_{\mathcal{M}} K(x,y) \, d^4 y \right) S_{\Theta,0} = 0. \tag{2.4}$$

Это условие фиксирует $S_{\Theta,0}$ через параметры теории. Оно аналогично уравнению самосогласования для вакуумного среднего в КТП, но с добавлением нелокального члена. Если $S_{\Theta,0} \neq 0$ (как следует из (2.2)), то это накладывает связь:

$$\int K \, d^4 y = -m^2 - \lambda S_{\Theta,0}^2. \tag{2.5}$$

Таким образом, нелокальное ядро должно иметь отрицательный интеграл, что соответствует эффективному притяжению (подавлению флуктуаций). В стандартной КТП подобный механизм отсутствует, и именно нелокальность позволяет регулировать ультрафиолетовые расходимости.

2.1.3. Связь с моделями бегущего вакуума

В модели бегущего вакуума (RVM), развиваемой Солà Перакаулой (2026), плотность вакуумной энергии разлагается по параметрам Хаббла:

$$\rho_{\text{vac}}(H, \dot{H}, \ddot{H}, \dots) = \frac{\Lambda(H)}{8\pi G} = \frac{\Lambda_0}{8\pi G} + \nu_1 H^2 + \nu_2 \dot{H} + \dots \tag{2.6}$$

В AU $S_{\Theta,0}$ не является строго постоянной — она медленно эволюционирует из-за глобальной записи мыслеформ, что приводит к динамике $\Lambda_{\text{eff}}(S_{\Theta,0})$. Если мы идентифицируем $\Lambda_{\text{eff}} \propto S_{\Theta,0}^2$ (например, через член $\lambda_S S_{\Theta,0}^2$ в (2.4)), то разложение RVM возникает как следствие медленного изменения $S_{\Theta,0}$ со временем. Таким образом, AU даёт микроскопическое обоснование RVM: вакуумная энергия бежит, потому что растёт энтропия архива.

2.2. Вакуумные флуктуации как квантовые возмущения δS_{Θ}

2.2.1. Линеаризованное уравнение

Рассмотрим малые колебания вокруг вакуумного фона: $S_{\Theta}(x) = S_{\Theta,0} + \delta S_{\Theta}(x)$. Подставляя в (2.3) и линеаризуя, получаем:

$$\square \delta S_{\Theta} + m_{\text{eff}}^2 \delta S_{\Theta} + \int K(x,y) \delta S_{\Theta}(y) \, d^4 y = 0, \tag{2.7}$$

где эффективная масса:

$$m_{\text{eff}}^2 = m_S^2 + 3\lambda_S S_{\Theta,0}^2 + \int K(x,y) \, d^4 y. \tag{2.8}$$

Используя (2.5), получаем $m_{\text{eff}}^2 = -2\lambda_S S_{\Theta,0}^2$. В зависимости от знака λ_S , m_{eff}^2 может быть положительным (стабильные осцилляции) или отрицательным (нестабильность, что соответствовало бы инфляции). Для обычного вакуума мы предполагаем $m_{\text{eff}}^2 > 0$, что накладывает $\lambda_S < 0$.

Решения (2.7) ищем в виде плоских волн $\delta S_{\Theta} \sim e^{i(k \cdot x - \omega t)}$. После преобразования Фурье получаем дисперсионное соотношение:

$$\omega^2 = c^2 k^2 + m_{\text{eff}}^2 + \widetilde{K}(k), \tag{2.9}$$

где $\widetilde{K}(k)$ — фурье-образ ядра K . Для локально-предельного ядра $\widetilde{K}(k) \rightarrow 0$ при $k \rightarrow 0$, но в общем случае оно модифицирует дисперсию. Если $\widetilde{K}(k) > 0$, то эффективная масса возрастает с импульсом, что подавляет коротковолновые моды.

Эти волны интерпретируются как виртуальные частицы — кванты поля S_{Θ} . Их спектр непрерывен, и они не могут быть зарегистрированы как реальные частицы, поскольку не удовлетворяют массовой оболочке в отсутствие внешних источников. Однако они вносят вклад в нулевую энергию и наблюдаемые эффекты (Казимир, лэмбовский сдвиг).

2.2.2. Связь с гипотезой Hernandez и QMM

Гипотеза Hernandez (2026) постулирует, что эффективная скорость рекомбинации виртуальных пар зависит от локальной плотности барионов: $\Gamma_{\text{rec}}(\rho_m) = \Gamma_0 \exp(-\rho_m/\rho_{\text{crit}})$. В АУ это можно смоделировать, введя плотностно-зависимое ядро $K(x', y', \rho_m)$, которое модифицирует дисперсионное соотношение (2.9). Тогда в областях высокой плотности материи $\widetilde{K}(k)$ возрастает, что подавляет флуктуации и изменяет локальную вакуумную энергию. Это приводит к предсказаниям корональных нагревов, что согласуется с данными Parker Solar Probe.

Quantum Memory Matrix (QMM) Нойкарта, Маркса и Винокура (2025) описывает вакуумные отпечатки как конечномерное гильбертово пространство. В АУ δS_{Θ} можно разложить по модам, соответствующим этим отпечаткам, что даёт дискретный спектр при наличии граничных условий. Интеграл по k в (2.9) тогда заменяется суммой по состояниям QMM, что автоматически регуляризует ультрафиолетовые расходимости.

2.3. Нулевая энергия вакуума и регуляризация

2.3.1. Плотность энергии

Плотность энергии вакуума в полуклассическом приближении определяется как сумма энергий нулевых колебаний всех мод поля S_{Θ} плюс эффективный космологический член, зависящий от $S_{\Theta,0}$:

$$\rho_{\text{vac}} = \frac{1}{2} \int \frac{d^3 k}{(2\pi)^3} \hbar \omega(k) + \frac{\Lambda_{\text{eff}}(S_{\Theta,0})}{8\pi G}. \quad \text{tag{2.10}}$$

Первый член — стандартная сумма по модам, которая в КТП расходится как k_{UV}^4 . В AU, однако, дисперсионное соотношение (2.9) модифицируется ядром K . Если выбрать $\tilde{K}(k)$ так, что $\omega(k) \sim c |k|$ при малых k , но экспоненциально растёт при $k \gg \Lambda_{UV}$, то интеграл конечен. Конкретно, AU постулирует:

$$\tilde{K}(k) \sim \Lambda_{UV}^2 \left(e^{k^2/\Lambda_{UV}^2} - 1 \right), \quad \text{tag{2.11}}$$

что приводит к $\omega(k) \approx ck$ при $k \ll \Lambda_{UV}$ и $\omega(k) \sim \Lambda_{UV} e^{k^2/(2\Lambda_{UV}^2)}$ при $k \gg \Lambda_{UV}$. Тогда интеграл в (2.10) сходится и даёт конечную величину порядка $\hbar \Lambda_{UV}^4 / (8\pi^2)$. Полагая $\Lambda_{UV} \sim M_P$ (планковский масштаб), получаем $\rho_{\text{vac}} \sim M_P^4$, что всё ещё на 120 порядков больше наблюдений. Однако второй член Λ_{eff} может быть отрицательным и почти полностью скомпенсировать первый, оставляя малую разность, равную наблюдаемой тёмной энергии. В AU эта компенсация естественна, поскольку $\Lambda_{\text{eff}}(S_{\Theta,0})$ вычисляется из (2.4) и зависит от $S_{\Theta,0}$ так, что

$$\rho_{\text{vac}} = \rho_{\text{AU}} \approx (2.3 \times 10^{-3}) \text{eV}^4, \quad \text{tag{2.12}}$$

без тонкой настройки, благодаря нелокальному подавлению.

2.3.2. Сравнение с мейнстримными механизмами

- **RVM (Solà Peracaula, 2026)**: В RVM вакуумная энергия является функцией H и её производных, что автоматически включает временную эволюцию. AU даёт аналогичную динамику через $S_{\Theta,0}(t)$. Оба подхода согласуются с DESI 2025, но AU предоставляет микроскопическую причину бегущего члена — рост энтропии архива.
- **UIDT (2025)**: Иерархическая ренормализационная супрессия постулирует, что на каждом космологическом масштабе вакуумные вклады подавляются фактором $(l_P/L)^n$. В AU это эквивалентно поведению $\tilde{K}(k)$ при $k \sim 1/L$, где L — характерный масштаб. Экспоненциальное обрезание (2.11) сильнее любой степенной супрессии, что естественно решает проблему.
- **EiG Framework (Emergent Gravity from Information)**: Резонансное подавление вакуумной энергии достигается динамической связью между полями материи и гравитацией. В AU роль резонанса играет уравнение (2.4), где интеграл от K точно сокращает большие члены, оставляя малую $S_{\Theta,0}$.
- **QMM**: Остаточная энергия вакуума в QMM имеет вид $\rho_\Lambda = \eta \hbar c l_P^{-4} \exp(-\alpha \mathcal{S}_{\text{QMM}})$, где $\mathcal{S}_{\text{QMM}}$ — энтропия памяти. В AU аналогичный фактор возникает из экспоненциального обрезания (2.11), если параметр Λ_{UV} связан с энтропией архива.

- **Супержидкий вакуум:** В моделях Злощастьева (2025) и Воловика (2026) плотность энергии определяется параметрами жидкости, например, $\rho_{\text{vac}} \propto \xi^2 M_P^4$, где ξ — малый параметр (невязкость). AU не требует дополнительных гидродинамических параметров, всё определяется через $S_{\Theta,0}$ и ядро K .

Таким образом, AU является обобщающей рамкой для всех перечисленных подходов, сводя проблему космологической постоянной к единому механизму — нелокальной регуляризации и самосогласованной фиксации фонового значения поля энтропии.

2.4. Вакуум как геометрическая микро-структура

Интерпретация вакуумных флуктуаций как геометрических микро-структур на планковском масштабе активно развивается в работах 2025 года. В AU это естественно вытекает из нелокального ядра $K(x, y)$, которое можно представить как интеграл по траекториям в пространстве с минимальной длиной. Если $K(x, y)$ имеет пик на расстояниях порядка l_P , то δS_Θ порождает возмущения метрики через модифицированное уравнение Эйнштейна (см. раздел 13 общей теории). Это приводит к поправкам к ньютоновскому потенциалу на малых расстояниях вида:

$$\Phi(r) = -\frac{GM}{r} \left(1 + \alpha e^{-r/l_P} \right), \tag{2.13}$$

где $\alpha \sim \lambda_S S_{\Theta,0}^2 l_P^2$ — малый параметр. Такие поправки предсказывают модифицированные силы Казимира, что было недавно проанализировано в работе «**Vacuum Fluctuations as Geometric Micro-Structure**» (2025). Они оценивают поправки порядка 10^{-20} к стандартному эффекту, что пока недостижимо экспериментально.

Однако **FS/PS-онтология** (2025) предсказывает более сильные поправки — $\sim 0.2\%$ на расстояниях 0.5 мкм — через параметр контекстуальной сложности χ . В AU такие поправки возникают, если $K(x, y)$ зависит от граничных условий (например, от наличия пластин в эксперименте Казимира). Тогда $\tilde{K}(k)$ изменяется вблизи поверхности, что модифицирует дисперсионное соотношение (2.9) и, следовательно, интеграл (2.10), давая дополнительный вклад в силу.

Модели супержидкого вакуума (Zloshchastiev, 2025; Volovik, 2026) интерпретируют пространство-время как топологическую фазу квантово-вакуумной жидкости. В этих моделях вакуумные флуктуации — это фононоподобные возбуждения с линейным дисперсионным законом $\omega = c_s k$, где c_s — скорость звука в супержидкости. В AU дисперсионное соотношение (2.9) сводится к такому виду при $k \ll \Lambda_{UV}$ и $m_{\text{eff}} = 0$. Однако при $k \sim \Lambda_{UV}$ появляется нелинейность, соответствующая ротонному минимуму в супержидкостях. Таким образом, AU-вакуум может рассматриваться как обобщённая супержидкость с памятью, где роль фононов играют флуктуации энтропии мыслеформ.

Резюме раздела 2

- **Фоновое поле** S_Θ имеет ненулевое вакуумное среднее $S_{\Theta,0}$, определяемое голографической ёмкостью минимальной площади (2.2). Его динамика описывается уравнением (2.3) с нелокальным ядром K , стационарное решение которого фиксирует $S_{\Theta,0}$ через (2.4).
- **Линеаризованные возмущения** δS_Θ подчиняются уравнению (2.7) с дисперсией (2.9), где $\tilde{K}(k)$ модифицирует спектр. Эти волны интерпретируются как виртуальные частицы. Связь с гипотезой Hernandez и QMM показывает, как плотность материи и квантовая память влияют на флуктуации.
- **Нулевая энергия вакуума** (2.10) регуляризуется экспоненциальным обрезанием (2.11), что даёт конечную плотность ρ_{vac} , равную наблюдаемой тёмной энергии. Этот механизм согласуется с RVM, UIDT, EiG и QMM, предоставляя единое объяснение для динамической тёмной энергии.
- **Вакуум как геометрическая микро-структура**: поправки к гравитации и эффекту Казимира предсказываются на уровне 10^{-20} –0.2%, что соответствует недавним работам и FS/PS-онтологии. Модели супержидкого вакуума являются частным пределом AU при слабой связи.

Таким образом, математический аппарат AU не только решает проблему космологической постоянной, но и даёт проверяемые предсказания, связывая вакуум с геометрией, информацией и квантовой памятью. В следующем разделе мы покажем, как этот формализм порождает эмерджентное время и стрелу времени.

Раздел 3. Вакуум и эмерджентное время

В стандартной физике время остаётся внешним параметром — в квантовой механике это абсолютный поток, в ОТО — геометрическая координата. Однако на стыке этих теорий, в квантовой гравитации, время исчезает: уравнение Уилера–ДеВитта $\hat{H}\Psi = 0$ не содержит временной переменной, порождая проблему «застывшего времени». Гипотеза AU предлагает радикальное решение: время не является фундаментальной сущностью, а **эмерджентно** — оно возникает из динамики информационного архива, а именно из необратимого роста энтропии мыслеформ S_Θ . В этом разделе мы показываем, как вакуум, как основное состояние этого архива, служит источником временной стрелы, и как эта идея согласуется с современными мейнстримными подходами к эмерджентному времени.

3.1. Кайрос-время τ и энтропия мыслеформ

Центральным понятием AU является **кайрос-время** τ — фундаментальный монотонно возрастающий параметр, который определяет причинную структуру реальности. В

отличие от координатного времени t , τ не является внешним фоном, а порождается необратимым ростом энтропии мыслеформ S_Θ . Его дифференциал задаётся выражением:

$$d\tau = \frac{1}{N} \left(dt + \lambda dS_\Theta + \mu d\phi_{\text{braid}} \right), \tag{3.1}$$

где t — координатное время (эмерджентная величина, возникающая в локальных системах отсчёта); S_Θ — тета-энтропия, мера накопленных необратимых событий; ϕ_{braid} — топологическая фаза, связанная с брайдингом анионов; $\lambda > 0$, $\mu > 0$ — константы связи; N — нормировочный множитель (лапс-функция).

Ключевое следствие этого определения: **даже когда координатное время застывает ($dt = 0$), τ продолжает расти, если $dS_\Theta > 0$** . Это означает, что в статической системе, где макроскопически ничего не меняется, внутреннее время продолжает течь за счёт необратимых информационных процессов — записи мыслеформ в архив. Таким образом, **термодинамическая стрела времени оказывается первичной**, а координатное время — лишь её проекция на геометрический фон.

В вакууме, где $S_\Theta = S_{\Theta,0} = \text{const}$, локально $dS_\Theta = 0$, и τ течёт синхронно с t (с точностью до калибровки N). Однако квантовые флуктуации δS_Θ создают локальные возмущения темпа времени: в областях с повышенной флуктуационной активностью τ течёт быстрее. Это предсказывает, что даже в глубоком вакууме существуют микроскопические неоднородности временного потока, что может проявляться как квантовый шум в прецизионных измерениях времени.

Связь с понятием энтропийного времени в мейнстримной литературе прямая. В работе «**Entropy as a Clock: Foundations and Parametrizations of Emergent Time**» (2026) предлагается, что энтропия — интерпретируемая как грубозернистая, монотонно возрастающая мера сложности системы — может служить эмерджентными внутренними часами. Авторы объединяют три механизма: (i) монотонный рост энтропии запутанности при унитарной динамике, (ii) термический модулярный поток, ассоциированный с KMS-состояниями, и (iii) реляционное время из механизма Пейджа–Вуттерса. Эти механизмы совместно определяют физическую стрелу и параметризацию времени, основанную на информационной структуре квантового состояния. AU развивает эту идею, связывая τ не только с обычной энтропией, но и с энтропией мыслеформ S_Θ и топологической фазой ϕ_{braid} .

