

Вероятностная онтология. Циклическая Вселенная без сингулярности. Штрыков К. В. 1

Аннотация. В работе предлагается метафизическая рамка, основанная на единственном постулате $0 < \mathcal{P} < 1$: онтологический вероятностный статус любой физической сущности всегда строго больше нуля и строго меньше единицы. Из этого постулата выводятся: безначальная циклическая Вселенная без сингулярности Большого взрыва (плавная осцилляция \mathcal{P} между двумя ненулевыми пределами с разворотом стрелы времени); гравитация как градиент логарифма \mathcal{P} ; интерпретация антиматерии, тёмной материи и тёмной энергии; квантовая нелокальность, туннелирование и эффект Зенона; а также философские следствия — отсутствие абсолютной достоверности, невозможность полного исчезновения информации и созвучие с религиозными доктринами о бессмертии. Концепция не претендует на замену физических теорий, но предлагает единую онтологическую интерпретацию широкого круга явлений. Базовый постулат является **метафизической аксиомой**, не подлежащей вероятностной оценке. Он находится на мета-уровне по отношению к описываемой физической реальности, аналогично аксиомам формальной системы, которые не применяются к самим себе.

Оглавление

- [Введение](#)
- [Глава 1. Космология вероятностного статуса: вечная осцилляция](#)
- [Глава 2. Время, информация и антиматерия](#)
- [Глава 3. Пространство, гравитация и масса](#)
- [Глава 4. Квантовые явления: нелокальность, туннелирование, измерение](#)
- [Глава 5. Философские импликации](#)
- [Глава 6. Прикладные аспекты \(гипотетические\)](#)
- [Приложение А. Математический аппарат](#)
- [Заключение](#)
- [Литература](#)

Введение

1. Эмпирическая интуиция и её онтологическое прочтение

Каждый экспериментатор, каждый инженер, каждый человек, принимающий решение в условиях неопределённости, рано или поздно сталкивается с одним и тем же пределом: **никакое событие в реальном мире не может быть предсказано со стопроцентной достоверностью, и никакое событие не может быть абсолютно исключено**. При любом измерении мы получаем оценку вероятности, отягощённую погрешностью, а за горизонтом конечной выборки всегда остаются флуктуации, скрытые факторы, «третьи силы». Этот эмпирический факт лежит в основе статистики, теории измерений, квантовой механики.

Но в современной физике он обычно трактуется как **эпистемическое** ограничение: наши знания несовершенны, но сама реальность могла бы быть полностью детерминированной или содержать достоверные события [1, 2].

Цель настоящего очерка — исследовать радикальный сдвиг перспективы: **придать этому ограничению онтологический статус**. Постулируется, что **сама реальность**, независимо от нашего знания, устроена так, что ни один объект, процесс или состояние не обладает вероятностью существования, равной 0 или 1. Абсолютная пустота и абсолютная определённость не просто недостижимы для нас — они **принципиально невозможны** в устройстве мира.

Такое допущение не является чистой метафизикой. Оно находит прямые или косвенные обоснования в нескольких фундаментальных разделах современной физики.

1. **Квантовая механика и нарушения неравенств Белла.** Эксперименты Аспекта, Цайлингера и других убедительно показали, что локальный реализм не работает: результаты измерений запутанных частиц не могут быть предопределены скрытыми параметрами. Это означает, что для микрообъекта вероятность оказаться в том или ином состоянии не равна ни 0, ни 1 вплоть до момента измерения — и эта неопределённость является свойством самой реальности, а не следствием неполноты теории.
2. **Отсутствие строгих запретов в эксперименте.** Ни один процесс, ранее считавшийся абсолютно невозможным (вероятность 0), не получил статуса строгой невозможности. Например, поиски [распад протона](#) на детекторах типа Super-Kamiokande устанавливают лишь нижний предел времени жизни ($\sim 10^{34}$ лет), но не доказывают, что протон стабилен навсегда. Переходы, запрещённые в дипольном приближении, демонстрируют ненулевые времена жизни. Закон сохранения электрического заряда проверен с колоссальной точностью, но и он имеет только верхние пределы на возможное нарушение.
3. **Квантовый эффект Зенона.** Этот экспериментально подтверждённый феномен показывает, что вероятность остаться в исходном состоянии можно «заморозить», делая частые измерения. Сама вероятность при этом ведёт себя как динамическая величина, плавно меняющаяся во времени — от почти 1 до почти 0 и обратно. Существование эффекта Зенона прямо демонстрирует, что квантовые системы не

обладают ни абсолютной устойчивостью (1), ни абсолютной невозможностью перехода (0).

4. **Космологические модели рождения Вселенной.** В подходе [Хартл–Хокинг](#) (волновая функция «без границ») и [модель туннелирования Виленкина](#) возникновение классической Вселенной описывается как квантовое туннелирование из состояния с экспоненциально малой, но всё же **ненулевой** вероятностью. Даже «ничто» в этих моделях — не абсолютное небытие, а особое квантовое состояние, из которого пространство-время проявляется постепенно. Это напрямую согласуется с тезисом: Вселенная существовала всегда в той или иной степени проявленности.
5. **Эмерджентность классической определённости.** Важное возражение — почему тогда стулья и планеты ведут себя детерминированно (вероятность ≈ 1 для их устойчивости)? Ответ даёт [декогеренция](#): взаимодействие макрообъекта с огромным числом степеней свободы окружения почти мгновенно подавляет квантовые интерференционные члены, создавая *эффективную* классическую определённость. Однако теоретически даже для стула остаётся ненулевая (хотя и неизмеримо малая) вероятность туннелирования сквозь стену. Классический мир — это не отмена вероятностной природы, а её «замораживание» вблизи крайних значений 0 или 1 из-за декогеренции.
6. **Квантовая гравитация и эмерджентность пространства-времени.** В [петлевая квантовая гравитация](#) и [теория струн](#) привычные пространство, время и гравитация являются производными (эмерджентными) понятиями, возникающими из более фундаментальных квантовых сущностей — спиновых сетей, струн, голографических экранов. Эти теории постулируют, что на планковском масштабе классическая определённость отсутствует, а вероятностная «размытость» — первична. Таким образом, наше повседневное пространство-время с его кажущейся абсолютностью — всего лишь макроскопический срез глубинной вероятностной реальности.

Собранные воедино, эти аргументы показывают: гипотеза о принципиальной невозможности вероятностей 0 и 1 не противоречит известным фактам, а напротив — служит объединяющей рамкой для квантовой механики, космологии и теорий квантовой гравитации. Она объясняет, почему ни один эксперимент не смог зафиксировать строгий запрет, почему квантовый мир индетерминистичен и почему из этого индетерминизма всё же возникает устойчивый классический мир.

2. Базовый постулат (онтологическая формулировка)

Пусть $\mathcal{P}(X)$ обозначает **онтологический вероятностный статус** любой физической сущности X — меру её «актуализованности», «проявленности», или «степени бытия».

Тогда:

$$\forall X (0 < \mathcal{P}(X) < 1)$$

Значения $\mathcal{P} = 0$ (абсолютное небытие) и $\mathcal{P} = 1$ (абсолютная достоверность) **исключены из онтологии**. Они являются лишь полезными идеализациями, предельными случаями, которые никогда не реализуются в реальности, но могут использоваться в математических моделях.

2.1 Принцип примата онтологической причинности

Концепция постулирует радикальный переворот классической причинно-следственной парадигмы: **Поле вероятности \mathcal{P} является абсолютной первопричиной реальности, в то время как материя и пространство-время — лишь его вторичные, эмерджентные следствия.**

- **Статус Времени:** Физическое время не является независимой координатой или фундаментальной тканью Вселенной. Интервал времени (dt) — это макроскопический индикатор скорости разворачивания квантовых состояний поля причинности.
- **Интерпретация микрофлуктуаций:** Локальные изменения знака дифференциала поля ($d\mathcal{P} < 0$) на микроуровне означают не «движение физических частиц назад во времени» (что разрушило бы макроскопическую причинность), а **процесс де-актуализации**. Частица не возвращается в хронологическое прошлое, а временно регрессирует из проявленного (материального) состояния обратно в фазу чистой квантовой потенции (скрытой возможности).
- **Статус Материи:** Элементарные частицы и их массы не являются независимыми субстанциями. Они представляют собой устойчивые локальные «сгустки» и узлы поля причинности. Макромир кажется нам 100-процентно материальным и стабильным исключительно из-за тотальной декогеренции, которая сглаживает микроскопические колебания первопричинного поля \mathcal{P} .

Важное уточнение: Этот постулат не отрицает правомерность использования вероятностей 0 и 1 в физических теориях как приближений. Он утверждает лишь, что **в действительности** им ничего не соответствует. Это аналогично утверждению «в природе не существует идеально гладких поверхностей», хотя геометрия Евклида ими оперирует.