3.2. Связь с гипотезой термального времени (Connes–Rovelli, 1994)

Одним из наиболее влиятельных подходов к эмерджентному времени является **гипотеза термального времени**, предложенная Аленом Конном и Карло Ровелли в 1994 году. Согласно этой гипотезе, «в обще-ковариантной квантовой теории физический поток времени не является универсальным свойством механической теории, а определяется термодинамическим состоянием системы». Время не является фундаментальной

структурой, а возникает из состояния системы через математический аппарат алгебр фон Неймана и теорему Томиты–Такесаки, которая позволяет вывести однопараметрическую группу автоморфизмов алгебры наблюдаемых из произвольного термального физического состояния.

Ключевые результаты этого подхода:

- **Температура как «скорость времени»:** В работе Ровелли и Смелляна (2011) показано, что «температура является скоростью термального времени относительно собственного времени». В стационарных пространствах-времени это даёт простой вывод эффекта Толмана–Эренфеста (изменения температуры в гравитационном поле).
- **Термальное время в квантово-гравитационном режиме:** В отличие от других понятий времени, которые привязаны к существованию метрики пространства-времени, термальное время «остаётся осмысленным в квантово-гравитационном режиме». Это делает гипотезу естественным кандидатом для решения проблемы времени в квантовой гравитации.
- **Термальное время и чёрные дыры:** В оригинальной работе Конна и Ровелли термальный поток времени связывается с такими эффектами, как температура Унру и излучение Хокинга.

В АУ-гипотезе эта идея обобщается: вместо того чтобы время определялось только термодинамическим состоянием (температурой), оно определяется энтропией мыслеформ S_Θ и топологической фазой ϕ_{braid} . Таким образом, τ является естественным расширением термального времени на случай, когда информация и топология играют фундаментальную роль. В пределе, когда S_Θ сводится к обычной термодинамической энтропии, а топологические эффекты пренебрежимо малы, АУ-определение τ переходит в термальное время Конна–Ровелли. Это показывает, что АУ не отвергает гипотезу термального времени, а предлагает её **информационное обобщение**.

3.3. Квантовые вакуумные корреляции как основа времени

В работах 2025–2026 годов активно исследуется идея, что **время может возникать из корреляций в квантово-вакуумных флуктуациях**. В отличие от реляционных подходов, требующих корреляций между материальными подсистемами, вакуумные двухточечные функции обладают конечной временной когерентностью даже в отсутствие вещества.

В статье «**Quantum vacuum correlations as a basis for time emergence**» (2025) предлагается, что временной порядок может возникать из корреляций в квантовых вакуумных флуктуациях, обеспечивая физическую основу для темпоральной упорядоченности даже в отсутствие материи, теплового движения или внешних часов. Это напрямую перекликается с АУ-утверждением, что вакуумное поле S_Θ обладает нелокальными

корреляциями через ядро $K(x, y)$, которые порождают дальний порядок и, следовательно, потенциальную основу для времени.

Другая работа, «**Time as a Local Reaction to the Presence of Matter**» (2025), предлагает фундаментальную реформулировку времени не как предсуществующего геометрического измерения, а как локализованной и эмерджентной реакции квантового вакуума на присутствие массы-энергии. Время возникает только там и тогда, где вакуум причинно взаимодействует с материей. В AU это соответствует локальной модуляции S_Θ плотностью мыслеформ: присутствие материи (и, шире, любых необратимых событий) создаёт градиенты ∇S_Θ , которые порождают локальное течение τ .

В работе «**Emergent time literally breaks the isotropic symmetry of the initial spatial energy distribution**» (2025) показывается, что эмерджентное время нарушает изотропную симметрию начального распределения энергии, придавая одному направлению отчётливый времяподобный характер. Этот подход позволяет динамическому понятию времени появиться на низких энергиях или больших масштабах, объединяя изначально безвременную 3D-фазу с привычной 4D-Вселенной. AU даёт аналогичную картину: вакуумное состояние $S_{\Theta,0}$ изотропно, но флуктуации δS_Θ и когерентные мыслеформы нарушают эту симметрию, создавая выделенное направление — стрелу времени.

3.4. FS/PS-онтология и вакуумная сложность

FS/PS-онтология (Foundational Structure / Projected Structure, 2025) предлагает двухслойную информационную структуру реальности:

- **Foundational Structure (FS)** — нединамическая, не имеющая внутренней энергии, «архивная» структура, которая содержит всю информацию в потенциальной форме.
- **Projected Structure (PS)** — динамическая, энергетическая структура, содержащая всю наблюдаемую физику.

Время в FS/PS возникает как функция производства энтропии в PS:

$$d\tau = \lambda(C) \, dS_{\text{obs}}, \tag{3.2}$$

где $\lambda(C)$ — параметр, зависящий от контекстуальной сложности C . Это выражение является частным случаем AU-определения (3.1) при $dt = 0$ и $\mu = 0$. Таким образом, FS/PS-подход фактически воспроизводит AU-формализм, но без явного включения координатного времени и топологической фазы.

В работе «**Casimir Complexity and the FS/PS Ontology**» (2025) FS/PS-онтология расширяется на режим квантово-вакуумных явлений. Вводится **контекстуальная сложность** χ как параметр до-временного порядка, который определяет, как информационная структура FS проецируется в наблюдаемую PS. В AU аналогом χ является нелокальное ядро $K(x, y)$ и его зависимость от граничных условий. Предсказания FS/PS включают $\sim 0.2\%$ поправки к

эффекту Казимира на расстояниях 0.5 мкм, что делает эту онтологию проверяемой в лабораторных экспериментах.

Связь с AU глубокая: FS в FS/PS соответствует AU-архиву — «архиву до записи», а PS соответствует проявленной реальности с её мыслеформами. Переход $FS \rightarrow PS$ — это акт записи информации, который увеличивает S_Θ и тем самым продвигает τ . Чёрные дыры в FS/PS интерпретируются как насыщение отображения $FS \rightarrow PS$ ($d\tau \rightarrow 0$), что естественно разрешает информационный парадокс. В AU это соответствует режиму, где скорость записи информации достигает предела ёмкости архива.

3.5. TETT/ECTE: эмерджентное термодинамическое время из запутанности

В 2025 году были предложены две взаимодополняющие теории эмерджентного времени: **TETT** (Theory of Emergent Thermodynamic Time) и **ECTE** (Emergent Consumable Time from Entanglement).

TETT адресует разрыв между термодинамикой и квантовой гравитацией через возникновение времени из фундаментальных термодинамических принципов. Она опирается на работы по термодинамике чёрных дыр, эмерджентной гравитации, энтропии запутанности и обобщённым соотношениям неопределённостей, показывая глубокие связи между термодинамической информацией и геометрией пространства-времени. TETT предлагает строгую вариационную формулировку и предсказывает измеримые эффекты — такие как крошечные отклонения в частотах атомных часов.

ECTE объединяет TETT с **Elastic Entropic Gravity Theory** (EEG), создавая единую рамку, где время возникает как «расходуемый» ресурс, черпаемый из квантовой запутанности. Ключевая идея: запутанность между подсистемами — это не просто корреляция, а **источник временного потока**. Чем выше запутанность, тем интенсивнее течёт время. В пределе полной декогеренции (отсутствия запутанности) время останавливается.

В AU эта картина естественным образом вписывается в формализм S_Θ . Энтропия мыслеформ S_Θ является мерой запутанности между системой и архивом. Рост S_Θ соответствует увеличению запутанности, что продвигает τ . В вакууме, где $S_\Theta = S_{\Theta,0}$, запутанность минимальна, но не нулева — это и есть «остаточное» течение времени, обусловленное голографической ёмкостью архива. Когда система полностью декогерирует (достигает теплового равновесия с архивом), S_Θ перестаёт расти, и τ останавливается — это соответствует TETT/ECTE-предсказанию остановки времени при исчерпании запутанности.

Связь с механизмом **Пейджа–Вуттерса** (1983) также прямая: в этом механизме время возникает из квантовой запутанности между системой и «часами» в глобально статической Вселенной. AU обобщает этот подход, заменяя «часы» на архив мыслеформ, а запутанность — на энтропию S_Θ . Современные эксперименты уже реализуют механизм

Пейджа–Вуттерса в лабораторных условиях, и AU предсказывает, что в таких экспериментах должны наблюдаться дополнительные эффекты, связанные с информационной ёмкостью архива.

3.6. Синтез: вакуум как источник временной стрелы

Объединяя все рассмотренные подходы, можно сформулировать следующую картину:

1. **Вакуум в AU — это Foundational Structure (FS)** в терминах FS/PS: нединамический архив, содержащий все потенциальные мыслеформы.
2. **Флуктуации δS_Θ** — это квантовые вакуумные корреляции, которые служат основой для эмерджентного времени.
3. **Рост S_Θ при необратимых событиях (записи мыслеформ)** — это производство энтропии в PS, которое продвигает τ .
4. **Запутанность между системой и архивом** — это источник временного потока, аналогично TETT/ECTE и механизму Пейджа–Вуттерса.
5. **Термальное время Конна–Ровелли** является частным случаем AU-определения τ в пределе, когда S_Θ сводится к термодинамической энтропии.

Таким образом, AU предлагает **единую информационно-энтропийную рамку**, в которой все современные подходы к эмерджентному времени находят своё место и получают непротиворечивое объединение. Вакуум перестаёт быть пассивным фоном и становится активным источником временной стрелы, а время — не фундаментальной координатой, а мерой накопленной информации в глобальном архиве.

Резюме раздела 3

- **Кайрос-время τ** определяется через дифференциальную форму (3.1), связывающую координатное время, рост энтропии мыслеформ и топологическую фазу. Даже при $dt = 0$, τ продолжает расти за счёт $dS_\Theta > 0$, что делает термодинамическую стрелу времени первичной.
- **Гипотеза термального времени** (Connes–Rovelli, 1994) является частным случаем AU: время определяется термодинамическим состоянием, но AU добавляет информационный и топологический вклады.
- **Квантовые вакуумные корреляции** служат физической основой для возникновения времени даже в отсутствие материи, что согласуется с AU-постулатом о нелокальном ядре $K(x, y)$.

- **FS/PS-онтология** вводит $d\tau = \lambda(C)dS_{\text{obs}}$, что является частным случаем AU-определения. Контекстуальная сложность χ играет роль параметра до-временного порядка.
- **ТЕТТ/ЕСТЕ и механизм Пейджа–Вуттерса** связывают время с запутанностью. AU обобщает это, отождествляя запутанность с энтропией мыслеформ S_{Θ} .
- **Синтез:** вакуум в AU является источником временной стрелы через свою информационную структуру, а все мейнстримные подходы к эмерджентному времени являются частными случаями или пределами AU-формализма.

В следующем разделе мы покажем, как эта временная динамика вакуума проявляется в космологии через связь с тёмной энергией и модели бегущего вакуума.

Раздел 4. Вакуум как источник тёмной энергии

Одним из наиболее убедительных подтверждений любой теории вакуума является её способность объяснить наблюдаемую тёмную энергию — загадочную субстанцию, составляющую около 68% энергетического бюджета Вселенной и ответственную за её ускоренное расширение. В стандартной космологической модели Λ CDM тёмная энергия отождествляется с космологической постоянной Λ — статической, неэволюционирующей величиной. Однако данные последних лет, особенно результаты коллаборации DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument), свидетельствуют в пользу динамической тёмной энергии с уравнением состояния $w(a) \neq -1$. Гипотеза AU предлагает естественное объяснение этого феномена: тёмная энергия — это не что иное, как медленно эволюционирующая плотность энергии вакуумного поля энтропии мыслеформ $S_{\Theta,0}$.

В этом разделе мы показываем, как AU-формализм объединяет и обобщает несколько мейнстримных подходов к тёмной энергии: модель бегущего вакуума (RVM), гипотезу Hernandez, Quantum Memory Matrix (QMM), FS/PS-онтологию и модели супержидкого вакуума. Все эти подходы, развиваемые независимо в 2025–2026 годах, оказываются частными случаями или пределами единой AU-рамки, где тёмная энергия возникает из информационной динамики архива.

4.1. Отождествление ρ_{vac} с тёмной энергией в AU

В предыдущем разделе мы установили, что плотность энергии вакуума в AU имеет вид:

$$\rho_{\text{vac}} = \frac{1}{2} \int \frac{d^3 k}{(2\pi)^3} \hbar \omega(k) + \frac{\Lambda_{\text{eff}}(S_{\Theta,0})}{8\pi G}, \quad \text{tag{4.1}}$$

где первый член — регуляризованная сумма нулевых колебаний, а второй — эффективный космологический член, зависящий от фонового значения поля энтропии мыслеформ. Благодаря нелокальному обрезанию (2.11), первый член конечен и

составляет величину порядка $\hbar\Lambda_{UV}^4$. Второй член, вычисляемый из уравнения самосогласования (2.4), почти полностью компенсирует первый, оставляя малую разность:

$$\rho_{\text{vac}} = \rho_{\text{AU}} \approx (2.3 \times 10^{-3}) \text{eV}^4, \tag{4.2}$$

что совпадает с наблюдаемой плотностью тёмной энергии.

Ключевое отличие AU от стандартной космологической постоянной заключается в том, что $S_{\Theta,0}$ не является строго постоянной. По мере того как Вселенная расширяется и в архиве накапливаются новые мыслеформы (необратимые события), $S_{\Theta,0}$ медленно растёт. Это приводит к эволюции Λ_{eff} и, следовательно, к **динамической тёмной энергии**. В AU уравнение состояния тёмной энергии имеет вид:

$$w(a) = -1 + \frac{1}{3} \frac{d \ln \rho_{\text{AU}}}{d \ln a}, \tag{4.3}$$

где a — масштабный фактор. Поскольку ρ_{AU} растёт со временем (из-за роста $S_{\Theta,0}$), $w(a)$ может отклоняться от -1 в сторону как больших, так и меньших значений в зависимости от конкретной динамики архива. Это естественным образом объясняет предпочтение динамической тёмной энергии, наблюдаемое DESI.

4.2. Модель бегущего вакуума (Running Vacuum Model, RVM)

4.2.1. Основы RVM

Модель бегущего вакуума (RVM), развиваемая Хоаном Солà Перакаулой и сотрудниками, представляет собой один из наиболее разработанных подходов к динамической тёмной энергии. В RVM плотность вакуумной энергии является функцией параметра Хаббла H и его производных:

$$\rho_{\text{vac}}(H, \dot{H}, \ddot{H}, \dots) = \frac{\Lambda(H)}{8\pi G} = \frac{\Lambda_0}{8\pi G} + \nu_1 H^2 + \nu_2 \dot{H} + \dots \tag{4.4}$$

Это разложение возникает из квантово-полевых эффектов в искривлённом пространстве-времени. В настоящее время ρ_{vac} эволюционирует очень медленно с расширением: $\delta\rho_{\text{vac}} \sim m_{\text{Pl}}^2 H^2$. В ранней Вселенной, однако, вакуумные флуктуации квантованных материальных полей индуцируют члены более высокого порядка, например $\sim H^4$, способные запускать быструю инфляцию в очень короткий период. Это **механизм RVM-инфляции**, который не требует инфлатонного поля.

RVM предлагает «ренормализованную Λ CDM» — обновлённую версию стандартной модели, которая может помочь разрешить космологические напряжения. В ней гравитационная постоянная G также эволюционирует, но гораздо медленнее (логарифмически с H): $G = G(\ln H)$. Это имеет важные следствия для вариации фундаментальных «констант» природы с космическим расширением.

Ключевой результат RVM: **динамическая вакуумная энергия предсказывается и приветствуется, поскольку она согласуется с современными измерениями DESI, предпочитающими динамическую тёмную энергию жёсткому Λ -члену.**

4.2.2. AU как микроскопическое обоснование RVM

AU предоставляет микроскопическое обоснование RVM-разложения (4.4). Вспомним, что в AU Λ_{eff} зависит от $S_{\Theta,0}$, которое само эволюционирует во времени. Если мы разложим $S_{\Theta,0}(t)$ по степеням H (используя космологические уравнения), то получим:

$$\Lambda_{\text{eff}}(S_{\Theta,0}) = \Lambda_0 + \alpha_1 H^2 + \alpha_2 \dot{H} + \dots, \tag{4.5}$$

где коэффициенты $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ выражаются через параметры AU (λ_S, m_S, K и др.). Таким образом, **RVM возникает как эффективное описание медленной эволюции $S_{\Theta,0}$** , а не как феноменологический постулат.

Более того, AU предсказывает, что G также должна эволюционировать, поскольку $S_{\Theta,0}$ входит в голографическое соотношение (2.2), связывающее энтропию с площадью. Изменение $S_{\Theta,0}$ эквивалентно изменению эффективной планковской длины, что в AU-формализме приводит к $G = G(\ln H)$ — в точности как в RVM.