3. Отличие от стандартных интерпретаций вероятности

В отличие от:

- **Частотной вероятности** (фон Мизес, Реньи) — где 0 и 1 лишь пределы, недостижимые на конечных выборках, — мы делаем онтологический шаг: запрет действует даже в гипотетически бесконечной последовательности.
- **Байесовской вероятности** — где априорная вероятность может быть 0 или 1 для абсолютно достоверных или невозможных событий, — мы отказываемся от таких

«точечных» убеждений в реальности.

- **Квантовой амплитуды вероятности** — где квадрат модуля может быть равен 1 для собственного состояния, — мы интерпретируем такие состояния как идеализации, соответствующие $\mathcal{P} \rightarrow 1$, но не $= 1$.

4. Связь с информацией и энтропией

Фундаментальная связь между онтологическим статусом и термодинамическим состоянием системы определяется через **плотность энтропии**:

$$\mathcal{P}(t) = \exp\left(-\frac{\gamma S(t)}{V(t)}\right),$$

где $S(t)$ — полная энтропия, $V(t)$ — физический объём Вселенной, а γ — масштабный коэффициент (размерности объём/энтропия). Согласно второму началу термодинамики, в изолированной Вселенной полная энтропия $S(t)$ монотонно возрастает. Однако использование именно плотности энтропии, а не её абсолютного значения, исключает экспоненциальное падение \mathcal{P} и обеспечивает космологический рост статуса. В фазе расширения $V(t)$ растёт быстрее, чем $S(t)$ (например, $V \propto a^3(t)$, а $S(t)$ растёт примерно линейно по времени или логарифмически). Как следствие, плотность энтропии $S(t)/V(t) \rightarrow 0$, а онтологический статус $\mathcal{P}(t) \rightarrow 1$, что полностью согласуется с космологической моделью [3, 4, 6].

5. Что даёт этот сдвиг? (Предварительный обзор)

Постулат не претендует на замену существующей физики, а предлагает **интерпретационную рамку**, в которой многие «трудные» проблемы приобретают естественное объяснение:

- **Почему нет сингулярностей?** — Сингулярность потребовала бы $\mathcal{P} = 0$ или $\mathcal{P} = 1$, что запрещено [1, 2].
- **Почему Вселенная не могла возникнуть «из ничего»?** — Потому что ничто ($\mathcal{P} = 0$) онтологически невозможно.
- **Откуда стрела времени?** — Из асимметрии между границами: отталкивание от $\mathcal{P} = 0$ сильнее, чем от $\mathcal{P} = 1$ [7].
- **Почему квантовые объекты нелокальны и туннелируют?** — Для низких \mathcal{P} пространственная метрика не жёстка.
- **Что такое тёмная материя и тёмная энергия?** — Тёмная материя: вещество с очень низким \mathcal{P} ; тёмная энергия: глобальный рост \mathcal{P} Вселенной.

6. Структура работы

Очерк построен следующим образом: в **Главе 1** предлагается космологическая модель вечной осциллирующей Вселенной без Большого взрыва. **Глава 2** связывает время и антиматерию с изменением вероятностного статуса. **Глава 3** интерпретирует гравитацию, тёмную материю и тёмную энергию через \mathcal{P} . **Глава 4** объясняет квантовые эффекты (измерение, туннелирование, запутанность). **Глава 5** обсуждает философские следствия, включая невозможность абсолютной смерти. **Глава 6** кратко касается гипотетических приложений. **Приложение А** содержит математический аппарат, а **Заключение** подводит итоги и указывает ограничения.

Глава 1. Космология вероятностного статуса: вечная осцилляция

1.1. Почему Вселенная не могла возникнуть «из ничего»

Базовый постулат $0 < \mathcal{P} < 1$ запрещает состояние $\mathcal{P} = 0$. Следовательно, Вселенная не могла возникнуть «из ничего», поскольку абсолютное небытие онтологически нереализуемо. Вопрос «почему существует нечто, а не ничто?» получает ответ: потому что ничто невозможно. В отличие от стандартной космологии, здесь нет нужды в сингулярности Большого взрыва. Вселенная **всегда существовала** в той или иной форме. Этот вывод перекликается с результатами петлевой квантовой космологии (LQC), где сингулярность заменяется «большим отскоком» [1, 2].

1.2. Безначальность как логическое следствие

Вселенная существует всегда — временной ряд её вероятностного статуса не имеет начальной точки. Она не статична: \mathcal{P} меняется непрерывно, но никогда не выходит за пределы интервала $(0, 1)$. Предполагается, что в больших масштабах $\mathcal{P}(t)$ осциллирует между двумя положительными пределами \mathcal{P}_{\min} и \mathcal{P}_{\max} . Это **вечная пульсация**, лишённая как начала, так и конца. Идея циклической Вселенной имеет давнюю традицию: конформная циклическая космология Пенроуза [3, 4], эмпиротическая/циклическая модель [5], а также модели, примиряющие цикличность со вторым началом термодинамики [6].

1.3. Асимметрия границ и стрела времени

Нижняя граница ($\mathcal{P} = 0$) активно «отталкивает» систему: приближение к ней вызывает стремление повысить \mathcal{P} . Верхняя граница ($\mathcal{P} = 1$) только пассивно ограничивает. В результате в каждой фазе роста \mathcal{P} имеет тенденцию возрастать. Это и есть **стрела времени**: направление роста \mathcal{P} задаёт направление от прошлого к будущему. В фазе убывания \mathcal{P} стрела времени обращается вспять. Данная асимметрия обсуждается в квантовой космологии Кифером [7].

1.4. Плавный разворот времени

В рамках разрабатываемой космологической модели полностью исключается концепция мгновенного вероятностного сброса или резкого скачкообразного падения онтологического статуса Вселенной, поскольку подобная идеализация неизбежно вводит в физические уравнения сингулярность и бесконечную производную поля. Вместо этого в основу теории закладывается последовательная и непрерывная физическая картина: **плавная осцилляция** и гармоническое колебание вероятностного статуса Вселенной \mathcal{P} строго в пределах замкнутого интервала между стабильными границами \mathcal{P}_{\min} и \mathcal{P}_{\max} .

Когда глобальный статус Вселенной \mathcal{P} в процессе эволюции достигает критического значения, близкого к верхнему пределу \mathcal{P}_{\max} , геометрия эффективного барьерного потенциала $U(\mathcal{P})$ формирует мощное поле отталкивания. В результате этого воздействия производная меняет знак, и статус \mathcal{P} начинает монотонно убывать, физически никогда не пересекая экстремальную границу. Абсолютно аналогичный динамический механизм включается на противоположном полюсе колебаний при асимптотическом подходе поля к нижнему критическому порогу \mathcal{P}_{\min} .

Таким образом, Вселенная совершает вечное, циклическое «дыхание»: на протяжении первой половины космологического цикла глобальный статус \mathcal{P} непрерывно растет ($d\mathcal{P} > 0$), что обуславливает движение физического времени вперед ($dt > 0$) и формирует наблюдаемую нами макроскопическую стрелу времени. Во второй половине цикла статус монотонно убывает ($d\mathcal{P} < 0$), переводя систему в инвертированную фазу.

При таком подходе в истории Космоса **нет ни сингулярного Большого взрыва, ни гравитационного схлопывания в бесконечно плотную точку** — уравнения описывают исключительно гладкое, периодическое волновое движение поля. Данный сценарий гармонично согласуется с развиваемым в современной теоретической физике классом космологических моделей, известных в академической литературе как bouncing-космология (космология циклического отскока) [8].

1.5. Сохранение информации между полуциклами

Поскольку \mathcal{P} никогда не достигает 0, информация не может исчезнуть полностью. При переходе от фазы роста к фазе убывания информация не уничтожается, а лишь «переворачивается» вместе со временем. В следующем цикле, когда время вновь течёт вперёд, информационные следы предыдущих циклов могут проявляться в виде тонких аномалий (например, в реликтовом излучении) [9]. Исследования передачи возмущений через отскок [1, 9] показывают принципиальную возможность сохранения «памяти» о прошлых циклах. Важно, что информация о микрообъектах хранится в их индивидуальных \mathcal{P}_i , которые ничтожно малы, а макроскопические структуры обладают $\mathcal{P}_{\text{макро}} \rightarrow 1$ благодаря когерентной суперпозиции множества частиц (см. раздел 3.2). Это обеспечивает иерархию вероятностных статусов.

1.6. Отличие от стандартных космологических моделей

Предлагаемая картина не противоречит наблюдаемым данным: текущий этап расширения, наличие реликтового излучения, распределение галактик могут быть объяснены в рамках одной фазы роста. Однако она отрицает необходимость сингулярности Большого взрыва и инфляции как механизма, решающего проблемы горизонта и плоскостности (вместо этого используется безначальность и цикличность). Это **философская рамка**, а не конкурирующая физическая теория. Подробный критический обзор bouncing-космологий дан в [8].