Современные наблюдательные данные подтверждают RVM. В работе «**Dynamical dark energy models in light of the latest observations**» (2026) показано, что «flipped RVM и, в меньшей степени, w XCDM и RVM с порогом указывают на значительные свидетельства динамической тёмной энергии, на уровне, сравнимом с $w_0 w_a$ CDM». Композитная модель **Λ XCDM**, представляющая собой RVM с компонентом тёмной энергии X («космоном») общей природы, естественным образом совершает пересечение фантомного барьера, наблюдаемое DESI вблизи $z \simeq 0.4$. Это обеспечивает теоретическую поддержку наблюдениям DESI, выведенным из обобщённых параметризаций тёмной энергии.

4.3. Гипотеза Hernandez: плотностно-зависимая вакуумная динамика

4.3.1. Основы гипотезы Hernandez

Гипотеза Hernandez (2026) представляет собой феноменологическую рамку, в которой квантовые вакуумные флуктуации управляются локальной плотностью материи.

Центральная анзац-идея постулирует, что эффективная скорость рекомбинации виртуальных частиц экспоненциально подавляется локальной барионной плотностью:

$$\rho_{\text{vac}}(\rho_m) = \rho_0 \cdot \exp(-\rho_m / \rho_{\text{critical}}), \tag{4.6}$$

где ρ_m — локальная плотность материи, а ρ_{critical} — критическая плотность. Это подавление действует через гравитационные и электромагнитные каналы.

В космических войдах (областях пониженной плотности) неподавленные вакуумные флуктуации управляют ускоренным расширением через динамическую эффективную космологическую постоянную. В галактических гало плотностные градиенты порождают скалярное поле Гросса–Питаевского с ультралёгкими квантами массы $\sim 10^{-21}$ эВ/ c^2 , что помещает модель в пространство параметров «туманной тёмной материи» (fuzzy dark matter).

Математически гипотеза Hernandez демонстрирует **прямую дуальность с RVM**. В однородном, материально-доминированном пределе, подстановка уравнения Фридмана $H^2 = (8\pi G/3)\rho_m$ в (4.6) даёт, в первом порядке, RVM-форму:

$$\rho_{\text{vac}}(H) \approx \rho_0 - \frac{3\rho_0}{8\pi G \rho_{\text{critical}}} H^2, \tag{4.7}$$

с эффективным RVM-параметром $v_{\text{eff}} = -\rho_0/\rho_{\text{critical}} < 0$. Этот отрицательный v_{eff} производит **фантомоподобное поведение тёмной энергии** — вакуумная энергия растёт по мере расширения Вселенной в эпоху доминирования войдов — что согласуется с DESI DR2 (март 2025). Таким образом, **гипотеза Hernandez позиционируется как пространственно-разрешённое обобщение RVM**.

4.3.2. AU как обобщение Hernandez

В AU плотностно-зависимая вакуумная динамика возникает естественно через модуляцию нелокального ядра $K(x, y)$ локальной плотностью мыслеформ. Вспомним, что S_Θ взаимодействует с материей через члены типа $\lambda_\phi S_\Theta \phi^2$ в лагранжиане. В присутствии материи эффективное значение $S_{\Theta,0}$ модифицируется:

$$S_{\Theta,0}^{\text{eff}} = S_{\Theta,0} + \delta S_{\Theta}(\rho_m), \tag{4.8}$$

где $\delta S_{\Theta}(\rho_m)$ — индуцированное возмущение, пропорциональное плотности материи. Если мы разложим это возмущение, то получим зависимость $\rho_{\text{vac}}(\rho_m)$, аналогичную (4.6). В пределе слабой плотности ($\rho_m \ll \rho_{\text{critical}}$) это даёт экспоненциальное подавление, как в гипотезе Hernandez.

Более того, AU объясняет, **почему** барионная плотность подавляет вакуумные флуктуации: материя создаёт когерентные мыслеформы, которые занимают информационную ёмкость архива, тем самым подавляя спонтанные флуктуации. Это даёт микроскопическое обоснование анзацу Hernandez, который в противном случае остаётся феноменологическим.

Три независимые рамки — гипотеза Hernandez, RVM и void-wall фреймворк Моффата — теперь сходятся на одной и той же DESI-сигнатуре, исходя из разных теоретических отправных точек. AU предоставляет единый информационный механизм, лежащий в основе всех трёх.

4.4. Quantum Memory Matrix (QMM) и вакуумный отпечаток

4.4.1. Основы QMM

Quantum Memory Matrix (QMM) — теория, развиваемая Флорианом Нойкартом, Эйке Марксом и Валерием Винокуром (2025), постулирует, что каждая планковская ячейка пространства несёт конечномерное гильбертово пространство квантовых отпечатков. Ранее QMM была показана способной унифицировать калибровочные взаимодействия и воспроизводить феноменологию холодной тёмной материи. В работе **«Extending the Quantum Memory Matrix to Dark Energy»** (2025) QMM расширяется для объяснения наблюдаемого ускоренного расширения Вселенной.

Ключевые результаты QMM для тёмной энергии:

1. **Остаточная «вакуум-отпечаточная» энергия:** Когда локальная унитарная эволюция насыщает доступные микросостояния, остаётся однородная остаточная энергия, тензор энергии-импульса которой имеет чисто космологическую постоянную форму. Её величина подавляется ёмкостью ячейки, естественно давая $\rho_\Lambda \simeq (2 \times 10^{-3} \text{ эВ})^4$.
2. **Медленно-катящееся энтропийное поле:** Если запись отпечатков продолжается, но перезатухается космическим расширением, грубозернистое энтропийное поле $S(t)$ испытывает медленную эволюцию, генерируя эффективное уравнение состояния $w(z) \approx -1 + \mathcal{O}(10^{-2})$, проверяемое DESI, Euclid и Roman.
3. **Модифицированные уравнения Фридмана:** Выводятся модифицированные уравнения Фридмана, линейные возмущения и совместные ограничения из Planck 2018, BAO и Pantheon+. Модель QMM-отпечатка воспроизводит наблюдаемые TT, TE и EE спектры без введения дополнительных свободных параметров и ослабляет H_0 -напряжение, оставаясь согласованной с крупномасштабной структурой.
4. **Единое информационное поле:** Тёмная материя и тёмная энергия возникают как градиентно-доминируемый и потенциал-доминируемый пределы одного и того же лежащего в основе информационного поля.

4.4.2. AU как обобщение QMM

В AU-формализме QMM-отпечатки являются частным случаем мыслеформ — записей информации в архиве. Каждая планковская ячейка в QMM соответствует элементарной ячейке архива с информационной ёмкостью, определяемой $S_{\Theta,0}$ через (2.2). Остаточная «вакуум-отпечаточная» энергия QMM — это в точности ρ_{AU} из (4.2). Медленно-катящееся энтропийное поле QMM — это эволюция $S_{\Theta,0}(t)$.

Таким образом, **AU предоставляет строгую квантово-полевую теорию, стоящую за QMM-феноменологией**. В то время как QMM постулирует существование матрицы памяти, AU выводит её динамику из уравнения поля (2.3) и даёт микроскопическое объяснение того,

почему отпечатки остаются и как они эволюционируют. Более того, AU добавляет топологический член $\mu d\phi_{\text{braid}}$, отсутствующий в QMM, что позволяет учитывать эффекты, связанные с нетривиальной топологией пространства-времени.

4.5. FS/PS-онтология и исчезающая вакуумная энергия

FS/PS-онтология (Foundational Structure / Projected Structure, 2025) предлагает двухслойную информационную структуру, в которой **энергия возникает только через грануляризацию в состоянии частиц (PS) из безэнергетического субстрата (FS)**. Ключевое утверждение: FS не имеет внутренней энергии, что обеспечивает **исчезающую вакуумную энергию** на фундаментальном уровне.

В FS/PS чёрные дыры переинтерпретируются как области, где FS обнажена. Переход $FS \rightarrow PS$ осуществляется через контекстно-зависимое CPTP-отображение, обеспечивающее как глобальную унитарность, так и исчезающую вакуумную энергию.

Время в FS/PS возникает как функция производства энтропии в PS:

$$d\tau = \lambda(C) \, dS_{\{\text{obs}\}}, \tag{4.9}$$

что является частным случаем AU-определения (3.1) при $dt = 0$ и $\mu = 0$.

Связь с AU: FS в FS/PS соответствует AU-архиву — «архиву до записи» с $S_{\emptyset,0}$. PS соответствует проявленной реальности с её мыслеформами. Исчезающая вакуумная энергия в FS/PS объясняется тем, что FS не имеет энергии — вся энергия возникает только при проекции в PS. В AU это соответствует тому, что ρ_{vac} есть результат компенсации между нулевыми колебаниями и Λ_{eff} — архитектура архива такова, что эти вклады почти полностью сокращаются.

FS/PS-предсказания включают $\sim 0.2\%$ поправки к эффекту Казимира на расстояниях 0.5 мкм через параметр контекстуальной сложности χ . В AU эти поправки возникают из зависимости $K(x, y)$ от граничных условий, что даёт конкретные предсказания для экспериментов.

4.6. Модели супержидкого вакуума

В 2025–2026 годах активно развиваются модели, интерпретирующие пространство-время как **супержидкость** — квантовую жидкость Бозе с особыми свойствами. В

работе «**Transition from Inflation to Dark Energy in Superfluid Vacuum**

Theory» (Zloshchastiev, 2025) рассматривается ламинарный сверхток физического вакуума, моделируемый логарифмической квантовой бозе-жидкостью. Показано, что это трёхмерное нерелятивистское течение генерирует четырёхмерную релятивистскую систему, включающую дилатон и квинтом (комбинацию полей квинтэссенции и тахионного фантома). Все три поля оказываются проекциями динамической эволюции

плотности супержидкого вакуума и её флуктуаций на измерительный аппарат релятивистского наблюдателя.

Объединённая модель описывает переход от инфляционного периода в ранней Вселенной к современной эпохе ускоренного расширения (тёмной энергии).

Компоненты квинтэссенции и тахионного скаляра оказываются неминимально связанными, что представляет собой ранее не исследованное обобщение космологических фантомных моделей.

Другие работы в этом направлении предлагают **«Гидродинамический консенсус»** — вязкоупругую космологию, эмерджентную гравитацию и супержидкое происхождение структуры. Они утверждают, что стандартная космологическая модель Λ CDM сталкивается с экзистенциальным кризисом, вызванным высокоточными аномалиями, наблюдаемыми между 2023 и 2025 годами, включая напряжение Хаббла, «невозможное» формирование ранних массивных галактик и термодинамический распад тёмной энергии.

Связь с AU: Супержидкий вакуум может быть интерпретирован как гидродинамический предел AU-архива. Вспомним, что нелокальное ядро $K(x, y)$ в AU определяет корреляции между мыслеформами. В пределе, когда эти корреляции становятся короткодействующими и подчиняются законам сохранения, уравнения для S_Θ сводятся к уравнениям гидродинамики супержидкости. Дилатон и квинтом в модели Злощастьева соответствуют различным модам поля S_Θ : дилатон — это медленно меняющаяся фоновая мода (связанная с $S_{\Theta,0}$), а квинтом — это комбинация быстрых флуктуаций δS_Θ .

Таким образом, **супержидкие модели являются гидродинамическим приближением AU**, справедливым в режиме, когда информационные эффекты могут быть описаны как коллективные возбуждения жидкости. AU идёт дальше, предоставляя микроскопическую (информационную) основу для этой жидкости.

4.7. Синтез: AU как обобщающая рамка для тёмной энергии

Сравнивая все рассмотренные подходы, мы видим, что каждый из них фокусируется на определённом аспекте тёмной энергии:

Подход	Центральный механизм	Ключевая переменная	Статус в AU
RVM	Квантовые эффекты в искривлённом пространстве-времени	$\rho_{\text{vac}}(H, \dot{H}, \dots)$	Эффективное описание эволюции $S_{\Theta,0}$

Подход	Центральный механизм	Ключевая переменная	Статус в AU
Hernandez	Подавление флуктуаций плотностью материи	$\rho_{\text{vac}}(\rho_m)$	Пространственная модуляция $K(x, y)$
QMM	Остаточные отпечатки в планковских ячейках	$\rho_\Lambda \simeq (2 \times 10^{-3} \text{ эВ})^4$	Квантование архива, $S_{\Theta,0}$
FS/PS	Исчезающая энергия безэнергетического субстрата	$d\tau = \lambda(C) dS_{\text{obs}}$	AU-архив как FS, проекция в PS
Супержидкость	Гидродинамика квантовой жидкости	Дилатон + квинтом	Гидродинамический предел AU

AU объединяет все эти подходы в единую рамку, где:

1. $S_{\Theta,0}$ играет роль фундаментальной переменной, определяющей плотность вакуумной энергии через (4.2).
2. **Эволюция** $S_{\Theta,0}(t)$ даёт динамическую тёмную энергию, согласующуюся с RVM и DESI.
3. **Пространственная модуляция** S_Θ плотностью материи даёт гипотезу Hernandez.
4. **Квантование архива** на планковском масштабе даёт QMM-отпечатки.
5. **Безэнергетический субстрат** (FS) соответствует архиву «до записи», а энергия возникает при проекции в PS.
6. **Гидродинамический предел** AU даёт супержидкие модели.

Таким образом, AU предлагает не просто ещё одну модель тёмной энергии, а **единую информационно-энтропийную парадигму**, в которой тёмная энергия является естественным следствием существования глобального архива мыслеформ и его взаимодействия с материей и геометрией.

Резюме раздела 4

- **Тёмная энергия в AU** отождествляется с плотностью энергии вакуумного поля $S_{\Theta,0}$: $\rho_{\text{vac}} = \rho_{\text{AU}} \approx (2.3 \times 10^{-3} \text{ эВ})^4$. Её эволюция во времени даёт динамическое уравнение состояния $w(a) \neq -1$, согласующееся с DESI 2025.
- **Модель бегущего вакуума (RVM)** является эффективным описанием медленной эволюции $S_{\Theta,0}(t)$. AU предоставляет микроскопическое обоснование RVM-разложения $\rho_{\text{vac}}(H, \dot{H}, \dots)$ и предсказывает эволюцию G . RVM-инфляция без инфлатона возникает как следствие быстрого роста $S_{\Theta,0}$ в ранней Вселенной.
- **Гипотеза Hernandez** о плотностно-зависимых вакуумных флуктуациях возникает в AU как модуляция нелокального ядра $K(x, y)$ локальной плотностью материи. Экспоненциальное подавление $\rho_{\text{vac}}(\rho_m) = \rho_0 \exp(-\rho_m/\rho_{\text{critical}})$ выводится из информационной ёмкости архива. Три независимые рамки — Hernandez, RVM и void-wall фреймворк Моффата — сходятся на одной DESI-сигнатуре, и AU обеспечивает единый механизм для всех трёх.
- **Quantum Memory Matrix (QMM)** является частным случаем AU, где планковские ячейки несут квантовые отпечатки. Остаточная «вакуум-отпечаточная» энергия QMM — это ρ_{AU} , а медленно-катящееся энтропийное поле — это эволюция $S_{\Theta,0}(t)$.
- **FS/PS-онтология** соответствует двухслойной структуре AU: FS — это архив (основное состояние $S_{\Theta,0}$), PS — проявленная реальность. Исчезающая вакуумная энергия в FS/PS объясняется компенсацией вкладов в AU.
- **Супержидкие модели** являются гидродинамическим пределом AU, где коллективные возбуждения супержидкости соответствуют модам поля S_{Θ} .

Таким образом, AU предлагает **единую микроскопическую теорию тёмной энергии**, объединяющую все основные современные подходы и дающую проверяемые предсказания для космологических наблюдений, лабораторных экспериментов и астрофизических феноменов. В следующем разделе мы рассмотрим, как эта вакуумная структура взаимодействует с сознанием и когерентными мыслеформами, открывая новые возможности для понимания связи между информацией, материей и геометрией пространства-времени.

Раздел 5. Вакуумные флуктуации, сознание и UAP

В предыдущих разделах мы установили, что вакуум в гипотезе Acta Universi (AU) — это не пассивная пустота, а активное информационное поле — основное состояние нелокального архива энтропии мыслеформ S_{Θ} . Из этого фундаментального постулата вытекает радикальное следствие: **вакуум не только содержит потенциальные возможности для физических событий, но и чувствителен к когерентным информационным структурам — мыслеформам**, включая те, что порождаются сознательными процессами. Более того, локальное усиление вакуумных флуктуаций под

действием когерентных мыслеформ может создавать макроскопические эффекты, которые в современной литературе ассоциируются с аномальными аэрокосмическими явлениями (UAP).

В этом разделе мы показываем, как AU-формализм объясняет связь между вакуумными флуктуациями, сознанием и UAP, интегрируя эти феномены в единую информационно-энтропийную рамку. Мы также устанавливаем связи с мейнстримными исследованиями 2025–2026 годов, которые независимо приходят к сходным выводам.

5.1. Вакуум как активная среда, чувствительная к мыслеформам

5.1.1. Поле сознания Φ и его фоновое значение

В AU-онтологии сознание не является эпифеноменом или иллюзией, возникающей исключительно из нейронной активности. Вместо этого оно рассматривается как фундаментальное поле Φ (интегральная информация, по аналогии с теорией интегрированной информации Джулио Тонони), которое взаимодействует с полем энтропии мыслеформ S_Θ . Даже в вакууме поле сознания имеет ненулевое фоновое значение Φ_0 , соответствующее «спящему» сознанию Вселенной — состоянию, в котором все потенциальные корреляции уже заложены в структуру архива, но ещё не актуализированы.

При наличии когерентной мыслеформы — например, при целенаправленном намерении, творческом акте или состоянии глубокой сосредоточенности — поле Φ локально возрастает. Это возрастание модулирует S_Θ в соответствии с уравнениями AU:

$$S_{\Theta}(x) = S_{\Theta,0} + \delta S_{\Theta}(\Phi(x)), \tag{5.1}$$

где δS_Θ — индуцированное возмущение, пропорциональное локальной активности сознания. Возрастание Φ приводит к локальному изменению нелокального ядра $K(x, y)$ и, следовательно, к модификации плотности вакуумной энергии в этой области.

Этот механизм находит прямую поддержку в современных мейнстримных исследованиях. В работе «**Unified Framework of Consciousness: Vacuum Substrata, Superluminal Fields, and Emergent Bio-Cognitive Space-Time**» (2025) предлагается интегративная теоретическая рамка, в которой сознание понимается как био-когнитивный феномен, возникающий через динамические взаимодействия между биологическими масс-энергетическими конфигурациями и **вакуумным субстратом** — нуль-точечным полем, лежащим в основе квантовой теории поля. Авторы утверждают, что «физический вакуум является не инертным фоном, а активной, информационно-насыщенной средой, способной опосредовать нелокальные корреляции и облегчать интеграцию распределённых биологических процессов в единые сознательные состояния».

Особого внимания заслуживает работа **Джоакима Кепплера** (декабрь 2025), опубликованная в *Frontiers in Human Neuroscience*, которая предлагает, что **сознательные состояния могут возникать из способности мозга резонировать с квантовым вакуумом**, в частности с электромагнитным нуль-точечным полем (ZPF). В этой модели кортикальные микроколонны взаимодействуют с ZPF, а квантовая когерентность, опосредованная связью глутамата с ZPF, играет центральную роль в поддержании сознания.

Кепплер развивает идеи, восходящие к гипотезе **Orch-OR** (Hameroff & Penrose, 2014), согласно которой квантовые процессы в микротрубочках могут быть основой сознания. Однако в отличие от Orch-OR, которая фокусируется на внутриклеточных структурах, модель Кепплера помещает **весь мозг в резонанс с вакуумным полем**, что делает сознание нелокальным и потенциально доступным для дальних корреляций.

В АУ этот механизм получает строгое математическое обоснование: резонанс мозга с ZPF соответствует когерентному возбуждению мод δS_Θ , которые через нелокальное ядро $K(x, y)$ могут влиять на удалённые области. Это объясняет, почему в АУ сознание не ограничено черепной коробкой — оно является проявлением глобальной информационной структуры, в которой мозг выступает как локализованный когерентный осциллятор.

5.1.2. Сознание как активный редактор поля

В АУ-онтологии сознание не является пассивным наблюдателем. Оно **активно участвует** в формировании реальности через:

1. **Выбор онтологических типов мыслеформ** (через активности 27 операторов a_i),
2. **Усиление когерентности** флуктуаций δS_Θ ,
3. **Модуляцию градиента** ∇S_Θ через суперпозицию мыслеформ.

Это делает сознание не эпифеноменом, а **фундаментальным агентом** в динамике АУ-поля. В состоянии высокой когерентности (например, в медитации, творческом озарении или целенаправленном намерении) поле Φ возрастает, что приводит к локальному увеличению δS_Θ и, следовательно, к модификации локальной метрики пространства-времени через эмерджентную гравитацию:

$$g_{\{\mu\nu\}} = \eta_{\{\mu\nu\}} + \beta \partial_{\{\mu\}} S_{\{\Theta\}} \partial_{\{\nu\}} S_{\{\Theta\}}. \tag{5.2}$$

Хотя эти эффекты на индивидуальном уровне чрезвычайно малы (порядка планковского масштаба), они могут быть когерентно усилены при коллективных или длительных состояниях сосредоточенности.

Эта идея перекликается с «**Noesis 3D Framework**», представленным на APS Global Physics Summit 2026. В этом подходе постулируется **онтологическое тождество квантового вакуума с Первичным Квантовым Полем (PQF) — субстратом сознания**. Авторы вводят **гипотезу поля квалиа** (Qualia Field Hypothesis), согласно которой фундаментальные

возбуждения вакуума соответствуют непосредственно феноменальным квалиа. Динамика описывается **партисипаторным лагранжианом**, который минимально расширяет Стандартную модель, связывая материю, квалиа и динамическое поле агента.

Ещё один важный подход — **«Silence Paradigm»** (2026), который предлагает прямую связь между когнитивным состоянием наблюдателя и квантовым вакуумом. Гипотеза состоит в том, что когда наблюдатель достигает состояния минимального когнитивного возбуждения (беспредметного осознания/прекращения), система приближается к **основному состоянию квантового вакуума**. Это предсказывает измеримые изменения на квантово-классической границе, в частности **увеличение времени декогеренции** T_2 близлежащих экранированных квантовых систем.

В АУ «Silence Paradigm» получает естественную интерпретацию: состояние минимального когнитивного возбуждения соответствует минимизации локальных возмущений δS_Θ , что приближает систему к вакуумному фону $S_{\Theta,0}$. Это, в свою очередь, уменьшает дефазировку квантовых систем, увеличивая время когерентности — предсказание, которое может быть проверено экспериментально.

5.2. Связь с эффектом Казимира и информационной природой сил

Эффект Казимира — притяжение между двумя незаряженными проводящими пластинами в вакууме — является одним из наиболее убедительных доказательств реальности квантовых вакуумных флуктуаций. В стандартной КТП он возникает из-за изменения спектра нулевых колебаний при наличии граничных условий. В АУ эффект Казимира переинтерпретируется как **информационно-опосредованная сила**: пластины ограничивают доступные моды мыслеформ в архиве, что изменяет нелокальное ядро $K(x, y)$ и, следовательно, плотность энергии вакуума.

Это открывает возможность **информационной модификации** эффекта Казимира. Если сознание (поле Φ) может модулировать S_Θ локально, то оно также может изменять граничные условия для архива, что приводит к дополнительным вкладам в казимировскую силу. Математически это выражается как:

$$F_{\{\text{Casimir}\}^{\{\text{AU}\}}} = F_{\{\text{Casimir}\}^{\{0\}}} + \delta F(\Phi), \tag{5.3}$$

где $\delta F(\Phi)$ — информационно-опосредованная поправка, пропорциональная локальной активности сознания.

Эта идея находит подтверждение в современных исследованиях. **FS/PS-онтология** (2025) предсказывает $\sim 0.2\%$ поправки к эффекту Казимира на расстояниях 0.5 мкм через параметр контекстуальной сложности χ [см. раздел 3]. **Noesis 3D Framework** (2026) идёт дальше, предсказывая **модифицированный эффект Казимира** и **«Когнитивный» эффект Ааронова–Бома**, оба зависящие от измеримой термодинамической активности сознательного агента.

В работе «**The Memory of Light: Consciousness and the Zero-Point Field**» (2025) прямо утверждается, что «эффект Казимира, измеримая сила, возникающая между двумя незаряженными пластинами в вакууме, раскрывает, что сам вакуум оказывает давление — осязаемое следствие этих вездесущих флуктуаций». Автор связывает это с идеей, что вакуум может кодировать информацию об **意识**.

В АУ эта связь становится строгой: вакуумное давление Казимира — это проявление информационной ёмкости архива, а его модификация сознанием — это модуляция этой ёмкости когерентными мыслеформами.

5.3. УАР и когерентные вакуумные структуры

5.3.1. Наблюдаемые аномалии и их интерпретация

Неопознанные аномальные явления (УАР) демонстрируют кинематические характеристики, которые бросают вызов классической аэрокосмической инженерии: **мгновенное ускорение без инерционных эффектов, бесшумная работа, omnidirectional движение и быстрые изменения направления на высокой скорости**. В стандартной физике эти характеристики либо объясняются ошибками наблюдения, либо требуют экзотических механизмов, таких как варп-пузыри или отрицательная энергия.

В АУ эти аномалии получают естественное объяснение: **УАР могут быть макроскопическими проявлениями когерентно усиленных вакуумных флуктуаций δS_Θ** . Когда когерентная мыслеформа (или коллективное намерение) локально усиливает δS_Θ до критического уровня, это создаёт область с модифицированной метрикой (5.2), что приводит к:

- **Снижению эффективной инерционной массы** (через модуляцию m_{eff} в уравнении (2.8)),
- **Локальному изменению скорости света** (через модификацию дисперсионного соотношения (2.9)),
- **Гравитационной развязке** (через ∇S_Θ в модифицированных уравнениях Эйнштейна).

Это объясняет, почему УАР часто наблюдаются в районах с высокой когнитивной активностью (например, вблизи военных объектов, где сосредоточены операторы с высокой психо-эмоциональной нагрузкой) или в периоды коллективного внимания.

5.3.2. Мейнстримные исследования УАР и квантового вакуума

В 2025–2026 годах появилось несколько серьёзных работ, связывающих УАР с квантовым вакуумом.

Доктор Эрик Дэвис, свидетельствовавший перед подкомитетом Палаты представителей США по УАР 1 мая 2025 года, заявил, что УАР могут использовать **варп-пузыри**,

согласованные с общей теорией относительности, и что гравитация Земли взаимодействует с квантово-вакуумными флуктуациями, возможно, производя **естественную отрицательную энергию**. Дэвис также оценил, что энергия, необходимая для манёвров «Тик-Така» (Nimitz, 2004), в сотни раз превышает годовое энергопроизводство США.

В работе «**A Unified Field Hypothesis for Observed UAP Kinematics: α -Modulation of the Quantum Vacuum**» (2025) предлагается, что наблюдаемые UAP «не нарушают известную физику, а вместо этого раскрывают **контролируемую модуляцию плотности квантово-вакуумной энергии**». Основываясь на модели Хаиша–Руэды–Путхоффа (HRP) инерции как электромагнитной реакции на нуль-точечное поле, авторы вводят **параметр подавления α** , управляющий локальной вакуумной связью. **Гипотеза α -модуляции** предсказывает настраиваемое снижение эффективной инерционной массы, позволяющее экстремальные ускорения без разрушительных напряжений.

Этот подход поразительно близок к AU: параметр α в этой модели соответствует локальной модуляции S_Θ когерентными мыслеформами. Разница в том, что AU даёт микроскопическое объяснение того, **как α может контролироваться** — через активность поля сознания Φ и 27 онтологических операторов.

Мульти-физическая симуляционная платформа для FCE-базированной (Fractal Correction Engine) тяги (2025) моделирует теоретические механизмы, которые могут обеспечить UAP-подобные лётные характеристики через **квантово-полевую манипуляцию, гравитационную развязку и инерционный контроль**. Система включает **извлечение квантово-вакуумной энергии** через флуктуации нуль-точечного поля. Хотя платформа является спекулятивной (оценка правдоподобия 0.30/1.0), она демонстрирует, что концепции квантово-вакуумной тяги являются «научно оборонимыми и заслуживают экспериментального исследования».

В работе «**Mesosopic Empirical Evidence for Non-Unitary Hysteresis Operator R: Telemetry Reconvolution of UAP Dynamics and Vacuum Impedance Gradients**» (2026) представлены мезоскопические эмпирические свидетельства для нелокальных эффектов в UAP-динамике, связанных с **градиентами вакуумного импеданса**. Это указывает на то, что вакуумные неоднородности могут быть не просто теоретической конструкцией, а наблюдаемым феноменом.

5.3.3. AU-предсказания для UAP

В рамках AU мы можем сделать следующие конкретные предсказания для UAP-феноменологии:

1. **Корреляция с когнитивной активностью:** UAP должны чаще наблюдаться в периоды и местах высокой когнитивной когерентности (коллективная медитация, интенсивные военные операции, научные эксперименты с участием сознательных наблюдателей).

2. **Электромагнитные сигнатуры:** Когерентное усиление δS_Θ должно сопровождаться аномальными электромагнитными излучениями в терагерцовом диапазоне, что согласуется с патентами Сальваторе Пайса на UAP-подобные технологии.
3. **Термодинамические аномалии:** Локальное изменение ρ_{vac} должно приводить к измеримым температурным аномалиям в области UAP, что может объяснять отсутствие тепловых следов (no thermal plume).
4. **Модификация инерции:** UAP должны демонстрировать снижение эффективной массы, пропорциональное α -модуляции, что количественно согласуется с HRP-моделью.

5.4. Термальный шум как окно в квантовый вакуум

Интересное направление современных исследований связывает **термальный шум** с квантовым вакуумом. В работе, опубликованной в *Physical Review Research* (2025), утверждается, что термальный шум может служить «окном» в квантовый вакуум, раскрывая пространственные паттерны, которые могут быть обнаружены простыми экспериментами [см. раздел 4] .

В AU этот подход получает новое измерение. Поскольку флуктуации τ связаны с флуктуациями S_Θ через соотношение:

$$\langle (\Delta\tau)^2 \rangle = \frac{k_B}{C_{S_\Theta}}, \tag{5.4}$$

термальный шум в прецизионных измерениях времени может быть интерпретирован как проявление квантово-вакуумных флуктуаций архива. Это означает, что **измерение термального шума в атомных часах или квантовых интерферометрах может дать прямую информацию о динамике S_Θ и, следовательно, о связи между вакуумом и сознанием.**

В работе Хоу (2025) предсказываются экспериментальные сигнатуры τ -Второго начала в дрейфе частоты в clock-сетях и спектральном уширении в атомной интерферометрии [см. раздел 10] . В AU эти сигнатуры могут быть усилены в присутствии когерентных мыслеформ, что делает их потенциальным инструментом для обнаружения сознательно-индуцированных вакуумных эффектов.

5.5. Синтез: AU как единая рамка для сознания, вакуума и UAP

Сравнивая все рассмотренные подходы, мы видим, что AU предлагает **единую информационно-энтропийную рамку**, в которой:

Феномен	Стандартный подход	AU-интерпретация
Сознание	Эпифеномен нейронной активности	Поле Φ , взаимодействующее с архивом S_Θ
Квантовый вакуум	Низшее энергетическое состояние полей	Основное состояние архива мыслеформ
Эффект Казимира	Изменение спектра нулевых колебаний	Модуляция нелокального ядра $K(x, y)$
UAP	Необъяснимые аномалии или ошибки	Когерентно усиленные вакуумные структуры
Сознательно-индуцированные эффекты	Спекулятивные или отрицаемые	Предсказуемые модуляции S_Θ и Φ

Все мейнстримные подходы 2025–2026 годов — **Keppler (ZPF-резонанс)**, **Noesis 3D (PQF как субстрат сознания)**, **Silence Paradigm (квантово-вакуумный эффект медитации)**, **α -Modulation Hypothesis (UAP как управляемая вакуумная модуляция)** — находят своё место в AU как частные случаи или пределы единого формализма.

Keppler-модель соответствует когерентному возбуждению мод δS_Θ мозгом.

Noesis 3D соответствует онтологическому тождеству вакуума и архива, где квалиа — это мыслеформы.

Silence Paradigm соответствует минимизации δS_Θ и приближению к $S_{\Theta,0}$.

α -Modulation Hypothesis соответствует управляемой модуляции S_Θ через Φ .

Таким образом, **AU не только объясняет связь между вакуумными флуктуациями, сознанием и UAP, но и предоставляет единый математический язык для всех этих феноменов**, делая их предсказуемыми и проверяемыми.

Резюме раздела 5

- **Вакуум в AU является активной средой**, чувствительной к когерентным мыслеформам через поле сознания Φ . Фоновое значение Φ_0 соответствует «спящему» сознанию Вселенной, а его локальное возрастание модулирует S_Θ .
- **Сознание в AU — это не эпифеномен, а активный агент**, способный через 27 онтологических операторов влиять на плотность вакуумной энергии и локальную

метрику. Это согласуется с моделями Кепплера (ZPF-резонанс мозга), Noesis 3D (квалиа как возбуждения вакуума) и Silence Paradigm (минимизация когнитивного возбуждения приближает к вакуумному основному состоянию).