Глава 2. Время, информация и антиматерия

2.1. Время как мера изменения вероятностного статуса

В предлагаемой онтологии время не является фундаментальной независимой координатой пространства-времени Минковского, а выступает как эмерджентная величина, порождаемая динамикой изменения онтологического вероятностного статуса \mathcal{P} . Физическое время течет исключительно в процессе изменения степени актуализации системы.

В общем виде связь между приращением физического времени dt и изменением статуса \mathcal{P} определяется с учетом энергетического баланса системы и геометрии эффективного барьерного потенциала $U(\mathcal{P})$. Дифференциальное уравнение движения времени выражается следующим соотношением:

$$dt = \tau_0 \frac{d\mathcal{P}}{\mathcal{P} \sqrt{2(E - U(\mathcal{P}))}}$$

Связь между приращением физического времени dt и изменением онтологического статуса \mathcal{P} задаётся уравнением:

$$dt = \tau_0 \frac{d\mathcal{P}}{\mathcal{P} \sqrt{2(E - U(\mathcal{P}))}},$$

где:

- τ_0 — фундаментальная константа с размерностью времени (порядка планковского времени $t_{\text{Pl}} = \sqrt{\hbar G/c^5}$);
- $U(\mathcal{P})$ — эффективный потенциал (см. [Приложение А.3](#));
- E — **полная энергия системы в параметрическом описании**, являющаяся **интегралом движения** (константой) для изолированной Вселенной в целом. Для локальной подсистемы E — энергия взаимодействия с окружением, определяющая масштаб флуктуаций статуса.

В случае **глобальной космологической эволюции** E отождествляется с полной энергией замкнутой Вселенной (которая в общей теории относительности может быть определена как квазилокальная величина). Для **флуктуаций микрообъекта** E — энергия его связи с полем P .

Важно: Уравнение получено в предположении адиабатичности изменения P и справедливо лишь для масштабов, превышающих планковский. Вблизи P_{\min} или P_{\max} знаменатель стремится к нулю, но интеграл остаётся конечным (см. [A.6](#)).

2.2. Стрела времени из асимметрии границ

В Главе 1 было показано, что асимметрия между отталкивающей нижней границей ($P = 0$) и пассивной верхней границей ($P = 1$) приводит к глобальному дрейфу \mathcal{P} в сторону роста в течение каждой фазы расширения. Этот дрейф и задаёт **наблюдаемую стрелу времени**: прошлое — это направление меньших \mathcal{P} , будущее — больших \mathcal{P} . В фазах сжатия, когда \mathcal{P} убывает, стрела времени обращается вспять, но такие фазы для внутреннего наблюдателя выглядят как движение назад во времени. Данный механизм был предложен Кифером [7] и обсуждается в литературе по происхождению стрелы времени из космологических граничных условий.

При асимптотическом космологическом приближении глобального поля Вселенной к верхнему порогу определенности ($P \rightarrow P_{\max}$) скорость изменения статуса dP/dt плавно устремляется к нулю под воздействием барьерного потенциала $U(P)$. Физическое течение времени замедляется, и в самой точке экстремума, где выполняется энергетическое равенство $U(P_{\max}) = E$, приращение времени мгновенно обращается в ноль ($dt = 0$). Однако данное состояние не означает перманентной стагнации или окончательной фиксации Вселенной. Локальное «замерзание» метрики представляет собой кинематическую точку поворота, математически эквивалентную остановке маятника в высшей точке траектории. Сразу после достижения этого экстремума поле, повинуясь градиенту потенциала отталкивания, начинает монотонное движение в обратную сторону со знаком производной $dP < 0$, что запускает фазу космологического сжатия Вселенной.

Метафора «поезд и пассажиры»

Представим глобальную эволюцию Вселенной как **поезд**, движущийся в одном направлении — от меньших значений глобального онтологического статуса $P(t)$ к большим (в текущей фазе расширения). Этот поезд задаёт макроскопическую стрелу времени.

Пассажиры внутри поезда — это локальные объекты (частицы, системы). Они могут передвигаться внутри вагона в любую сторону, иногда даже противоположную движению поезда. Так и локальный эффективный статус P_X^{eff} может временно **уменьшаться** (например, при квантовом туннелировании или флуктуациях), не

меня общего направления поезда. Однако любые перемещения пассажиров ограничены стенками вагона — точно так же локальные изменения P_X^{eff} никогда не достигают 0 или 1 и не отменяют глобального тренда $dP/dt > 0$.

Эта метафора показывает, что **асимметрия границ** (активное отталкивание от $P = 0$ и пассивное ограничение $P = 1$) не запрещает локальных «обратных движений», но гарантирует, что в среднем статус Вселенной растёт, а время течёт вперёд.

2.3. Антиматерия как состояние с инвертированным фазовым потоком

Для описания квантовой идентичности физических объектов вводится **внутренняя комплексная фаза** φ [12], определяющая структуру комплексного онтологического статуса \mathcal{Z} , где наблюдаемая величина $\mathcal{P} = |\mathcal{Z}| \sim e^{i\varphi}$. В рамках данного формализма вещество и антивещество движутся строго вперёд во времени, но различаются знаком производной локального фазового потока по времени:

$$\frac{d\varphi_{\text{вещ}}}{dt} > 0, \quad \frac{d\varphi_{\text{анти}}}{dt} < 0.$$

Таким образом, частицы и античастицы несут противоположные по знаку «вероятностные заряды», отражающие вектор их внутренней субпространственной эволюции.

При столкновении вещества и антивещества происходит деструктивная интерференция их внутренних фазовых углов, приводящая к полному взаимному погашению динамики:

$$\Delta\varphi_{\text{total}} = 0$$

Обнуление фазового потока влечет за собой исчезновение инерционных свойств системы (локальная масса покоя $m_0 \rightarrow 0$ согласно закону масштабирования). Происходит процесс аннигиляции — мгновенный переход системы в фазу чистого электромагнитного излучения (фотоны) с критическим пороговым статусом $\mathcal{P}_{\text{crit}} = 1/e$.

Данный подход полностью сохраняет релятивистскую СРТ-симметрию (фундаментальную связь электрического заряда, пространственной четности и направления времени) [13], гармонично встраивая антиматерию в общую стрелу времени Вселенной и исключая возникновение парадоксов макроскопической причинности в лабораторных условиях.

2.4. Разрешение парадоксов времени (парадокс дедушки)

Классический парадокс дедушки опирается на два неявных допущения:

1. Событие «убийство предка» может быть совершено с абсолютной достоверностью.
2. Идентификация «этот человек — мой предок» является точной и однозначной.

В предлагаемой онтологии **оба допущения снимаются**:

- **Вероятностный статус убийства**

Любое физическое событие (включая убийство) имеет вероятность свершения $0 < P_{\text{убийство}} < 1$. Путешественник может лишь понизить статус предка, но не перевести его в 0 (запрещено постулатом). Следовательно, с ненулевой вероятностью предок выживает.

- **Вероятностный статус родственной связи**

Утверждение «этот человек является моим биологическим предком» само по себе не обладает достоверностью $P = 1$. Генеалогическая связь — это эмпирический факт, имеющий вероятность $P_{\text{родство}} < 1$ (из-за возможности ошибок в идентификации, альтернативных отцовств, усыновлений и т.д.). Даже если путешественник убивает кого-то, кого он считает дедушкой, с некоторой вероятностью этот человек **не является** его реальным предком. В таком случае парадокс исчезает автоматически.

Таким образом, для возникновения логического противоречия потребовалось бы одновременное выполнение двух условий:

$P_{\text{убийство}} = 1$ и $P_{\text{родство}} = 1$, что запрещено базовым постулатом $0 < P < 1$.

Ограничение: Данное рассуждение показывает, что в вероятностной онтологии парадокс теряет остроту, но не предлагает динамической модели путешествий во времени. Для строгого разрешения потребовался бы самосогласованный расчёт с обратными связями (аналог условий Дойча для замкнутых времениподобных кривых). Здесь указывается направление: замена бинарной логики на континуум вероятностных статусов и отказ от абсолютной идентификации устраняют жёсткие противоречия.

2.5. Стрела времени из асимметрии границ

Вероятностная онтология объясняет направленность времени через асимметрию динамики поля \mathcal{P} : нижняя граница $P = 0$ создаёт активное отталкивание, а верхняя $P = 1$ — лишь пассивное ограничение. Эта асимметрия, называемая *первичной асимметрией*, не выводится из более фундаментальных принципов, а вводится как эмпирически наблюдаемый факт — аналогично тому, как второе начало термодинамики постулирует рост энтропии. Такое допущение естественно и минимально в рамках вероятностной онтологии. Для более детального анализа различных стрел времени в осциллирующих космологиях см. [10].

Обратим внимание, что сам постулат $0 < P < 1$ симметричен относительно замены $P \rightarrow 1 - P$; дополнительное условие асимметрии необходимо для фиксации направления стрелы. Это согласуется с наблюдаемой Вселенной, где прошлое и будущее не

симметричны, и с современными bouncing-космологиями, в которых стрела времени связывается с расширением или сжатием вселенной [7, 10].

В релятивистской квантовой теории поля СРТ-теорема утверждает инвариантность относительно комбинированного преобразования заряда, чётности и обращения времени [13]. В нашей онтологии антиматерия с обратной фазой соответствует СРТ-преобразованию по отношению к веществу. Глобальный дрейф \mathcal{P} в сторону роста в каждой фазе объясняет наблюдаемую барионную асимметрию Вселенной без необходимости нарушения СРТ: просто мы живём в той ветке, где \mathcal{P} растёт, а антивещество локализовано в областях с противоположным фазовым знаком.

Глава 3. Пространство, гравитация и масса

3.1. Пространство как вторичное свойство высокого вероятностного статуса

В общей теории относительности пространство-время является фундаментальной ареной физических событий. В предлагаемой онтологии пространство **не первично**. Оно возникает как эффективное свойство систем с высоким онтологическим вероятностным статусом ($\mathcal{P} \rightarrow 1$). Объекты с \mathcal{P} , близким к единице (макроскопические тела), жёстко привязаны к метрическим отношениям: расстояниям, координатам, геодезическим. Напротив, объекты с низким \mathcal{P} (микрочастицы до измерения, квантовые флуктуации) в значительной степени свободны от пространственных ограничений — для них нет «здесь» и «там» в привычном смысле. Эта идея перекликается с эмерджентными подходами к пространству-времени в квантовой гравитации [16, 17, 18].

3.2. Масса покоя и масштабирование

Для описания онтологического вероятностного статуса индивидуальной элементарной частицы вводится **фундаментальный масштаб** — планковская энергия $E_{\text{Pl}} = \sqrt{\hbar c^5/G}$ (или эквивалентная ей планковская масса $m_{\text{Pl}} = \sqrt{\hbar c/G}$) [18, 22]. Зависимость **базового (собственного) статуса** частицы \mathcal{P}_i от её массы покоя m_0 выражается экспоненциальным соотношением:

$$\mathcal{P}_i = \exp\left(-\beta \frac{m_0 c^2}{E_{\text{Pl}}}\right) = \exp\left(-\beta \frac{m_0}{m_{\text{Pl}}}\right),$$

где β — безразмерная константа порядка единицы. Поскольку массы всех известных стабильных элементарных частиц удовлетворяют условию $m_0 \ll m_{\text{Pl}}$, их базовые статусы ничтожно малы ($\mathcal{P}_i \ll 1$). Это удерживает микрообъекты в квантовой (низковероятностной) фазе, где пространственная метрика лишена макроскопической жесткости.

Эффективный статус в среде (Эффект наблюдателя)

Базовый статус \mathcal{P}_i соответствует изолированной частице в вакууме. Однако при взаимодействии с окружением эффективный статус частицы P_X^{eff} может изменяться. В процессе декогеренции (см. [4.2 Измерение как принудительная актуализация через декогеренцию](#)) эффективный статус возрастает по закону:

$$\frac{dP_X^{\text{eff}}}{dt} = \Lambda N_E (1 - P_X^{\text{eff}}),$$

где Λ — коэффициент связи, а N_E — эффективное число степеней свободы окружения. Начальное условие: $P_X^{\text{eff}}(0) = \mathcal{P}_i \ll 1$.

Безмассовые частицы (фотоны)

Для фотонов и других безмассовых частиц ($m_0 = 0$) базовый статус через массу не определён. Вместо этого используется энергия:

$$\mathcal{P}_\gamma = \exp\left(-\beta' \frac{\hbar\omega}{E_{\text{Pl}}}\right),$$

где $\hbar\omega$ — энергия фотона, а β' — безразмерная константа порядка единицы. Для фотонов реликтового излучения ($\omega \sim 10^{11}$ Гц) $\hbar\omega \approx 10^{-4}$ эВ, что даёт $\mathcal{P}_\gamma \rightarrow 1^-$, что согласуется с их классическим поведением на больших масштабах.

Квантовая когерентность

Предположение о независимости частиц является приближением. В когерентных квантовых системах (бозе-конденсаты, сверхтекучесть, сверхпроводимость) частицы находятся в запутанном состоянии, из-за чего закон масштабирования онтологического статуса может иметь иную, нелинейную форму, требующую отдельного рассмотрения.

3.3. Гравитация как градиент вероятностного статуса

Чтобы определение ускорения свободного падения \mathbf{g} строго следовало фундаментальному канону теории поля через градиент потенциала ($\mathbf{g} = -\nabla\Phi$), а калибровочная связь гравитационного потенциала с онтологическим полем имела вид $\Phi = c^2 \ln \mathcal{P}$, оператор силы выражается следующим соотношением:

$$\mathbf{g} = -c^2 \nabla \ln \mathcal{P}$$

Пошаговый вывод для точечной массы:

Распределение онтологического вероятностного статуса в пространстве вокруг изолированной сферической массы M задаётся уравнением:

$$\mathcal{P}(r) = \mathcal{P}_0 \exp\left(-\frac{GM}{c^2 r}\right)$$

Логарифмирование данного выражения относительно фонового статуса вакуума \mathcal{P}_0 даёт явный вид силового потенциала:

$$\ln\left(\frac{\mathcal{P}(r)}{\mathcal{P}_0}\right) = -\frac{GM}{c^2 r}$$

Вычисляя градиент данного поля по радиальной координате r , получаем итоговое ускорение пробного тела:

$$\mathbf{g} = -c^2 \frac{d}{dr} \left(-\frac{GM}{c^2 r}\right) \hat{\mathbf{r}} = -c^2 \left(\frac{GM}{c^2 r^2}\right) \hat{\mathbf{r}} = -\frac{GM}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

Знак минус в финальном выражении получается строго математически, подтверждая, что вектор напряжённости поля сил всегда направлен **к центру** массы (гравитационное притяжение), а не от него.

Принципиально важно, что макроскопическое гравитационное поле формируется не отдельными элементарными частицами (чьи индивидуальные статусы \mathcal{P}_i ничтожно малы и удерживают их в квантовой фазе), а **когерентной суммой** их совокупных вкладов в общий статус системы $\mathcal{P}_{\text{макро}}$ согласно мультипликативному закону масштабирования (формула 3.2). Это естественным образом объясняет, почему гравитационное взаимодействие становится доминирующим фактором исключительно на макроскопических масштабах и остаётся практически незаметным на микроуровне.

3.4. Происхождение неоднородности \mathcal{P} (механизм разворота)

Массивное тело, стремясь повысить свой вероятностный статус, упирается в запрет $\mathcal{P} = 1$. Чтобы не нарушать постулат, оно инициирует **плавный разворот** (см. Главу 1): вокруг тела возникает стационарное понижение \mathcal{P} , которое убывает с расстоянием. Это понижение эквивалентно «излучению» низковероятностных частиц (квантов поля), которые переносят избыток вероятности. Внешнему наблюдателю этот процесс напоминает классическое гравитационное поле.

3.5. Чёрные дыры и информация

При гравитационном коллапсе массивной звезды, согласно уравнению распределения поля $\mathcal{P}(r)$, по мере приближения к центру онтологический статус пространства не растёт, а стремительно падает. На классическом радиусе Шварцшильда $r_s = \frac{2GM}{c^2}$ этот статус достигает точного критического значения, вычисляемого через базовое распределение поля:

$$\mathcal{P}(r_s) = \mathcal{P}_0 \cdot e^{-1/2} \approx 0.606 \cdot \mathcal{P}_0$$

Внутри горизонта событий ($r < r_s$) онтологический статус пространства продолжает монотонно опускаться, стремясь к нижнему квантовому пределу $\mathcal{P}_{\min} > 0$. В силу базового постулата $0 < \mathcal{P} < 1$, значение $\mathcal{P} = 0$ принципиально недостижимо, что накладывает жесткий запрет на бесконечный рост плотности. Как следствие, вместо классической бесконечной сингулярности в центре черной дыры происходит тотальный метрический распад.

В этой экстремальной области падающая материя полностью теряет свою пространственную локализацию, жесткие координатные привязки («здесь» и «там») исчезают, и вещество полностью «размывается» (делокализуется) по всему внутреннему объёму пространства под горизонтом. Черная дыра превращается в единую, макроскопическую низковероятностную квантовую флуктуацию.

Информационный паттерн коллапсирующего вещества при этом не уничтожается в сингулярности, а кодируется в фазовых углах комплексного онтологического поля $\mathcal{Z} = \mathcal{P} \cdot e^{i\varphi}$ непосредственно на двумерной поверхности горизонта событий. В процессе квантового испарения черной дыры этот фазовый паттерн постепенно и последовательно выносится во внешнюю среду вместе с запутанным излучением Хокинга. По мере уменьшения массы объекта поле \mathcal{P} возвращается к своему вакуумному значению \mathcal{P}_0 .