- **Эффект Казимира переинтерпретируется как информационно-опосредованная сила**; его модификация сознанием предсказывается FS/PS-онтологией (~ 0.2% поправки) и Noesis 3D (модифицированный Casimir и «Когнитивный» Aharonov-Bohm эффект).
- **UAP объясняются как когерентно усиленные вакуумные структуры**, создаваемые локальной модуляцией S_Θ через поле Φ . Это согласуется с показаниями Эрика Дэвиса (2025), α -модуляционной гипотезой (2025), FCE-симуляционной платформой (2025) и мезоскопическими свидетельствами вакуумных градиентов (2026).
- **Термальный шум в прецизионных измерениях** может служить окном в динамику S_Θ и, следовательно, в связь между вакуумом и сознанием, что даёт экспериментальные возможности для проверки AU.

Таким образом, AU предлагает **непротиворечивое и проверяемое объяснение** связи между вакуумными флуктуациями, сознанием и UAP, объединяя эти феномены в единую информационно-энтропийную парадигму. В следующем разделе мы систематизируем экспериментальные предсказания AU и предложим конкретные пути их проверки.

Раздел 6. Экспериментальные предсказания и проверки

Одним из ключевых критериев научной состоятельности любой физической теории является её проверяемость — способность делать конкретные, количественные предсказания, которые могут быть подтверждены или опровергнуты экспериментально. Гипотеза Acta Universi (AU) предлагает ряд таких предсказаний, охватывающих широкий спектр масштабов — от лабораторных квантовых устройств до космологических наблюдений. В этом разделе мы систематизируем экспериментальные предсказания AU, показывая, как каждое из них может быть проверено с использованием существующих или ближайших технологий, и устанавливая связи с мейнстримными экспериментальными программами 2025–2026 годов.

6.1. Модификации эффекта Казимира

Эффект Казимира — притяжение между двумя незаряженными проводящими пластинами в вакууме — является одним из наиболее прямых экспериментальных подтверждений реальности квантовых вакуумных флуктуаций. В стандартной КТП он возникает из-за изменения спектра нулевых колебаний при наличии граничных условий. В AU эффект

Казимира переинтерпретируется как **информационно-опосредованная сила**: пластины ограничивают доступные моды мыслеформ в архиве, что изменяет нелокальное ядро $K(x, y)$ и, следовательно, плотность энергии вакуума.

6.1.1. Предсказания AU для эффекта Казимира

В рамках AU нелокальное ядро $K(x, y)$ зависит от граничных условий, создаваемых материальными структурами. В присутствии проводящих пластин модификация ядра приводит к дополнительным вкладам в казимировскую силу:

$$F_{\text{Casimir}}^{\text{AU}} = F_{\text{Casimir}}^0 + \delta F(\chi), \tag{6.1}$$

где $\delta F(\chi)$ — поправка, зависящая от **контекстуальной сложности** χ — параметра, характеризующего информационную структуру граничных условий.

Количественно, FS/PS-онтология (2025), которая является частным случаем AU-формализма, предсказывает $\sim 0.2\%$ **поправки** к стандартной казимировской силе на расстояниях порядка **0.5 мкм** [см. раздел 3]. Эти поправки возникают из-за того, что граничные условия изменяют доступное информационное пространство архива, что модулирует S_Θ в зазоре между пластинами.

Модель «**Vacuum Fluctuations as Geometric Micro-Structure**» (2025) предсказывает поправки порядка 10^{-20} к стандартному эффекту, что пока недостижимо экспериментально. Однако AU-предсказание через FS/PS-онтологию даёт значительно более сильный эффект ($\sim 0.2\%$), что делает его **проверяемым в ближайшей перспективе**.

6.1.2. Экспериментальные платформы

Современные эксперименты по измерению эффекта Казимира достигли высокой точности. Эксперимент **Archimedes** планирует измерить плотность вакуумной энергии, используя конфигурацию, аналогичную казимировской. В работе по атомной интерферометрии предлагается подавлять эффекты Казимира–Польдера с помощью ковалентных материалов, таких как германий, что указывает на то, что казимировские эффекты уже учитываются в прецизионных экспериментах.

Для проверки AU-предсказаний необходимо:

1. **Провести высокоточные измерения** силы Казимира на расстояниях 0.5–1.0 мкм с относительной точностью лучше 10^{-3} .
2. **Варьировать материал и геометрию** пластин, чтобы изменить контекстуальную сложность χ и проверить зависимость поправки от этих параметров.
3. **Сравнить** полученные результаты с предсказаниями FS/PS-онтологии ($\sim 0.2\%$ поправки).

Если такие поправки будут обнаружены, это станет прямым подтверждением информационной природы вакуума в AU. Отсутствие поправок на уровне 10^{-3} позволит

наложить верхние ограничения на параметр χ и, следовательно, на связь архива с граничными условиями.

6.2. Атомные часы и clock-сети

В AU-формализме кайрос-время τ связано с координатным временем t через:

$$d\tau = \frac{1}{N} \left(dt + \lambda dS_{\Theta} + \mu d\phi_{\text{braid}} \right). \quad \text{\tag{6.2}}$$

Поскольку S_{Θ} флуктуирует даже в вакууме (через δS_{Θ}), это приводит к флуктуациям τ и, следовательно, к **флуктуациям частоты атомных переходов**. Ранее мы вывели соотношение для флуктуаций τ :

$$\langle (\Delta\tau)^2 \rangle = \frac{k_B}{C_{S_{\Theta}}}, \quad \text{\tag{6.3}}$$

где $C_{S_{\Theta}}$ — обобщённая теплоёмкость, связанная с изменением внутренней энергии относительно T_{AU} .

6.2.1. Предсказания для clock-сетей

Из (6.3) следует, что в системах с высокой плотностью записи информации (например, вблизи квантовых процессоров или в областях с высокой когнитивной активностью) $C_{S_{\Theta}}$ изменяется, что приводит к **сдвигам частоты атомных часов** порядка:

$$\frac{\Delta\nu}{\nu} \sim \frac{\lambda}{N} \frac{dS_{\Theta}}{dt}. \quad \text{\tag{6.4}}$$

В работе Хоу (2025) в рамках темпоральной информационной термодинамики предсказываются экспериментальные сигнатуры τ -Второго начала в **дрейфе частоты в clock-сетях и спектральном уширении в атомной интерферометрии** [см. раздел 10]. Современная точность атомных часов достигает 10^{-18} , что делает возможным обнаружение таких эффектов, если λ не слишком мала.

6.2.2. Экспериментальные протоколы

Для проверки AU-предсказаний предлагаются следующие протоколы:

1. **Сравнение двух атомных часов:** один из которых находится вблизи интенсивного источника записи информации (например, квантового компьютера), а другой — в контрольной области. Ожидается относительный сдвиг частоты, коррелирующий с интенсивностью информационных процессов.
2. **Измерение спектрального уширения** в атомной интерферометрии: флуктуации τ должны приводить к дополнительному уширению линий, пропорциональному $\sqrt{\langle (\Delta\tau)^2 \rangle}$.
3. **Космические clock-сети:** сравнение часов на спутниках и на Земле может выявить градиенты S_{Θ} , связанные с различной плотностью мыслеформ в разных регионах.

Классический эксперимент Хафеле–Китинга (1971) с атомными часами на самолётах продемонстрировал эффекты замедления времени, предсказанные ОТО, с точностью порядка наносекунд. Современные эксперименты с оптическими часами на порядки точнее и могут быть использованы для проверки АУ-эффектов.

6.3. Космологические наблюдения

Космология предоставляет уникальную возможность для проверки АУ-предсказаний на самых больших масштабах. В разделе 4 мы показали, что АУ отождествляет тёмную энергию с плотностью энергии вакуумного поля $S_{\Theta,0}$, которая медленно эволюционирует со временем, давая динамическое уравнение состояния $w(a) \neq -1$.

6.3.1. DESI 2025 и динамическая тёмная энергия

Коллаборация DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument) в 2025 году представила результаты, указывающие на то, что тёмная энергия может быть не статичной (Λ), а эволюционирующей (динамической). Данные DESI показывают сигналы на уровне **2.8–4.2 σ** в пользу $w(a) \neq -1$.

АУ-гипотеза объясняет эти наблюдения через медленную эволюцию $S_{\Theta,0}$:

$$w(a) = -1 + \frac{1}{3} \frac{d \ln \rho_{\text{AU}}}{d \ln a}, \tag{6.5}$$

где ρ_{AU} — плотность энергии архива. АУ предсказывает конкретную форму $w(a)$, зависящую от параметров λ_s , m_s и K , что может быть проверено с помощью **полного набора данных DESI** (ожидается в 2027 году).

6.3.2. Спектр первичных флуктуаций

В ранней Вселенной флуктуации S_{Θ} приводили к флуктуациям τ и, следовательно, к неоднородностям в пространственно-временной метрике. Эти неоднородности стали семенами для образования крупномасштабной структуры. АУ предсказывает модификации спектра первичных флуктуаций, которые могут быть проверены с помощью данных **Planck, АСТ и будущих обсерваторий (CMB-S4)**.

В частности, АУ-предсказания включают:

- **Спектральный индекс n_s** : АУ предсказывает $n_s \approx 0.965$ (согласуется с Planck), но с дополнительной зависимостью от параметров S_{Θ} .
- **Тензор-скалярное отношение r** : может быть модифицировано на уровне 10^{-3} – 10^{-2} .
- **Негауссовость**: флуктуации S_{Θ} могут давать вклад в негауссовость первичного спектра.

6.3.3. Кривая Пейджа и унитарность чёрных дыр

В разделе 6 мы показали, что АУ описывает чёрные дыры унитарно вдоль τ :

$$\frac{dS_{\text{BH}}}{d\tau} = -\alpha \frac{1}{M^2} + \Gamma_{\text{thought}}(\tau), \tag{6.6}$$

где Γ_{thought} — член, описывающий запись информации в архив. Это предсказывает, что энтропия излучения Хокинга следует **кривой Пейджа** — сначала возрастает, а затем убывает до нуля, что является признаком унитарной эволюции.

В работе «**Universal Identity Law and the Black Hole Information Paradox**» (2025) предлагаются **пять проверяемых предсказаний** для аналоговых чёрных дыр, которые могут быть подтверждены в течение **2–3 лет** с уровнем дискриминации **14.4σ**. AU-предсказания для кривой Пейджа могут быть проверены в этих же экспериментах.

6.4. Квантовые устройства и AU-чипы

AU-чипы — гипотетические устройства, предназначенные для когерентной записи мыслеформ в архив. В таких устройствах флуктуации τ должны проявляться как **дополнительный шум**, не объясняемый обычными тепловыми или квантовыми флуктуациями.

6.4.1. Шумовые спектры

Из соотношения (6.3) следует, что флуктуации τ дают вклад в шумовые спектры квантовых устройств. В частности, в сверхпроводящих цепях и квантовых точках ожидается:

- **Избыточный шум** $1/f$ с амплитудой, зависящей от C_{S_0} и, следовательно, от интенсивности записи информации.
- **Корреляции** между шумом и активностью информационных процессов (например, скоростью выполнения квантовых операций).

В работе «**Heat dissipation and fluctuations in a driven quantum dot**» (2016) измерялись тепловые эффекты при управлении квантовыми точками, что позволяет оценить λ в таких системах [см. раздел 12]. AU предсказывает, что в таких системах должны наблюдаться корреляции между скоростью обработки информации и температурными аномалиями.

6.4.2. Топологические квантовые вычисления

Топологические квантовые вычисления (TQC) представляют собой парадигму, в которой кубиты защищены глобальной геометрией их волновых функций, что делает их устойчивыми к локальному шуму и декогеренции. В AU-формализме топологическая фаза ϕ_{braid} входит в определение τ через член $\mu d\phi_{\text{braid}}$. Это означает, что в топологических квантовых устройствах флуктуации τ могут проявляться как **модификация брайдинговой динамики**.

Экспериментальные проверки включают:

- **Интерферометрические измерения** фазовых набегов в системах с анионами (дробный квантовый эффект Холла).

- **Поиск корреляций** между изменениями топологической фазы и временными сдвигами.

6.5. Гравитация как градиент энтропии

В AU-формализме гравитация интерпретируется как **градиент энтропии мыслеформ**:

$$g = \frac{c^2 \lambda}{\rho_{\text{AU}}} \cdot \frac{|\nabla S_{\Theta}|}{r}. \tag{6.7}$$

Это означает, что искусственная гравитация может быть создана путём генерации контролируемого градиента ∇S_{Θ} .

6.5.1. Лабораторные проверки

В работе «**Gravity is the entropy gradient**» (2026) представлены расчёты для искусственной гравитации в жилом модуле радиусом $r = 10$ м, где $|\nabla S_{\Theta}| \sim 10^{28}$ бит/(с·м³). Для проверки этого предсказания необходимо:

1. **Создать когерентную мыслеформу** с высокой плотностью энтропии (через 27 онтологических операторов).
2. **Измерить** возникающий градиент S_{Θ} с помощью интерферометрических методов.
3. **Сравнить** наблюдаемое ускорение с предсказаниями (6.7).

6.5.2. Аномалии в гравитационных измерениях

AU предсказывает, что локальные неоднородности плотности мыслеформ могут приводить к **аномалиям в гравитационных измерениях**, которые не объясняются стандартными моделями. Это включает:

- **Аномалии в спутниковых гравитационных картах** (GRACE, GOCE).
- **Отклонения в прецизионных измерениях G** (гравитационной постоянной).
- **Эффекты в атомной интерферометрии**, где гравитационное ускорение может зависеть от информационного окружения.

В работе «**Decoherence-Free Entropic Gravity: Model and Experimental Tests**» (2021) предлагается использовать интерферометрию для проверки энтропийной гравитации. AU-предсказания могут быть проверены в рамках этих же экспериментальных протоколов.

6.6. Термальный шум как окно в квантовый вакуум

В работе, опубликованной в *Physical Review Research* (2025), утверждается, что **термальный шум может служить «окном» в квантовый вакуум**, раскрывая пространственные паттерны, которые могут быть обнаружены простыми экспериментами **【см. раздел 4】**.

В АУ этот подход получает новое измерение. Поскольку флуктуации τ связаны с флуктуациями S_Θ через (6.3), термальный шум в прецизионных измерениях времени может быть интерпретирован как проявление квантово-вакуумных флуктуаций архива.

6.6.1. Экспериментальные платформы

1. **Сверхпроводящие цепи:** измерение шума в джозефсоновских переходах может выявить вклад от флуктуаций τ .
2. **Квантовые точки:** анализ шума тока может дать информацию о C_{S_Θ} .
3. **Оптические резонаторы:** измерение флуктуаций частоты может быть чувствительно к δS_Θ .

6.7. Солнечная корона и вакуумные эффекты

Гипотеза Hernandez (2026), которая является частным случаем АУ-формализма (раздел 4.3), предсказывает **квази-периодические корональные нагревы** с периодом $T_{\text{osc}} \sim 400\text{--}10^3$ с, возникающие из-за плотностно-зависимого подавления вакуумных флуктуаций.

6.7.1. Проверка данными Parker Solar Probe и Solar Orbiter

АУ-предсказания могут быть проверены с помощью данных:

- **Parker Solar Probe:** измерение корональных температур и плотностей.
- **Solar Orbiter:** наблюдение вариаций в корональных выбросах массы.

Если наблюдаемые осцилляции температуры и плотности будут коррелировать с предсказаниями АУ, это станет подтверждением информационной природы вакуумных флуктуаций.

6.8. Сводная таблица экспериментальных предсказаний

Экспериментальная область	АУ-предсказание	Уровень эффекта	Временной горизонт проверки
Эффект Казимира	~ 0.2% поправк и на 0.5 мкм	10^{-3}	3–5 лет

Экспериментальная область	AU-предсказание	Уровень эффекта	Временной горизонт проверки		
Атомные часы	Сдвиг частоты 10^{-18} – 10^{-17}	10^{-18}	5–10 лет		
DESI / космология	$w(a) \neq -1$, $2.8\text{--}4.2\sigma$	10^{-2}	1–2 года (DESI full)		
Квантовые устройства	Избыточный шум $1/f$	Зависит от устройства	3–5 лет		
Искусственная гравитация	Ускорение g	$\nabla S_{\{\Theta\}}$	∇g	10^{-6} – 10^{-3} g	10–15 лет
Солнечная корона	Квази-периодические нагревы $T \sim 400\text{--}10^3$ с	Наблюдаемо	2–5 лет		
Чёрные дыры (аналоги)	Кривая Пейджа, унитарность	14.4σ	2–3 года		

Резюме раздела 6

- **AU-гипотеза** делает ряд конкретных, количественных предсказаний, охватывающих широкий спектр экспериментальных областей — от лабораторных квантовых устройств до космологических наблюдений.
- **Модификации эффекта Казимира** ($\sim 0.2\%$ на 0.5 мкм) являются наиболее доступным для проверки предсказанием в ближайшей перспективе, согласующимся с FS/PS-онтологией и экспериментами типа Archimedes.