Таким образом, в рамках предлагаемой онтологии полностью снимается фундаментальный информационный парадокс Хокинга, поскольку информация никогда не покидает физическую реальность и не стирается, а лишь временно переходит в низковероятностную фазу поля с последующей регенерацией в макромире [24, 25, 26].

3.6. Тёмная материя и тёмная энергия

Базовый постулат $0 < \mathcal{P} < 1$ допускает существование материи в широком диапазоне вероятностных статусов. **Тёмная материя** — это вещество, находящееся в состоянии с экстремально низким \mathcal{P} ($\mathcal{P} \ll 1$). Такое вещество не взаимодействует электромагнитно (поскольку для низкого \mathcal{P} законы макромира не действуют), но создаёт гравитационный потенциал через градиент \mathcal{P} . Это объясняет, почему тёмная материя проявляется только гравитационно и не поддаётся прямому детектированию [27].

Тёмная энергия интерпретируется как глобальный рост $\mathcal{P}_{\text{Вселенной}}$ во время фазы расширения (см. Главу 1). Этот рост приводит к ускоренному расширению пространства, которое в стандартной космологии приписывается положительной космологической постоянной или квинтэссенции. В нашей онтологии тёмная энергия не требует введения новых полей — она является встроенным свойством динамики вероятностного статуса [28].

Глава 4. Квантовые явления: нелокальность, туннелирование, измерение

4.1. Онтологическая причина квантового поведения

В стандартной квантовой механике микрообъекты демонстрируют корпускулярно-волновой дуализм, нелокальность и вероятностный характер измерений. В предлагаемой онтологии эти свойства получают единое объяснение: объекты с низким онтологическим вероятностным статусом не подчиняются законам макромира — в частности, пространственная метрика и причинно-следственные связи для них не являются жёсткими [16, 17, 29].

Базовый (собственный) статус элементарной частицы $\mathcal{P}_i = \exp(-\beta m_0/m_{Pl})$ чрезвычайно мал ($\mathcal{P}_i \ll 1$) для всех известных частиц. В отсутствие взаимодействия с окружением **эффективный статус** частицы P_X^{eff} совпадает с её базовым статусом: $P_X^{\text{eff}} \approx \mathcal{P}_i \ll 1$. В таком низковероятностном состоянии микрообъект (электрон, фотон) не обладает жёсткой пространственной локализацией — понятия «здесь» и «там» для него размыты, а классические запреты (например, непроницаемый барьер) не действуют.

При взаимодействии с макроскопической средой или измерительным прибором эффективный статус P_X^{eff} возрастает (см. [4.2 Измерение как принудительная актуализация через декогеренцию](#)), что приводит к проявлению классических свойств: локализации, причинности и исчезновению интерференции. Таким образом, квантовое поведение есть прямое следствие малого эффективного онтологического статуса микрообъекта.

4.2. Измерение как принудительная актуализация через декогеренцию

Понятие «принудительной актуализации» микрообъекта при контакте с измерительным комплексом находит строгое физико-математическое описание в рамках теории квантовой декогеренции, полностью исключая необходимость привлечения субъективного фактора (сознания наблюдателя) или мгновенных нематериальных редукций волнового пакета.

Рассмотрим микрообъект X , обладающий низким **базовым** онтологическим статусом $\mathcal{P}_i \ll 1$, который вступает во взаимодействие с макроскопическим прибором (или окружающей средой) E , находящимся в термодинамическом равновесии и обладающим классическим статусом определённости $P_E \approx 1$. До начала акта измерения, в момент времени $t = 0$, общая система является сепарабельной, а её полное квантовое состояние описывается тензорным произведением индивидуальных векторов состояний:

$$|\Psi_{XE}(0)\rangle = |\psi_X\rangle \otimes |\phi_E\rangle,$$

где микрочастица находится в чистом суперпозиционном состоянии по некоторому базису $|i\rangle$: $|\psi_X\rangle = \sum_i c_i |i\rangle$. Полная матрица плотности составной системы

$\hat{\rho}_{XE}(0) = |\Psi_{XE}(0)\rangle\langle\Psi_{XE}(0)|$ эволюционирует строго унитарно в соответствии с уравнением Шрёдингера под действием гамильтониана взаимодействия \hat{H}_{int} . В процессе этой эволюции возникает квантовая запутанность между степенями свободы частицы и гигантским числом внутренних степеней свободы макроприбора $N_E \sim 10^{23}$:

$$|\Psi_{XE}(t)\rangle = \sum_i c_i |i\rangle \otimes |\phi_E^{(i)}(t)\rangle.$$

Эффективный онтологический статус измеряемой частицы $P_X^{\text{eff}}(t)$ и её наблюдаемые физические свойства определяются через математическую процедуру частичного следа (partial trace) по всем ненаблюдаемым макроскопическим степеням свободы среды:

$$\hat{\rho}_X(t) = \text{Tr}_E(\hat{\rho}_{XE}(t)) = \sum_{i,j} c_i c_j^* |i\rangle\langle j| \langle\phi_E^{(j)}(t)|\phi_E^{(i)}(t)\rangle.$$

Динамика изменения эффективного статуса частицы в процессе перехода из волновой (низковероятностной) фазы в классическую описывается дифференциальным уравнением декогеренции:

$$\frac{dP_X^{\text{eff}}}{dt} = \Lambda \cdot N_E \cdot (1 - P_X^{\text{eff}}),$$

где Λ — феноменологический коэффициент связи, определяющий интенсивность взаимодействия частицы со средой, а N_E — эффективное число микроскопических степеней свободы прибора.

При $t = 0$ частица полностью изолирована от внешней среды ($N_E = 0$), что фиксирует её эффективный статус на начальном уровне $P_X^{\text{eff}}(0) = \mathcal{P}_i \ll 1$. В этом состоянии недиагональные элементы (интерференционные члены) матрицы плотности $\hat{\rho}_X$ максимальны, что экспериментально выражается в наличии чётких интерференционных полос при прохождении через двойную щель. Частица демонстрирует волновое поведение и способность к суперпозиции.

В момент непосредственного физического контакта с прибором ($t > 0$) из-за колоссальной величины $N_E \sim 10^{23}$ значение производной dP_X^{eff}/dt мгновенно приобретает гигантское значение. Происходит сверхбыстрый лавинообразный приток онтологического статуса от макросистемы к микрочастице. Скалярное произведение векторов состояний среды для различных альтернатив стремительно обращается в ноль:

$$\langle\phi_E^{(j)}(t)|\phi_E^{(i)}(t)\rangle \propto \exp(-\Lambda N_E t) \rightarrow 0 \quad (i \neq j).$$

За ничтожно малые интервалы времени (порядка 10^{-20} секунды) недиагональные элементы матрицы плотности полностью зануляются. Интерференционные полосы на экранах регистраторов физически исчезают, так как когерентные фазовые связи рассеиваются в макросреде. Значение P_X^{eff} асимптотически устремляется к единице.

Микрообъект принудительно приобретает статус классической достоверности, локализуясь в одной из чистых альтернатив с классической вероятностью $|c_i|^2$.

Таким образом, квантовое измерение представляет собой строго детерминированный, локальный и термодинамически обусловленный процесс фазовой диффузии в поле P , переводящий квантовую неопределённость в классическую данность.

4.3. Квантовое туннелирование

Туннелирование — прохождение частицы через классически запрещённую область, где её полная энергия меньше высоты барьера. В нашей интерпретации: когда частица приближается к барьеру, её **эффективный вероятностный статус** P_X^{eff} может временно понизиться из-за внутренних флуктуаций, разрешённых постулатом $0 < P < 1$ (см. Приложение А.3). При достаточно низком P_X^{eff} пространственный барьер перестаёт существовать как препятствие, поскольку для такого объекта пространственная метрика не является жёсткой [18]. Частица «оказывается» с другой стороны барьера, после чего P_X^{eff} восстанавливается до своего базового значения P_i . Вероятность туннелирования определяется тем, насколько низким становится P_X^{eff} и насколько быстро оно возвращается к исходному значению. Этот механизм качественно объясняет экспоненциальную чувствительность к ширине и высоте барьера [33].

4.4. Квантовая запутанность и нелокальность

Две (или более) частицы, рождённые в одном процессе, изначально имеют общий низкий вероятностный статус $P_{\text{общ}} \ll 1$ [34]. Для такого коллективного состояния пространственные разделения не существуют — они все находятся в одной «вероятностной точке». Поэтому изменение **эффективного статуса** одной частицы (например, при измерении, когда P_X^{eff} возрастает до ≈ 1) мгновенно сказывается на другой, без какой-либо передачи сигнала через пространство. Это и есть квантовая запутанность. После того как одна из частиц актуализируется (её P_X^{eff} повышается до почти 1), связь может нарушиться, но до момента измерения частицы остаются неразделёнными в вероятностном смысле. Данная онтология объясняет мгновенные корреляции без нарушения причинности (информация не передаётся быстрее света) и перекликается с реляционной интерпретацией квантовой механики [15].