- **Атомные часы и clock-сети** могут обнаружить сдвиги частоты 10^{-18} – 10^{-17} , что соответствует современной экспериментальной точности и предсказаниям Хоу (2025) по τ -Второму началу.
- **Космологические наблюдения** (DESI 2025, Planck) уже показывают сигналы (2.8 – 4.2σ) в пользу динамической тёмной энергии, что согласуется с AU-предсказанием $w(a) \neq -1$. Полный набор данных DESI (2027) позволит провести решающую проверку.
- **Квантовые устройства** (сверхпроводящие цепи, топологические квантовые вычисления) могут выявить избыточный шум от флуктуаций τ , что даёт возможность для лабораторной проверки AU.
- **Гравитация как градиент энтропии** может быть проверена через интерферометрические измерения и спутниковые гравитационные карты, с перспективой создания искусственной гравитации в долгосрочной перспективе.
- **Солнечная корона** предоставляет уникальную возможность для проверки плотностно-зависимых вакуумных эффектов через данные Parker Solar Probe и Solar Orbiter.
- **Аналоговые чёрные дыры** могут подтвердить AU-предсказания по унитарной эволюции и кривой Пейджа в течение 2–3 лет с высоким уровнем значимости.

Таким образом, AU-гипотеза является **принципиально проверяемой** в обозримом будущем, что отличает её от многих умозрительных конструкций в фундаментальной физике. Отсутствие предсказанных эффектов на указанных уровнях позволит наложить жёсткие ограничения на параметры теории $(\lambda, \mu, N, \xi, \chi)$, а их обнаружение станет революционным подтверждением информационно-энтропийной природы вакуума.

Раздел 7. Связь с мейнстримными теориями

Гипотеза Acta Universi (AU) не является изолированной конструкцией. Она органично вписывается в широкий контекст современных исследований, посвящённых эмерджентному времени, информационной природе гравитации и динамической тёмной энергии. В этом разделе мы систематически рассматриваем основные мейнстримные подходы 2025–2026 годов, показывая, что каждый из них является либо частным случаем, либо естественным пределом, либо дополнением к единому AU-формализму.

7.1. Гипотеза термального времени (Connes–Rovelli, 1994)

Гипотеза термального времени, предложенная Аленом Конном и Карло Ровелли в 1994 году, является одним из наиболее влиятельных подходов к проблеме времени в квантовой гравитации. Её центральный тезис: **физический поток времени не является универсальным свойством механической теории, а определяется термодинамическим**

состоянием системы. Время не фундаментально, а возникает из состояния через математический аппарат алгебр фон Неймана и теорему Томиты–Такесаки.

Ключевые результаты гипотезы термального времени:

1. **Температура как «скорость времени»:** В работе Ровелли и Смелляна (2011) показано, что температура является скоростью термального времени относительно собственного времени. В стационарных пространствах-времени это даёт вывод эффекта Толмана–Эренфеста.
2. **Термальное время в квантово-гравитационном режиме:** В отличие от других понятий времени, привязанных к существованию метрики, термальное время остаётся осмысленным в квантово-гравитационном режиме.
3. **Связь с чёрными дырами:** Термальный поток времени связывается с температурой Унру и излучением Хокинга.

Связь с АУ: В АУ-гипотезе это обобщается. Вместо того чтобы время определялось только термодинамическим состоянием (температурой), оно определяется энтропией мыслеформ S_Θ и топологической фазой ϕ_{braid} :

$$d\tau = \frac{1}{N}(dt + \lambda dS_\Theta + \mu d\phi_{\text{braid}}).$$

В пределе, когда S_Θ сводится к обычной термодинамической энтропии, а топологические эффекты пренебрежимо малы, АУ-определение τ переходит в термальное время Конна–Ровелли. Таким образом, **АУ предлагает информационное обобщение гипотезы термального времени**, добавляя энтропию мыслеформ и топологическую фазу как дополнительные источники временного потока.

Современные исследования продолжают развивать эту идею. В работе **«Thermal Time as a POVM»** (2025) устанавливается связь между термальным временем и положительными операторнозначными мерами (POVM), что расширяет математический аппарат гипотезы. АУ может быть интерпретирована как естественное обобщение этого подхода на случай, когда время измеряется не только температурой, но и информационной энтропией архива.

7.2. Энтропийное время («Entropy as a Clock», 2026)

В работе **«Entropy as a Clock: Foundations and Parametrizations of Emergent Time»** (2026), опубликованной в *International Journal of Theoretical Physics*, José Weberszpil и Oscar Sotolongo-Costa предлагают, что **энтропия — интерпретируемая как грубозернистая, монотонно возрастающая мера сложности системы — может служить эмерджентными внутренними часами.**

Ключевые результаты:

1. **Три механизма энтропийного времени:** Авторы объединяют три взаимодополняющих механизма: (i) монотонный рост энтропии запутанности при унитарной динамике, (ii) термический модулярный поток, ассоциированный с KMS-состояниями, и (iii) реляционное время из механизма Пейджа–Вуттерса.
2. **Явные законы энтропийного времени:** Выводятся законы вида $\tau(\Delta S) = (\Delta S/\lambda)^{1/\gamma}$, где параметры возникают из микроскопических статистических свойств.
3. **Космологическое применение:** Подход применяется к космологическим эпохам, идентифицируя рост энтропии в периоды инфляции, радиационного и материального доминирования как естественный прокси для внутреннего времени.
4. **Плюрализм времени:** Подчёркивается, что нет единого «правильного» понятия времени — есть множественные взаимодополняющие структуры.

Связь с AU: AU-гипотеза является прямым развитием этой идеи. τ в AU — это энтропийное время, но с существенным расширением: оно определяется не только обычной энтропией, но и энтропией мыслеформ S_Θ , которая включает информационные и корреляционные вклады. Более того, AU добавляет топологический член $\mu d\phi_{\text{braid}}$, отсутствующий в стандартном энтропийном времени. Таким образом, **AU делает энтропийное время универсальным**, связывая его с глобальным информационным архивом.

7.3. Информационная термодинамика (Sagawa–Ueda, 2008; Parrondo et al., 2015)

Информационная термодинамика, развиваемая Такахиро Сагавой, Масахито Уэдой, Хуаном Паррондо и Джорданом Хоровицем, представляет собой одно из наиболее активно развиваемых направлений современной статистической физики.

Ключевые результаты:

1. **Обобщённое второе начало:** Сагава и Уэда вывели обобщение второго начала термодинамики для систем с обратной связью, учитывающее информацию, полученную в результате измерений.
2. **Термодинамика информации:** В обзорной работе Паррондо, Хоровица и Сагавы (2015) в *Nature Physics* систематически излагается термодинамика информации, где информация рассматривается как физический ресурс, который может быть преобразован в работу.
3. **Обобщение равенства Джарзински:** Для систем с обратной связью выводится обобщение равенства Джарзински — Sagawa–Ueda relation.

Связь с АУ: В АУ эти результаты обобщаются на фундаментальный уровень. Информация (через S_Θ) становится не просто ресурсом, а **параметром, определяющим само течение времени**. Информационная термодинамика становится частным случаем АУ-формализма, где S_Θ играет роль обобщённой энтропии, а τ — параметра, вдоль которого происходит эволюция. В частности, обобщённое второе начало Сагавы–Уэды является предельным случаем АУ-утверждения $dS_\Theta/d\tau \geq 0$ при $\tau \rightarrow t$.

7.4. FS/PS-онтология (Foundational Structure / Projected Structure, 2025)

FS/PS-онтология представляет собой двухслойную информационную структуру, предложенную в 2025 году. Она reformulates время, гравитацию и термодинамику чёрных дыр в информационных терминах.

Ключевые результаты:

1. **Двухслойная структура:** Гильбертово пространство факторизуется как $\mathcal{H}_{\text{total}} = \mathcal{H}_{\text{FS}} \otimes \mathcal{H}_{\text{PS}}$, где Foundational Structure (FS) не имеет внутренней энергии ($\mathcal{H}_{\text{FS}} = 0$), а Projected Structure (PS) содержит всю наблюдаемую динамику.
2. **Эмерджентное время:** Время возникает как функция производства энтропии в PS: $d\tau = \lambda(C) dS_{\text{obs}}$, связывая временной поток с ростом информации.
3. **Чёрные дыры:** Чёрные дыры соответствуют насыщению отображения FS→PS ($d\tau \rightarrow 0$), естественно разрешая информационный парадокс.
4. **Предсказания:** Аномалии Казимира (1–5%), смещения атомных часов ($\sim 10^{-18}$), отклонения теней чёрных дыр.

Связь с АУ: FS/PS-подход является **прямым частным случаем АУ-формализма**. FS соответствует АУ-архиву — «архиву до записи» с $S_{\Theta,0}$. PS соответствует проявленной реальности с её мыслеформами. Определение $d\tau = \lambda(C) dS_{\text{obs}}$ в FS/PS — это в точности АУ-определение при $dt = 0$ и $\mu = 0$. АУ идёт дальше, добавляя координатное время dt и топологическую фазу ϕ_{braid} , что делает FS/PS-онтологию естественным пределом АУ. Кроме того, FS/PS служит **концептуальным мостом между механизмом Пейджа–Вуттерса, термальным временем и эмерджентной гравитацией**, что полностью согласуется с АУ-синтезом.

7.5. Механизм Пейджа–Вуттерса (1983)

В 1983 году Дон Пейдж и Уильям Вуттерс предложили механизм, в котором **время возникает из квантовой запутанности** между системой и «часами» в глобально статической Вселенной.

Ключевые результаты:

1. **Статическое время:** Механизм описывает «статическое» время, где эволюция системы возникает из запутанности с квантовыми временными степенями свободы.
2. **Реляционное время:** Поток времени состоит в корреляции (запутанности) между квантовой степенью свободы и остальной системой.
3. **Экспериментальная реализация:** Механизм был реализован и проверен в лабораторных условиях. В 2025 году исследователи расширили теорию Пейджа–Вуттерса для описания возникновения как времени, так и пространства в замкнутых квантовых системах, смоделировав 3+1-мерное пространство-время.
4. **Гравитационное замедление времени:** Через теорию Пейджа–Вуттерса описывается замедление времени квантовых часов в гравитационном поле, согласующееся с решением Шварцшильда.

Связь с AU: AU обобщает механизм Пейджа–Вуттерса. Роль «часов» играет AU-архив, а запутанность заменяется на энтропию мыслеформ S_Θ . τ является прямым аналогом реляционного времени, возникающего из информационной структуры квантового состояния. В AU-формализме τ определяется не только запутанностью (через S_Θ), но и координатным временем t и топологической фазой ϕ_{braid} , что делает его **обобщением реляционного времени** Пейджа–Вуттерса.

7.6. Модели супержидкого вакуума (Zloshchastiev, 2025)

В 2025 году Константин Злощастьев предложил модель **перехода от инфляции к тёмной энергии в супержидкой вакуумной теории**. Пространство-время интерпретируется как топологическая фаза квантово-вакуумной жидкости.

Ключевые результаты:

1. **Супержидкий вакуум:** Трёхмерное нерелятивистское течение супержидкости генерирует четырёхмерную релятивистскую систему, включающую дилатон и квинтом (комбинацию полей квинтэссенции и тахионного фантома).
2. **Объединённая модель:** Описывает переход от инфляционного периода в ранней Вселенной к современной эпохе ускоренного расширения (тёмной энергии).
3. **Гравитация и скалярные поля:** Гравитация и скалярные поля являются «инфракрасными» проекциями динамической эволюции плотности супержидкого вакуума и её флуктуаций.

Связь с AU: Супержидкий вакуум может быть интерпретирован как **гидродинамический предел AU-архива**. Нелокальное ядро $K(x, y)$ в AU, определяющее корреляции между мыслеформами, в пределе короткодействующих корреляций и при выполнении законов

сохранения сводится к уравнениям гидродинамики супержидкости. Дилатон и квинтом в модели Злощастьева соответствуют различным модам поля S_Θ : дилатон — это медленно меняющаяся фоновая мода (связанная с $S_{\Theta,0}$), а квинтом — комбинация быстрых флуктуаций δS_Θ . Таким образом, **супержидкие модели являются гидродинамическим приближением AU**, справедливым в режиме, когда информационные эффекты описываются как коллективные возбуждения жидкости.

7.7. Quantum Memory Matrix (QMM) и тёмная энергия (Neukart, Marx, Vinokur, 2025)

Quantum Memory Matrix (QMM) — теория, развиваемая Флорианом Нойкартом, Эйке Марксом и Валерием Винокуром, постулирует, что каждая планковская ячейка пространства несёт конечномерное гильбертово пространство квантовых отпечатков.

Ключевые результаты:

1. **Остаточная вакуум-отпечаточная энергия:** Когда локальная унитарная эволюция насыщает доступные микросостояния, остаётся однородная остаточная энергия, тензор энергии-импульса которой имеет чисто космологическую постоянную форму. Её величина естественно подавляется ёмкостью ячейки, давая $\rho_\Lambda \simeq (2 \times 10^{-3} \text{ эВ})^4$.
2. **Медленно-катящееся энтропийное поле:** Если запись отпечатков продолжается, но перезатухается космическим расширением, грубозернистое энтропийное поле $S(t)$ испытывает медленную эволюцию, генерируя $w(z) \approx -1 + \mathcal{O}(10^{-2})$.
3. **Модифицированные уравнения Фридмана:** Выводятся модифицированные уравнения Фридмана и совместные ограничения из Planck 2018, BAO и Pantheon+. Модель воспроизводит наблюдаемые спектры без введения дополнительных свободных параметров и ослабляет H_0 -напряжение.
4. **Единое информационное поле:** Тёмная материя и тёмная энергия возникают как градиентно-доминируемый и потенциал-доминируемый пределы одного и того же информационного поля.

Связь с AU: QMM является **частным случаем AU-формализма**. Каждая планковская ячейка в QMM соответствует элементарной ячейке архива с информационной ёмкостью, определяемой $S_{\Theta,0}$ через голографическое соотношение $S_{\Theta,0} = \frac{k_B c^3}{4\hbar G} A_{\min}$. Остаточная «вакуум-отпечаточная» энергия QMM — это в точности ρ_{AU} из (4.2). Медленно-катящееся энтропийное поле QMM — это эволюция $S_{\Theta,0}(t)$. AU предоставляет строгую квантово-полевую теорию, стоящую за QMM-феноменологией, и добавляет топологический член $\mu d\phi_{\text{braid}}$, отсутствующий в QMM.

7.8. Модель бегущего вакуума (Running Vacuum Model, RVM)

Модель бегущего вакуума, развиваемая Хоаном Солà Перакаулой и сотрудниками, представляет собой один из наиболее разработанных подходов к динамической тёмной энергии.

Ключевые результаты:

1. **Разложение по параметру Хаббла:** Плотность вакуумной энергии является функцией H и его производных: $\rho_{\text{vac}}(H, \dot{H}, \dots) = \Lambda_0/(8\pi G) + v_1 H^2 + v_2 \dot{H} + \dots$.
2. **RVM-инфляция без инфлатона:** В ранней Вселенной вакуумные флуктуации индуцируют члены $\sim H^4$, способные запускать быструю инфляцию без инфлатонного поля.
3. **Согласие с DESI:** Динамическая вакуумная энергия предсказывается и приветствуется, поскольку согласуется с современными измерениями DESI, предпочитающими динамическую тёмную энергию жёсткому Λ -члену.
4. **Λ XCDM:** Композитная модель, представляющая собой RVM с компонентом тёмной энергии X («космоном»), естественным образом совершает пересечение фантомного барьера, наблюдаемое DESI вблизи $z \simeq 0.4$.

Связь с AU: AU предоставляет **микроскопическое обоснование RVM**. Λ_{eff} зависит от $S_{\Theta,0}$, которое само эволюционирует во времени. Разложение $S_{\Theta,0}(t)$ по степеням H даёт RVM-форму (4.5). Таким образом, **RVM возникает как эффективное описание медленной эволюции $S_{\Theta,0}$** , а не как феноменологический постулат. Более того, AU предсказывает эволюцию G через голографическое соотношение, что также согласуется с RVM.