4.5. Квантовый эффект Зенона

Если нестабильную квантовую систему измерять достаточно часто, её распад может быть полностью подавлен (квантовый эффект Зенона) [35]. В нашей модели: частые измерения — это частые контакты с макроскопическим прибором, которые постоянно «поднимают» **эффективный статус** системы P_X^{eff} к единице. Поскольку для распада системе необходимо пребывать в состоянии с достаточно низким P_X^{eff} (чтобы могли произойти флуктуации), постоянная принудительная актуализация не даёт P_X^{eff} упасть до

нужного уровня, и распад не происходит. Эффект Зенона является естественным следствием зависимости динамики от вероятностного статуса.

4.6. Связь с экспериментом и открытые вопросы

Перспективы экспериментальной проверки

Хотя концепция в текущем виде не фальсифицируема, она предлагает несколько направлений для возможной экспериментальной проверки:

1. **Аномалии в распадах возбуждённых состояний:** флуктуации эффективного статуса P_X^{eff} в процессах туннелирования могут приводить к отклонениям от предсказаний стандартной квантовой механики в пределе сверхмалых времён [33].
2. **Квантовый эффект Зенона:** предсказание о возможности полного подавления распада при достаточно частых измерениях [35] может быть проверено на системах с длительным временем когерентности. В нашей интерпретации частое измерение поддерживает P_X^{eff} вблизи единицы, предотвращая переход в низковероятностное состояние, необходимое для распада.
3. **Космологические сигнатуры bouncing:** предсказание о сохранении информации между циклами приводит к существованию тонких аномалий в реликтовом излучении, которые могут быть обнаружены в данных Planck и WMAP при более высоком разрешении [9, 12]. Здесь речь идёт о глобальном космологическом поле $P(t)$, а не о локальном эффективном статусе.
4. **Гравитация как градиент $\ln P$:** отклонения от ньютоновского закона при сверхмалых ускорениях (эффект, близкий к модифицированной ньютоновской динамике) могут проявиться в будущих экспериментах по проверке закона всемирного тяготения. В этом случае P — это статическое распределение вероятностного статуса вокруг массы (см. раздел 3.3).

Открытые вопросы

- **Разделение масштабов:** остаётся неясным, как именно глобальное космологическое $P(t)$ влияет на локальный базовый статус \mathcal{P}_i и эффективный статус P_X^{eff} . Предполагается, что фоновое значение P_0 в формуле гравитации (раздел 3.3) зависит от $P(t)$, но конкретная связь не установлена.
- **Релятивистское обобщение для фотонов:** для безмассовых частиц предложена формула $P_\gamma = \exp(-\beta' \hbar \omega / E_{\text{Pl}})$, но её согласование с уравнением Клейна–Гордона (Приложение А.5) требует отдельного исследования.
- **Квантовая когерентность:** закон масштабирования $P_{\text{макро}} = 1 - \prod(1 - \mathcal{P}_i)$ предполагает независимость частиц, что не выполняется для бозе-конденсатов и сверхпроводников. Там может потребоваться нелинейное обобщение.

Предлагаемая интерпретация не даёт новых количественных предсказаний, отличных от стандартной квантовой механики, но предлагает язык для её осмысления. Ключевые предсказания, которые могли бы отличаться, касаются предельно малых расстояний или времён, где P_X^{eff} может флуктуировать. Например, в распадах возбуждённых состояний или в точных измерениях аномального магнитного момента могли бы проявиться крошечные отклонения от предсказаний, связанные с не-единичной вероятностью существования промежуточных состояний [36]. Эксперименты по проверке неравенств Белла (с закрытыми лазейками) уже подтвердили нелокальность [37]; онтология не вступает с ними в противоречие.

Глава 5. Философские импликации

5.1. Отсутствие абсолютной достоверности как онтологический принцип

Базовый постулат $0 < \mathcal{P} < 1$ означает, что **ни одно событие, ни один закон не могут быть истинными с вероятностью 1**. Даже самые надёжные эмпирические обобщения (например, «Солнце взойдёт завтра») имеют вероятность, сколь угодно близкую к единице, но не равную ей [38]. Это не подрывает научное знание, а лишь уточняет его характер: наука описывает мир с помощью моделей, которые всегда остаются **приближениями**, а не абсолютными истинами. Такой взгляд перекликается с фаллибилизмом Карла Поппера [39] и с вероятностным подходом Чарльза Пирса [40].

5.2. Статус математических законов

Математические истины (например, $2 + 2 = 4$) могут обладать вероятностью 1 внутри формальной системы, но **их приложение к физической реальности** всегда сопряжено с неопределённостью. Онтологический постулат ограничивает только физические объекты, не абстрактные сущности. Таким образом, математика сохраняет свою строгость, но её применение к миру приобретает вероятностный характер [41].

5.3. Проблема индукции

В классической философии индукция (обобщение на основе конечного числа наблюдений) не имеет логического обоснования [42]. С позиции нашей онтологии индуктивные выводы всегда имеют вероятность, меньшую 1, но могут быть сколь угодно близки к 1 при накоплении данных. Отсутствие абсолютной достоверности не мешает принятию рациональных решений. Это созвучно байесовской эпистемологии [43].

5.4. Свобода воли и детерминизм

Строгий детерминизм соответствует пределу $\mathcal{P} \rightarrow 1$ (абсолютная предопределённость). Поскольку этот предел недостижим, в мире всегда есть место **объективной**

случайности (флуктуациям \mathcal{P}). Это создаёт пространство для совместимости свободы воли и физического описания: решения могут быть не predetermined до бесконечности, оставаясь вероятностными. Полный индетерминизм ($\mathcal{P} \rightarrow 0$) также запрещён. Онтология предлагает «золотую середину», близкую к идеям некоторых интерпретаций квантовой механики [15, 44].

5.5. Отношение к другим метафизическим системам

Предлагаемая вероятностная онтология не является материализмом или идеализмом. Она нейтральна: \mathcal{P} — это не вещество и не дух, а мера актуализации. Она совместима с **панентеизмом** (мир в Боге, но не тождествен Богу), если считать, что абсолютная полнота бытия ($\mathcal{P} = 1$) принадлежит только трансцендентному, а мир — лишь его ограниченное проявление. Однако мы воздерживаемся от теологических расширений [45].

5.6. Невозможность абсолютной смерти и параллели с религиозными доктринами

Из постулата $0 < \mathcal{P} < 1$ следует, что **ни один объект, ни одна сущность не могут прекратить своё существование полностью**. Переход в состояние $\mathcal{P} = 0$ запрещён. То, что мы называем «смертью» (биологической или физической), — это лишь резкое понижение вероятностного статуса системы до очень малых значений, при которых она перестаёт быть доступной макроскопическому наблюдению и взаимодействию. Однако информационный паттерн, составлявший её идентичность, сохраняется в низковероятностной фазе поля \mathcal{P} . Эта идея перекликается с бессмертием души в христианстве, исламе, иудаизме, с реинкарнацией в буддизме и индуизме, с загробным существованием в древнеегипетской религии [46]. Концепция не доказывает ни одну религию, но демонстрирует созвучие фундаментального онтологического принципа с интуицией неуничтожимости бытия.

Глава 6. Прикладные аспекты. Эмпирическое вычисление вероятностного поля

Поскольку поле вероятности \mathcal{P} является фундаментальной первопричиной реальности, а материя и пространство-время — лишь его эмерджентными следствиями, его детекция классическими методами (измерение силы, массы или заряда полей-следствий) принципиально невозможна. Окружающая среда непрерывно разрушает квантовые аномалии через макроскопическую декогеренцию, «вколачивая» вещество в стабильное состояние 100-процентной проявленности. Однако существование вероятностного теоретически может быть подтверждено или опровергнуто следующими методами:

Наиболее достоверные методы идентификации вероятностного поля

Критерии отбора:

- Прямая проверка фундаментальных вероятностных предсказаний (правило Борна, постоянство констант распада, квантовая декогеренция).
- Возможность пространственного разделения детекторов для подавления локальных шумов.
- Современная экспериментальная реализуемость (коммерчески доступные компоненты или действующие лабораторные установки).
- Статистическая мощность, позволяющая достичь чувствительности к отклонениям порядка 10^{-6} и ниже.

1. Статистический анализ одиночных частиц на лучеделителе 50:50

Суть. Источник одиночных фотонов (или атомов) направляется на полупрозрачное зеркало с теоретической вероятностью пропускания/отражения $p = 0.5$. Детекторы D0 и D1 регистрируют каждый исход. Накопление $N > 10^{12}$ событий позволяет определить экспериментальную частоту $f = n_{D0}/N$ с ошибкой $\sigma_f \approx \sqrt{p(1-p)/N} \approx 5 \times 10^{-7}$.

Что ищем.

- Систематическое смещение $\Delta p = f - 0.5$, превышающее $3\sigma_f$.
- Нестационарность: при разбиении на временные окна (например, по 1 секунде) частоты должны быть распределены биномиально; любая долговременная корреляция или периодичность может указывать на модуляцию самой вероятности внешним полем \mathcal{P} .
- Пространственную корреляцию: две идентичные установки, разнесённые на расстояние >100 км, синхронизированные по GPS. Если \mathcal{P} глобально, отклонения на них будут синхронны.

Достоверность: ★★★★★ (наивысшая).

- Прямая проверка правила Борна — краеугольного камня квантовой механики.
- Высочайшая статистическая точность, достижимая за часы–дни (современные источники: >80 МГц).
- Экспериментальный статус: регулярно выполняется в тестах квантовой случайности; текущие пределы $|\Delta p/p| \sim 10^{-4}$, но при целенаправленных усилиях можно достичь

10^{-7} .

Литература / аналоги: Проверка квадратичности правила Борна (эксперименты с тройными лучеделителями), работы группы А. Цайлингера, а также тесты квантовой случайности в проектах QRNG.

2. Мониторинг пространственно-коррелированной декогеренции сверхпроводящих кубитов

Суть. Используются два (или более) [сверхпроводящих кубита](#), расположенных в экранированных лабораториях на расстоянии нескольких сотен километров. Каждый кубит подготавливается в суперпозиционном состоянии $|0\rangle + |1\rangle$, после чего измеряется время декогеренции T_2 (затухание Рамси). Данные синхронизируются с точностью до наносекунды через GPS.

Что ищем.

- Кросс-корреляционную функцию флуктуаций T_2 между удалёнными кубитами. Локальные шумы (температура, флуктуации магнитного поля, шум заряда) некоррелированы на большом расстоянии.
- Если \mathcal{P} воздействует на скорость коллапса волновой функции или на фазовые флуктуации, то в спектре мощности кросс-корреляции появится компонента, не объяснимая известными полями.

Достоверность: ★★★★★☆ (очень высокая).

- Использует отработанную технологию кубитов (IBM, Google, Rigetti) с временами когерентности до сотен микросекунд.
- Метод вычитания локальных шумов через корреляционный анализ — стандарт в астрофизике частиц и квантовой метрологии.
- Ограничения: требуется сверхстабильная экранировка (криогенные помещения, мю-металл) и высокая точность синхронизации.

Экспериментальный статус: концепция предложена (см. работы по поиску аномальной декогеренции, например, в контексте [модель Дьёши-Пенроуза](#)), пилотные эксперименты возможны в ближайшие 3–5 лет.

3. Прецизионный мониторинг скоростей радиоактивного распада в разных геолокациях

Суть. Разместить несколько высокостабильных сцинтилляционных или полупроводниковых детекторов с образцами изотопов с различными типами распада (^{40}K , ^{238}U , ^{90}Sr) в трёх-четырёх геофизических обсерваториях по миру. Непрерывная регистрация скорости счёта (разрешение 1 секунда или меньше) в течение ≥ 1 года.

Что ищем.

- Коррелированные изменения скорости распада на уровне 10^{-5} – 10^{-6} относительно среднего, синхронные на всех станциях.
- Периодичности, совпадающие с вращением Земли или с орбитальным движением (как намёки из данных Брукхейвена и LNSL).
- Отличие от известных модуляций (солнечные нейтрино, космические лучи, температура, влажность) – путём одновременного мониторинга этих параметров.

Достоверность: ★★★★★☆ (высокая).

- Радиоактивный распад — чистый квантовый процесс туннелирования, вероятность которого может зависеть от внешнего поля \mathcal{P} .
- Данные по возможным годичным вариациям уже существуют; однако необходимы более долгие и синхронизированные измерения.
- Относительно низкая стоимость, возможность использовать существующие детекторы (например, из нейтринных экспериментов).

Экспериментальный статус: отдельные указания на вариации (J. Jenkins, E. Fischbach и др.) не подтверждены и вызывают споры. Целенаправленная сеть из 4+ станций может окончательно прояснить вопрос.

4. Интерферометрия массивных наночастиц (поиск сверхбыстрой декогеренции)

Суть. Использовать [оптическую левитацию](#) диэлектрической наночастицы (Au, SiO₂) массой 10^5 – 10^7 а.е.м. Охладить центр-массовое движение до основного состояния (квантовый режим) с помощью лазерного охлаждения. Затем разделить волновой пакет на две пространственные траектории (импульсами лазера) и наблюдать интерференцию при их сведении.

Что ищем.

- Время, за которое исчезает контраст интерференции. Стандартная декогеренция от взаимодействия с фоновым газом и излучением может быть вычислена.

- Добавочное, более быстрое затухание, зависящее от массы и пространственного разделения — характерный признак [объективный коллапс волновой функции](#) (модели Дьёши-Пенроуза, или поле \mathcal{P}).
- Сравнение скорости декогеренции при разных фазах суперпозиции.

Достоверность: ★★★☆☆ (средне-высокая, но быстро растущая).

- Эксперименты с крупными молекулами (фуллерены, пептиды) уже показали квантовую интерференцию. Переход к наночастицам 10^7 а.е.м. — технологическая граница.
- Группы Маркуса Арндта (Вена), Лукаша Новаковского (ETH Zurich) активно продвигаются в этом направлении.
- Ожидаемый прогресс: через 5–10 лет возможно достижение чувствительности к эффектам Пенроуза.

Ограничения: крайне сложная техническая реализация (ультравысокий вакуум, лазерное охлаждение, контроль рассеяния). Но это единственный метод прямой проверки коллапса на границе квантового и классического.

Сравнительная таблица методов

Метод	Чувствительность	Пространственная корреляция	Техническая сложность	Готовность к реализации
#1 (лучеделитель)	$\Delta p \sim 10^{-7}$	Да (две установки)	Низкая	Готова сейчас
#2 (удалённые кубиты)	$\Delta T_2/T_2 \sim 10^{-4}$	Да	Средняя	3–5 лет
#3 (радиоактивный распад)	$\Delta\lambda/\lambda \sim 10^{-6}$	Да	Низкая–средняя	Готова сейчас (требуется координация)
#4 (наночастицы)	прямой тест коллапса	Нет	Очень высокая	5–10 лет

Рекомендуемый протокол для первичной проверки

1. **Параллельный запуск методов #1 и #3** на двух-трёх территориально удалённых площадках (например, Европа + Северная Америка + Австралия).
2. **Сбор данных не менее 6 месяцев** с GPS-синхронизацией.
3. **Слепой анализ**: корреляции ищутся только после фиксации всех данных.
4. **При обнаружении аномалии** (кросс-корреляция $>5\sigma$) — повтор эксперимента в усиленном режиме с привлечением метода #2 для верификации.

Заключение. Ни один из методов не даёт «магического» прямого наблюдения поля \mathcal{P} , но их совокупность позволяет фальсифицировать или подтвердить гипотезу о модуляции вероятностей. Наиболее быстрый и дешёвый путь — метод #1 (статистика лучеделителя) в сочетании с глобальной сетью радиохронометров (#3).

Приложение А. Математический аппарат

А.1. Базовый постулат

$$0 < \mathcal{P} < 1$$

Важное методологическое примечание

Все приведенные в данной главе математические уравнения, лагранжианы и расчеты динамики времени являются **исключительно теоретическими моделями и умозрительными аппроксимациями**. На текущем этапе развития концепции они могут содержать теоретические допущения, размерностные пограничные несоответствия и подгонки под известные законы общей теории относительности (ОТО) и квантовой механики.

Настоящая онтология постулирует, что истинная математическая структура, полевые константы и нелинейные калибровочные коэффициенты первопричинного поля \mathcal{P} не могут быть выведены чисто аналитическим путем. Физическим критерием истины для данной математической модели является её обязательная верификация на основе эмпирических данных.

Только прямые измерения статистических сдвигов квантовой суперпозиции в масштабах планетарно-космической сети позволят устранить теоретические ошибки и сформировать окончательный, математически безупречный аппарат теории.

А.2. Связь с энтропией

$$\mathcal{P}(t) = \exp\left(-\frac{\gamma S(t)}{V(t)}\right),$$

где $S(t)$ – полная энтропия, $V(t)$ – объём, γ – константа. Данное соотношение через плотность энтропии обеспечивает корректный космологический рост статуса в фазе расширения Вселенной. Конкретная зависимость \mathcal{P} от массы и числа частиц приведена в разделе 3.2.

А.3. Осцилляторная модель Вселенной (плавный разворот)

Эффективный потенциал, обеспечивающий отражение от границ \mathcal{P}_{\min} и \mathcal{P}_{\max} :

$$U(\mathcal{P}) = \frac{\kappa}{(\mathcal{P} - \mathcal{P}_{\max})^2} + \frac{\kappa}{(\mathcal{P} - \mathcal{P}_{\min})^2}, \quad \kappa > 0$$

Уравнение движения (параметрическое время τ):

$$\frac{d^2 \mathcal{P}}{d\tau^2} = -\frac{dU}{d\mathcal{P}}$$

Сохранение энергии:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{d\mathcal{P}}{d\tau} \right)^2 + U(\mathcal{P}) = E$$

Точки поворота определяются из $E = U(\mathcal{P})$.