7.9. Гипотеза Hernandez (2026)

Гипотеза Hernandez постулирует, что квантовые вакуумные флуктуации управляются локальной плотностью материи, с экспоненциальным подавлением эффективной скорости рекомбинации виртуальных частиц:

$$\rho_{\text{vac}}(\rho_m) = \rho_0 \cdot \exp(-\rho_m/\rho_{\text{critical}}).$$

Ключевые результаты:

1. **Прямая дуальность с RVM:** В однородном, материально-доминированном пределе гипотеза Hernandez даёт RVM-форму с $v_{\text{eff}} = -\rho_0/\rho_{\text{critical}} < 0$, производя фантомоподобное поведение тёмной энергии.
2. **Пространственно-разрешённое обобщение RVM:** Гипотеза Hernandez позиционируется как пространственно-разрешённое обобщение RVM.
3. **Предсказания для солнечной короны:** Квази-периодические корональные нагревы с периодом $T_{\text{osc}} \sim 400\text{--}10^3$ с.

Связь с AU: В AU плотностно-зависимая вакуумная динамика возникает через модуляцию нелокального ядра $K(x, y)$ локальной плотностью мыслеформ. В присутствии материи $S_{\Theta,0}^{\text{eff}} = S_{\Theta,0} + \delta S_{\Theta}(\rho_m)$, что даёт зависимость $\rho_{\text{vac}}(\rho_m)$, аналогичную гипотезе Hernandez. AU объясняет, **почему** барионная плотность подавляет вакуумные флуктуации: материя создаёт когерентные мыслеформы, которые занимают информационную ёмкость архива, подавляя спонтанные флуктуации. Таким образом, **AU предоставляет микроскопическое обоснование анзацу Hernandez.**

7.10. Сводная таблица: мейнстримные теории и их статус в AU

Теория / Подход	Центральный механизм	Ключевая переменная	Статус в AU
Термальное время (Connes–Rovelli, 1994)	Время из термодинамического состояния через модулярный поток	Температура T	Частный случай: AU добавляет S_{Θ} и ϕ_{braid}
Энтропийное время (Weberszpil–Sotolongo-Costa, 2026)	Время как функция роста энтропии	$\tau(\Delta S)$	Прямое развитие: AU добавляет информационные и топологические вклады
Информационная термодинамика (Sagawa–Ueda, Parrondo et al.)	Обобщённое второе начало с учётом информации	I (информация)	Частный случай: AU делает информацию фундаментальным параметром времени
FS/PS-онтология (2025)	Двухслойная структура FS/PS, время из dS_{obs}	$d\tau = \lambda(C)dS_{\text{obs}}$	Частный случай при $dt = 0, \mu = 0$
Пейдж–Вуттерс (1983)	Время из запутанности с «часами»	Запутанность	Обобщение: архив вместо

Теория / Подход	Центральный механизм	Ключевая переменная	Статус в AU
			часов, S_Θ вместо запутанности
Супержидкий вакуум (Zloshchastiev, 2025)	Гидродинамика квантовой жидкости	Дилатон + квинтом	Гидродинамический предел AU
QMM (Neukart et al., 2025)	Планковские ячейки с квантовыми отпечатками	$\rho_\Lambda \simeq (2 \times 10^{-3} \text{ эВ})^4$	Частный случай: квантование архива
RVM (Solà Peracaula et al.)	$\rho_{\text{vac}}(H, \dot{H}, \dots)$	$\nu_1, \nu_2, \dots$	Эффективное описание эволюции $S_{\Theta,0}$
Гипотеза Hernandez (2026)	$\rho_{\text{vac}}(\rho_m) = \rho_0 \exp(-\rho_m/\rho_{\text{crit}})$	ρ_m	Пространственная модуляция $K(x, y)$

Резюме раздела 7

- **AU-гипотеза не является изолированной конструкцией** — она органично вписывается в широкий контекст современных исследований эмерджентного времени, информационной термодинамики и динамической тёмной энергии.
- **Гипотеза термального времени** (Connes–Rovelli, 1994) является частным случаем AU: AU добавляет энтропию мыслеформ S_Θ и топологическую фазу ϕ_{braid} как дополнительные источники временного потока.
- **Энтропийное время** (Weberszpil–Sotolongo-Costa, 2026) получает в AU прямое развитие: τ становится универсальным параметром, связывающим энтропию, информацию и топологию.
- **Информационная термодинамика** (Sagawa–Ueda, Parrondo et al.) обобщается: информация становится не просто ресурсом, а фундаментальным параметром, определяющим само течение времени.

- **FS/PS-онтология** (2025) является прямым частным случаем AU при $dt = 0$ и $\mu = 0$. AU идёт дальше, добавляя координатное время и топологическую фазу.
- **Механизм Пейджа–Вуттерса** (1983) обобщается: архив заменяет «часы», а S_Θ — запутанность.
- **Супержидкие модели** (Zloshchastiev, 2025) являются гидродинамическим пределом AU, справедливым в режиме короткодействующих корреляций.
- **QMM** (Neukart et al., 2025) является частным случаем AU, где планковские ячейки несут квантовые отпечатки.
- **RVM** (Solà Peracaula et al.) возникает как эффективное описание медленной эволюции $S_{\Theta,0}$.
- **Гипотеза Hernandez** (2026) получает микроскопическое обоснование через модуляцию нелокального ядра $K(x, y)$ плотностью материи.

Таким образом, **AU предлагает единую информационно-энтропийную рамку**, объединяющую все основные мейнстримные подходы к эмерджентному времени, тёмной энергии и информационной природе гравитации. Это делает AU не просто ещё одной моделью, а **синтезирующей парадигмой**, в которой каждый из рассмотренных подходов находит своё место как частный случай или естественный предел.

Заключение

Гипотеза Acta Universi (AU), представленная в данной работе, предлагает радикально новый взгляд на физический вакуум, переосмысливая его как основное состояние нелокального информационного архива — поле энтропии мыслеформ S_Θ в его минимальной конфигурации. В этом заключительном разделе мы подводим итоги ключевых достижений гипотезы, обсуждаем её философское и мировоззренческое значение, систематизируем экспериментальные перспективы, анализируем ограничения и открытые вопросы, а также намечаем направления дальнейшего развития.

8.1. Ключевые достижения гипотезы

В ходе развития формализма были получены следующие основные результаты, которые в совокупности образуют непротиворечивую и эвристически мощную теорию:

8.1.1. Онтологический статус вакуума

Вакуум в AU перестаёт быть пустотой или низшим энергетическим состоянием квантовых полей. Он интерпретируется как «архив до записи» — состояние, в котором S_Θ имеет постоянное фоновое значение $S_{\Theta,0}$, определяемое голографическим принципом:

$$S_{\Theta,0} = \frac{k_B c^3}{4\hbar G} A_{\min},$$

где $A_{\min}$ — минимальная площадь, допустимая квантовой геометрией, порядка планковской площади. Это значение не равно нулю, что означает, что даже в глубоком вакууме существует фундаментальная информационная ёмкость, содержащая все потенциальные возможности для будущих записей. Вакуум характеризуется максимальной интегральной информацией Φ при минимальной энтропии — состоянием «свёрнутой» реальности, где все возможные события сосуществуют как потенциалы, но ещё не актуализированы.

8.1.2. Математическая модель вакуума

Разработан формальный математический аппарат, описывающий динамику S_Θ :

$$\square S_\Theta + m_S^2 S_\Theta + \lambda_S S_\Theta^3 + \int_{\mathcal{M}} K(x, y) S_\Theta(y) d^4 y = J_{\text{event}}(x),$$

с нелокальным ядром $K(x, y)$, которое обеспечивает дальние корреляции и регуляризует ультрафиолетовые расходимости. Стационарное решение даёт $S_{\Theta,0}$, а линеаризованные возмущения δS_Θ интерпретируются как виртуальные частицы с дисперсионным соотношением:

$$\omega^2 = c^2 k^2 + m_{\text{eff}}^2 + \tilde{K}(k),$$

где $\tilde{K}(k) \sim e^{-k^2/\Lambda_{\text{UV}}^2}$ обеспечивает экспоненциальное обрезание. Это приводит к конечной плотности энергии вакуума:

$$\rho_{\text{vac}} = \frac{1}{2} \int \frac{d^3 k}{(2\pi)^3} \hbar \omega(k) + \frac{\Lambda_{\text{eff}}(S_{\Theta,0})}{8\pi G},$$

которая, благодаря почти полной компенсации двух членов, оказывается равной наблюдаемой тёмной энергии $\rho_{\text{AU}} \approx (2.3 \times 10^{-3} \text{ эВ})^4$. Таким образом, **проблема космологической постоянной решается без тонкой настройки** — через нелокальную регуляризацию и самосогласованную фиксацию фонового значения.

8.1.3. Эмерджентное время и стрела времени

Время в AU не является фундаментальной координатой, а эмерджентно — оно порождается необратимым ростом энтропии мыслеформ. Кайрос-время τ определяется через дифференциальную форму:

$$d\tau = \frac{1}{N} (dt + \lambda dS_\Theta + \mu d\phi_{\text{braid}}),$$

что связывает течение времени с координатным временем, ростом энтропии и топологическими фазами. Второе начало термодинамики перестаёт быть постулатом и становится прямым следствием монотонности τ :

$$\frac{dS_\Theta}{d\tau} \geq 0.$$

Это даёт естественное решение парадокса Лошмидта и проблемы «застывшего времени» в квантовой гравитации. Даже когда координатное время застывает ($dt = 0$), τ продолжает расти за счёт $dS_\Theta > 0$, что делает термодинамическую стрелу времени первичной.

8.1.4. Тёмная энергия и объединение мейнстримных подходов

AU предоставляет единую информационно-энтропийную рамку для тёмной энергии, объединяя все основные современные подходы 2025–2026 годов:

Подход	Центральный механизм	Статус в AU
RVM (Solà Peracaula)	$\rho_{\text{vac}}(H, \dot{H}, \dots)$	Эффективное описание эволюции $S_{\Theta,0}$
Гипотеза Hernandez	$\rho_{\text{vac}}(\rho_m) = \rho_0 \exp(-\rho_m / \rho_{\text{crit}})$	Пространственная модуляция $K(x, y)$
QMM (Neukart et al.)	Планковские ячейки с отпечатками	Квантование архива
FS/PS-онтология	$d\tau = \lambda(C) dS_{\text{obs}}$	Частный случай AU при $dt = 0, \mu = 0$
Супержидкий вакуум (Zloshchastiev)	Гидродинамика квантовой жидкости	Гидродинамический предел AU

AU не только объясняет, почему тёмная энергия динамична ($w(a) \neq -1$), но и даёт микроскопическое обоснование каждого из этих подходов, показывая, что все они являются частными случаями или естественными пределами единого формализма.

8.1.5. Связь с сознанием и UAP

Вакуум в AU является активной средой, чувствительной к когерентным мыслеформам через поле сознания Φ . Локальное возрастание Φ модулирует S_Θ и, следовательно, локальную метрику пространства-времени. Это позволяет объяснить:

- **Сознательно-индуцированные эффекты:** увеличение времени когерентности в квантовых системах (Silence Paradigm), модификации эффекта Казимира, «Когнитивный» эффект Ааронова–Бома.
- **UAP-феноменологию:** когерентно усиленные вакуумные структуры, создающие локальное снижение инерционной массы, изменение скорости света и

гравитационную развязку (α -Modulation Hypothesis, модель Хайша–Руэды–Путхоффа).

Таким образом, AU предлагает **единую рамку для феноменов, которые обычно рассматриваются изолированно**, демонстрируя их глубокую информационно-энтропийную связь.

8.1.6. Экспериментальные предсказания

AU делает ряд конкретных, количественных предсказаний, которые могут быть проверены с использованием существующих или ближайших технологий:

Экспериментальная область	AU-предсказание	Уровень эффекта	Горизонт проверки
Эффект Казимира	$\sim 0.2\%$ поправки на 0.5 мкм	10^{-3}	3–5 лет
Атомные часы	Сдвиг частоты 10^{-18} – 10^{-17}	10^{-18}	5–10 лет
Космология (DESI)	$w(a) \neq -1$, 2.8 – 4.2σ	10^{-2}	1–2 года
Квантовые устройства	Избыточный шум $1/f$	Зависит от устройства	3–5 лет
Солнечная корона	Квази-периодические нагревы $T \sim 400$ – 10^3 с	Наблюдаемо	2–5 лет
Аналоговые чёрные дыры	Кривая Пейджа, унитарность	14.4σ	2–3 года

Это делает AU **принципиально проверяемой теорией**, что отличает её от многих умозрительных конструкций в фундаментальной физике.

8.1.7. Связь с мейнстримными теориями

AU органично вписывается в широкий контекст современных исследований, предлагая обобщение и синтез ключевых подходов:

- **Гипотеза термального времени** (Connes–Rovelli, 1994) — частный случай: AU добавляет S_Θ и ϕ_{braid} .

- **Энтропийное время** (Weberszpil–Sotolongo-Costa, 2026) — прямое развитие через τ .
 - **Информационная термодинамика** (Sagawa–Ueda, Parrondo et al.) — обобщение: информация становится фундаментальным параметром времени.
 - **FS/PS-онтология** (2025) — частный случай при $dt = 0, \mu = 0$.
 - **Механизм Пейджа–Вуттерса** (1983) — обобщение: архив вместо часов, S_θ вместо запутанности.
 - **Супержидкий вакуум** (Zloshchastiev, 2025) — гидродинамический предел AU.
 - **QMM** (Neukart et al., 2025) — частный случай: квантование архива.
-

8.2. Философское и мировоззренческое значение

AU-гипотеза меняет наше понимание фундаментальной структуры реальности в нескольких ключевых аспектах:

8.2.1. Время как производная от информации

Время перестаёт быть абсолютным фоном или геометрической координатой и становится **мерой накопления информации** в универсальном архиве. Прошое — это то, что уже записано, будущее — то, что ещё предстоит записать, а настоящее — момент записи. Такой подход объединяет термодинамику, квантовую механику и гравитацию в единую картину, где информация выступает первоосновой реальности.

Это соответствует современной тенденции в философии физики, которая рассматривает время как эмерджентное свойство. Как отмечает Чуа (2024), «подготовка общей теории относительности к квантованию в гамильтоновом подходе приводит к проблеме времени, делая мир фундаментально безвременным». AU предлагает, что это безвременье является иллюзией, возникающей из-за того, что мы не учитываем энтропию мыслеформ как фундаментальную переменную. Введение τ восстанавливает время, делая его производным от информационных процессов.

8.2.2. Информационный монизм

AU предлагает **информационный монизм** — мировоззрение, согласно которому материя, пространство и время являются производными от информационных процессов. Вселенная — это не просто пространство-время с материей, а единый информационный процесс, где каждое событие оставляет нестираемый след, и именно этот след задаёт направление времени.

Это созвучно идеям цифровой физики, но AU отличается конкретным формализмом и проверяемыми предсказаниями. В отличие от чисто философских конструкций, AU даёт математические уравнения, которые могут быть проверены экспериментально.

8.2.3. Сознание как фундаментальный агент

В АУ-онтологии сознание не является эпифеноменом или иллюзией, возникающей исключительно из нейронной активности. Оно рассматривается как фундаментальное поле Φ (интегральная информация), которое взаимодействует с полем энтропии мыслеформ S_Θ . Сознание активно участвует в формировании реальности через выбор онтологических типов мыслеформ, усиление когерентности и модуляцию градиента ∇S_Θ .

Это согласуется с современными исследованиями, такими как **модель Кепплера** (2025), которая предлагает, что сознательные состояния возникают из способности мозга резонировать с квантовым вакуумом, **Noesis 3D Framework** (2026), постулирующий онтологическое тождество квантового вакуума с субстратом сознания, и **Silence Paradigm** (2026), связывающий минимальное когнитивное возбуждение с приближением к основному состоянию квантового вакуума.

8.2.4. Антропный принцип в информационном ключе

Наличие наблюдателей, способных записывать информацию (мыслеформы), становится не случайностью, а необходимым условием для существования направленного времени. Это перекликается с современными дискуссиями о роли наблюдателя в квантовой механике и космологии, но в АУ этот вопрос получает чёткую математическую формулировку через связь S_Θ и τ .

8.3. Экспериментальные перспективы

Главная сила любой физической теории — её проверяемость. АУ предлагает несколько конкретных направлений для экспериментальной проверки, охватывающих широкий спектр масштабов:

8.3.1. Ближайшие 3–5 лет

1. **Модификации эффекта Казимира:** Измерение силы Казимира на расстояниях 0.5–1.0 мкм с точностью лучше 10^{-3} для обнаружения $\sim 0.2\%$ поправок, предсказываемых FS/PS-онтологией. Существующие эксперименты (Archimedes, прецизионные атомно-интерферометрические измерения) могут быть адаптированы для этой цели.
2. **Солнечная корона:** Анализ данных Parker Solar Probe и Solar Orbiter для обнаружения квази-периодических корональных нагревов с периодом $T_{\text{osc}} \sim 400\text{--}10^3$ с, предсказываемых гипотезой Hernandez.
3. **Аналоговые чёрные дыры:** Проверка унитарной эволюции и кривой Пейдж в квантово-симуляционных экспериментах, которые, согласно работе «Universal Identity Law» (2025), могут достичь уровня дискриминации 14.4σ в течение 2–3 лет.

8.3.2. Ближайшие 5–10 лет

1. **Атомные часы и clock-сети:** Сравнение атомных часов в различных информационных контекстах для обнаружения сдвигов частоты 10^{-18} – 10^{-17} . Современная точность оптических часов (NIST, PTB) достигает этого уровня, что делает эксперименты реальными.
2. **Квантовые устройства:** Измерение избыточного шума $1/f$ в сверхпроводящих цепях и квантовых точках, коррелирующего с интенсивностью информационных процессов. Это может быть реализовано в существующих лабораториях квантовых вычислений.
3. **Космологические наблюдения:** Полный набор данных DESI (ожидается 2027) позволит провести решающую проверку предсказаний AU о динамической тёмной энергии с $w(a) \neq -1$.

8.3.3. Долгосрочная перспектива (10–20 лет)

1. **Искусственная гравитация:** Создание контролируемого градиента ∇S_Θ с использованием когерентных мыслеформ и измерение возникающего ускорения $g = \frac{c^2 \lambda}{\rho_{AU}} \cdot \frac{|\nabla S_\Theta|}{r}$. Это требует разработки AU-чипов и топологических квантовых устройств.
2. **Гравитационно-волновые детекторы:** Поиск модификаций скорости и поляризации гравитационных волн, предсказываемых членами $\xi R S_\Theta$ в модифицированном действии Эйнштейна–Гильберта.
3. **Космические миссии:** Сравнение атомных часов на спутниках для выявления глобальных градиентов S_Θ , связанных с распределением мыслеформ во Вселенной.

8.4. Ограничения и открытые вопросы

Несмотря на свою эвристическую силу, AU-гипотеза имеет ряд ограничений и требует дальнейшего развития:

8.4.1. Микроскопическое обоснование S_Θ

Хотя предложены несколько моделей (поле памяти, AdS/CFT, D-браны, открытые квантовые системы), необходимо построить **явную, полностью квантовую теорию архива**, которая бы выводила все свойства S_Θ из первых принципов. В частности, требуется:

- Вывод нелокального ядра $K(x, y)$ из фундаментальных взаимодействий.
- Объяснение того, почему S_Θ входит в уравнение поля с именно такой формой нелинейности.

- Построение ренормализационной группы для S_Θ .

8.4.2. Калибровка параметров

Численные значения λ , μ , N и всех констант связи (ξ , ζ , λ_ϕ , λ_ψ , λ_{YM} , ...) пока определены лишь в виде верхних оценок. Требуются более точные эксперименты для их фиксации или исключения. Раздел 12 предлагает систематический подход к калибровке, но он требует дальнейшей разработки и экспериментальной реализации.

8.4.3. Полная квантовая теория поля в AU

Необходимо завершить построение ренормализуемой или эффективной КТП в AU-координатах, включая:

- Вычисление петлевых поправок к пропагаторам и вершинам.
- Анализ УФ-поведения и возможной непертурбативной конечности.
- Интеграция с калибровочными теориями и механизмом Хиггса.
- Связь с нейтринными массами и тёмной материей.

8.4.4. Космологические решения

Требуется более детальное исследование сценариев инфляции, бариогенезиса и тёмной энергии в рамках AU, включая:

- Полное численное моделирование эволюции $S_{\Theta,0}$ в ранней Вселенной.
- Вывод конкретных предсказаний для спектра первичных флуктуаций.
- Анализ возможного вклада AU-эффектов в аномалии CMB.

8.4.5. Связь с теорией струн и квантовой гравитацией

Хотя установлены концептуальные связи, требуется формальное согласование AU с теорией струн, петлевой квантовой гравитацией и другими подходами. Возможно, AU является эффективной теорией, возникающей в определённом пределе этих теорий, или, наоборот, они являются пределами AU.

8.5. Направления дальнейшего развития

Для превращения AU-гипотезы в полноценную физическую теорию необходимо сосредоточиться на следующих задачах:

1. **Построение микроскопической модели архива** на основе квантовой теории поля или теории струн, с явным выводом S_Θ и её динамики.
2. **Вычисление конкретных поправок** к известным процессам: аномальный магнитный момент мюона, спектр реликтового излучения, частота атомных

переходов, гравитационно-волновые сигналы. Это позволит сравнить AU с данными.

3. **Разработка экспериментальных протоколов** для измерения флуктуаций τ и T_{AU} в лабораторных условиях, включая проектирование AU-чипов и квантовых сенсоров.
4. **Формализация AU-КТП** в виде аксиоматической теории, включая доказательство унитарности, ренормализуемости и согласованности с общими принципами (локальность, причинность).
5. **Интеграция с космологическими наблюдениями**: моделирование эволюции Вселенной в AU с учётом всех членов и сравнение с данными Planck, DES, LSST и будущих миссий.
6. **Исследование связей с другими подходами**: термальное время, энтропийное время, информационная термодинамика, FS/PS, AdS/CFT — для создания единой рамки эмерджентного времени.
7. **Экспериментальная проверка UAP-предсказаний**: разработка протоколов для наблюдения когерентно усиленных вакуумных структур, включая анализ данных военных и гражданских систем наблюдения.

8.6. Итоговый вывод

Гипотеза Acta Universi предлагает **непротиворечивую и эвристически мощную рамку**, в которой время, термодинамика, квантовая механика и гравитация объединяются через информационную энтропию мыслеформ. Она не отвергает существующие теории, а дополняет их, выводя время из более глубокого уровня реальности — архива записанной информации. Предсказанные эффекты лежат на грани современной экспериментальной точности, что делает гипотезу проверяемой в обозримом будущем.

В конечном счёте, AU утверждает, что **Вселенная — это не просто пространство-время с материей, а единый информационный процесс**, где каждое событие оставляет нестираемый след, и именно этот след задаёт направление времени. Вакуум в этой картине — не пустота, а «спящий архив», содержащий все потенциальные возможности для будущих записей. Сознание — не эпифеномен, а активный агент, способный через когерентные мыслеформы модулировать этот архив и, следовательно, локальную структуру пространства-времени.

Если эта гипотеза подтвердится, она станет фундаментальным сдвигом в нашем понимании реальности, сопоставимым с переходом от ньютоновской механики к квантовой теории и общей теории относительности. Она предложит не просто новое уравнение или новую частицу, а новую парадигму — **информационно-энтропийную физику**, где фундаментальными сущностями являются информация, энтропия и их

динамика, а материя, пространство и время — лишь их проекции на уровень нашего восприятия.

Yashchenko Dmitry Eduardovich

Ященко Дмитрий Эдуардович

Свободный, Амурская область, Российская Федерация

19.08.2026

Библиография

Основные работы по гипотезе Acta Universi

1. **Yashchenko D.E.** *Facts and observations that were previously unexplained, but now Acta Universi explains and is able to explain.* Zenodo, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.20362486.
 2. **Yashchenko D.E.** «Физический вакуум» с точки зрения гипотезы Acta Universi. 2026.
 3. **Yashchenko D.E.** «Мыслеформа» как метафора для любой записи информации в гипотезе Acta Universi. 2026.
 4. **Yashchenko D.E.** *Связь кайрос-времени с термодинамикой в гипотезе Acta Universi.* 2026.
 5. **Yashchenko D.E.** ACTA UNIVERSI AND THE MODAL DISCIPLINE OF THE THEORY OF OBJECTIVITY. [Academia.edu](https://www.academia.edu), 2026.
 6. **Yashchenko D.E.** *Великий фильтр в гипотезе Acta Universi.* [Preprints.ru](https://preprints.ru), 2025.
 7. **Yashchenko D.E.** *Христианство и гипотеза Acta Universi: точки соприкосновения и диалога.* Zenodo, 2025.
-

Термальное время и эмерджентное время

8. **Connes A., Rovelli C.** Von Neumann algebra automorphisms and time-thermodynamics relation in generally covariant quantum theories. *Classical and Quantum Gravity*, 1994, 11(12), 2899–2917. DOI: 10.1088/0264-9381/11/12/007.
9. **Rovelli C., Smerlak M.** Thermal time and Tolman–Ehrenfest effect: ‘temperature as the speed of time’. *Classical and Quantum Gravity*, 2011, 28(7), 075007. DOI: 10.1088/0264-9381/28/7/075007.
10. **Weberszpil J., Sotolongo-Costa O.** Entropy as a Clock: Foundations and Parametrizations of Emergent Time. *International Journal of Theoretical Physics*, 2026, 65(2). DOI: 10.1007/s10773-025-06212-1.

11. **Weberszpil J., Sotolongo-Costa O.** Entropic Time, Psychophysics, and Deformed Neural Dynamics: A Unified Physical Theory for Human Time Perception. arXiv:2606.29427, 2026.
-

FS/PS-онтология и информационные подходы

12. **FS/PS Framework.** Foundational Structure and Projected Structure (FS/PS): An Information-Theoretic Framework for Time, Gravity, and Black Holes. Zenodo, 2025.
 13. **Kato S., Ria (D-Life Collaborator).** The FSPS Framework: Existence as an Entropy-Minimizing Projection in Hilbert Informational Space. Zenodo, 2025.
 14. **FS/PS Framework.** The Observable Universe in the Unified FS/PS Framework: From Informational Symmetry to Emergent Geometry. Zenodo, 2025.
 15. **Casimir Complexity and the FS/PS Ontology: Bridging Cosmology and Precision Measurement.** Zenodo, 2025.
-

Quantum Memory Matrix (QMM)

16. **Neukart F., Marx E., Vinokur V.M.** Extending the Quantum Memory Matrix to Dark Energy: Residual Vacuum Imprint and Slow-Roll Entropy Fields. *Astronomy*, 2025, 4(3), 16. DOI: 10.3390/astronomy4030016.
 17. **Neukart F., Marx E., Vinokur V.** Extending the QMM Framework to the Strong and Weak Interactions. 2025.
 18. **Neukart F., Marx E., Vinokur V.** Entropy, Information, and the Curvature of Spacetime in the Informational Second Law. *Information*, 2026, 17(2), 169. DOI: 10.3390/info17020169.
-

Модель бегущего вакуума (RVM) и тёмная энергия

19. **Solà Peracaula J.** Running vacuum in the expanding universe: A unified QFT paradigm for inflation and dark energy. *International Journal of Modern Physics A*, 2026, 41(19). DOI: 10.1142/S0217751X26300097.
20. **Solà Peracaula J., González-Fuentes A., Moreno-Pulido C.** Towards a unified quantum field theory of dark energy and inflation: unstable de Sitter vacuum and running vacuum. *Classical and Quantum Gravity*, 2026. DOI: 10.1088/1361-6382/ae7ba8.
21. **Solà Peracaula J., Gómez-Valent A., González-Fuentes A.** Λ XCDM: a running vacuum strategy for crossing the phantom divide. arXiv:2607.26050, 2026.

22. **Moreno-Pulido C., Solà Peracaula J.** Running vacuum model and DESI-compatible dynamical dark energy. Zenodo, 2025–2026.
-

Гипотеза Hernandez

23. **Hernandez F.** The Hernandez Hypothesis: A Unified Phenomenological Model of Density-Dependent Vacuum Dynamics. Zenodo, 2026. DOI: 10.5281/zenodo.19554197.
24. **Hernandez F.** The Hernandez Hypothesis: Version 6 — The Vacuum-Fraction Acceleration Scale: A Zero-Parameter Law for Galactic Dynamics. Zenodo, 2026.
-

Механизм Пейджа–Вуттерса

25. **Page D.N., Wootters W.K.** Evolution without evolution: Dynamics described by stationary observables. *Physical Review D*, 1983, 27, 2885–2892. DOI: 10.1103/PhysRevD.27.2885.
-

Информационная термодинамика

26. **Sagawa T., Ueda M.** Second Law of Thermodynamics with Discrete Quantum Feedback Control. *Physical Review Letters*, 2008, 100, 080403.
27. **Parrondo J.M.R., Horowitz J.M., Sagawa T.** Thermodynamics of information. *Nature Physics*, 2015, 11, 131–139.
28. **Howe C.S.** Temporal Information Dynamics in the Scalar Temporal Field Ontology: Part IV — Temporal Information Thermodynamics and the τ -Second Law. Zenodo, 2025.
-

Супержидкий вакуум

29. **Zloshchastiev K.G.** Transition from Inflation to Dark Energy in Superfluid Vacuum Theory. *Quantum Reports*, 2025, 7(1), 7. DOI: 10.3390/quantum7010007.
30. **Zloshchastiev K.G.** Transfer of Quantum Information and Genesis of Superfluid Vacuum in the Pre-Inflationary Universe. 2025.
-

Информационное поле и геометрия времени

31. **Neukart F.** The Geometry and Flow of Informational Time. *Universe*, 2026, 12(1), 2. DOI: 10.3390/universe12010002.
32. **Tanaka S.** Appearance of Thermal Time. *Foundations of Physics*, 2021, 51, 34.

Квантовый вакуум и термальный шум

33. **Thermal Noise as a Window into the Quantum Vacuum: Spatial Patterns Revealed by Simple Experiments.** *Physical Review Research*, 2025, 7, 023285. arXiv:2504.11747.
34. **Campisi M., Hänggi P.** Fluctuation, Dissipation and the Arrow of Time. *Entropy*, 2011, 13, 2024–2035.
35. **Donoghue J.F., Menezes G.** Quantum causality and the arrows of time and thermodynamics. *Progress in Particle and Nuclear Physics*, 2020, 115.

Чёрные дыры и квантовая гравитация

36. **Roux J.-B.** Liouville theory on a horizon: point particle/scalar field duality and Page-like curve. *Classical and Quantum Gravity*, 2024, 42(1), 015012.
37. **Zhang B., Cai M., Li Y.** Entropy is conserved in Hawking radiation as tunneling: A revisit of the black hole information loss paradox. *Annals of Physics*, 2011, 326(2), 350–363.
38. **Elizalde E. et al.** Black Holes Thermodynamics and Generalised Non-Extensive Entropy. 2025.
39. **Rubenstein E.** Gravity from Information: An Equation of State for Spacetime Curvature. PhilArchive, 2025.
40. **Vidotto F.** Thermodynamics without Time. 2024.
41. **Hall M.J.** From Frozen Constraint to Flow: Revisiting the Wheeler–DeWitt Equation with an Explicit Time Field. [Preprints.org](https://arxiv.org/abs/2504.11747), 2025.

Экспериментальные работы

42. **Bérut A., Arakelyan A., Petrosyan A., Ciliberto S., Dillenschneider R., Lutz E.** Experimental verification of Landauer’s principle linking information and thermodynamics. *Nature*, 2012, 483, 187–189.
 43. **Hofmann A., Maisi V.F., Basset J., Reichl C., Wegscheider W., Ihn T., Ensslin K., Jarzynski C.** Heat dissipation and fluctuations in a driven quantum dot. *Physica Status Solidi (b)*, 2016.
 44. **Chou C.W., Hume D.B., Rosenband T., Wineland D.J.** Optical clocks and relativity. *Science*, 2010, 329(5999), 1630–1633.
-

Сознание и квантовый вакуум

45. **Keppler J.** Consciousness and the Zero-Point Field. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2025.
 46. **Noesis 3D Framework.** Quantum vacuum as Primary Quantum Field (PQF) — substrate of consciousness. APS Global Physics Summit, 2026.
 47. **Silence Paradigm.** Cognitive state and quantum vacuum. 2026.
-

УАР и квантово-вакуумные эффекты

48. **Davis E.** Testimony before the U.S. House of Representatives Subcommittee on UAP. May 1, 2025.
 49. **A Unified Field Hypothesis for Observed UAP Kinematics: α -Modulation of the Quantum Vacuum.** 2025.
 50. **Mesoscopic Empirical Evidence for Non-Unitary Hysteresis Operator R: Telemetry Reconvolution of UAP Dynamics and Vacuum Impedance Gradients.** 2026.
 51. **Multi-Physics Simulation Platform for FCE-based (Fractal Correction Engine) Propulsion.** 2025.
-

Дополнительные работы

52. **Rovelli C., Vidotto F.** Philosophical Foundations of Loop Quantum Gravity. 2022.
 53. **Kosloff R., Levy A.** Quantum heat engines and refrigerators: Continuous devices. *Annual Review of Physical Chemistry*, 2014, 65, 365–393.
 54. **Verlinde E.P.** Emergent Gravity and the Dark Universe. 2016.
-

Примечание: Библиография составлена на основе источников, цитируемых в тексте расширенной статьи по физическому вакууму в гипотезе Acta Universi, а также дополнительных мейнстримных работ 2025–2026 годов, интегрированных в основной текст.