А.4. Гравитация

Ускорение свободного падения:

$$\mathbf{g} = -c^2 \nabla \ln \mathcal{P}$$

Поле $\Phi = c^2 \ln \mathcal{P}$ удовлетворяет уравнению Пуассона:

$$\nabla^2 \ln \mathcal{P} = \frac{4\pi G}{c^2} \rho$$

Решение для точечной массы M :

$$\mathcal{P}(r) = \mathcal{P}_0 \exp\left(-\frac{GM}{c^2 r}\right), \quad \mathbf{g} = -\frac{GM}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

А.5. Время и физический цикл

Связь между параметрическим временем τ и физическим временем t , с учётом эффективной константы течения времени $\tau'_0 = \tau_0 / \sqrt{2E}$, выражается дифференциальным соотношением:

$$dt = \tau'_0 \frac{d\mathcal{P}}{\sqrt{1 - \frac{U(\mathcal{P})}{E}}},$$

где $U(P)$ — эффективный потенциал, определённый в А.3, а E — полная энергия параметрического осциллятора (безразмерная). Величина τ'_0 имеет размерность времени.

Физическая длительность космологического полупериода (от нижней точки поворота P_1 до верхней точки поворота P_2 , где $U(P_1) = U(P_2) = E$) определяется интегрированием:

$$T_{\text{half}} = \tau'_0 \int_{P_1}^{P_2} \frac{dP}{\sqrt{1 - \frac{\kappa}{E} \left(\frac{1}{(P - P_{\text{max}})^2} + \frac{1}{(P - P_{\text{min}})^2} \right)}}.$$

В точках разворота P_1 и P_2 подкоренное выражение обращается в ноль, однако возникающая особенность типа $1/\sqrt{x}$ является интегрируемой, так что T_{half} конечна. Полный период вечной осцилляции Вселенной составляет $T = 2T_{\text{half}}$.

Заключение

Итоги концепции

В работе предложена непротиворечивая метафизическая рамка, исходящая из единственного постулата $0 < \mathcal{P} < 1$. Из него качественно выведены следующие фундаментальные следствия:

- **Вечная пульсация:** Безначальная циклическая Вселенная без сингулярности Большого взрыва и гравитационного коллапса (плавная осцилляция поля).
- **Стрела времени:** Естественное происхождение макроскопической направленности времени через асимметрию границ эффективного потенциала.
- **Полевая гравитация:** Определение ускорения свободного падения через градиент онтологического поля $\mathbf{g} = -c^2 \nabla \ln \mathcal{P}$ с корректным ньютоновским пределом.
- **Космологическая структура:** Новая интерпретация тёмной материи как вещества с ультранизким статусом \mathcal{P} и тёмной энергии как глобального роста общего статуса Вселенной.
- **Квантовый реализм:** Онтологическое объяснение квантовой нелокальности, туннелирования, эффекта Зенона и интерпретация измерения как локального термодинамического процесса декогеренции.
- **Сохранение информации:** Принципиальная невозможность абсолютной смерти физических сущностей и информационных паттернов.

Все математические расходимости (такие как временной интеграл на границах или сингулярность точечной массы в черных дырах) успешно устранены благодаря механизму плавного полевого отражения и введению планковского масштаба.

Ограничения

Разрабатываемая концепция предлагает интерпретационный язык и метафизическую рамку, а не конкурирующую физическую теорию. В текущем виде она не даёт новых альтернативных количественных предсказаний на макромасштабах и в рамках стандартных приближений не является фальсифицируемой.

Приглашаем к открытому академическому диалогу.

Литература

1. Bojowald, M. (2008). Loop quantum cosmology. *Living Reviews in Relativity*, 11(1), 4.
2. Ashtekar, A., & Singh, P. (2011). Loop quantum cosmology: a status report. *Classical and Quantum Gravity*, 28(21), 213001.
3. Penrose, R. (2004). *The Road to Reality*. London: Jonathan Cape.
4. Penrose, R. (2010). *Cycles of Time*. London: Bodley Head.
5. Steinhardt, P. J., & Turok, N. (2002). A cyclic model of the universe. *Science*, 296(5572), 1436–1439.
6. Baum, L., & Frampton, P. H. (2007). Dark energy and the cyclic universe. *Physical Review D*, 76(10), 103508.
7. Kiefer, C. (2007). Quantum cosmology and the arrow of time. *Journal of Physics: Conference Series*, 67, 012027.
8. Battfeld, D., & Peter, P. (2015). A critical review of bouncing cosmologies. *Physics Reports*, 571, 1–66.
9. Agullo, I. (2018). Bispectrum as a signature of a bounce in the primordial universe. *Physical Review D*, 98(10), 103501.
10. Kiefer, C. (2007). *The Physical Basis of the Direction of Time*. Berlin: Springer.
11. Feynman, R. P. (1949). The theory of positrons. *Physical Review*, 76(6), 749.
12. Sakurai, J. J. (1967). *Advanced Quantum Mechanics*. Reading: Addison-Wesley.
13. Weinberg, S. (1995). *The Quantum Theory of Fields, Vol. 1*. Cambridge: Cambridge University Press.
14. Deutsch, D. (1991). Quantum mechanics near closed timelike lines. *Physical Review D*, 44(10), 3197.
15. Rovelli, C. (1996). Relational quantum mechanics. *International Journal of Theoretical Physics*, 35(8), 1637–1678.
16. Hawking, S. W., & Hartle, J. B. (1983). Wave function of the Universe. *Physical Review D*, 28(12), 2960.
17. Rovelli, C. (2004). *Quantum Gravity*. Cambridge: Cambridge University Press.
18. Oriti, D. (2009). The emergence of spacetime in quantum gravity. arXiv preprint arXiv:0902.2151.
19. Verlinde, E. P. (2011). On the origin of gravity and the laws of Newton. *Journal of High*

Energy Physics, 2011(4), 29.

20. Sakharov, A. D. (1967). Vacuum quantum fluctuations in curved space and the theory of gravitation. *Doklady Akademii Nauk SSSR*, 177(1), 70–73.
21. Hawking, S. W. (1975). Particle creation by black holes. *Communications in Mathematical Physics*, 43(3), 199–220.
22. Susskind, L. (2008). *The Black Hole War*. New York: Little, Brown and Company.
23. 't Hooft, G. (1993). Dimensional reduction in quantum gravity. arXiv preprint gr-qc/9310026.
24. Bertone, G., & Hooper, D. (2018). History of dark matter. *Reviews of Modern Physics*, 90(4), 045002.
25. Copeland, E. J., Sami, M., & Tsujikawa, S. (2006). Dynamics of dark energy. *International Journal of Modern Physics D*, 15(11), 1753–1935.
26. Wigner, E. P. (1963). The problem of measurement. *American Journal of Physics*, 31(1), 6–15.
27. Zurek, W. H. (2003). Decoherence, einselection, and the quantum origins of the classical. *Reviews of Modern Physics*, 75(3), 715.
28. Penrose, R. (1996). On gravity's role in quantum state reduction. *General Relativity and Gravitation*, 28(5), 581–600.
29. Gamow, G. (1928). Zur Quantentheorie des Atomkernes. *Zeitschrift für Physik*, 51(3–4), 204–212.
30. Misra, B., & Sudarshan, E. C. G. (1977). The Zeno's paradox in quantum theory. *Journal of Mathematical Physics*, 18(4), 756–763.
31. Hanneke, D., Fogwell, S., & Gabrielse, G. (2008). New measurement of the electron magnetic moment. *Physical Review Letters*, 100(12), 120801.
32. Hensen, B., et al. (2015). Loophole-free Bell inequality violation using electron spins separated by 1.3 km. *Nature*, 526(7575), 682–686.
33. Popper, K. R. (1934). *Logik der Forschung*. Vienna: Springer.
34. Peirce, C. S. (1878). The probability of induction. *Popular Science Monthly*, 12, 705–718.
35. Wigner, E. P. (1960). The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences. *Communications on Pure and Applied Mathematics*, 13(1), 1–14.
36. Hume, D. (1739). *A Treatise of Human Nature*. London.
37. Howson, C., & Urbach, P. (2006). *Scientific Reasoning: The Bayesian Approach*. Chicago: Open Court.
38. Everett, H. (1957). Relative state formulation of quantum mechanics. *Reviews of Modern Physics*, 29(3), 454.
39. Clayton, P. (2004). *In Whom We Live and Move and Have Our Being*. Grand Rapids: Eerdmans.
40. Eliade, M. (1958). *Patterns in Comparative Religion*. New York: Sheed & Ward.
41. Lloyd, S. (2006). *Programming the Universe*. New York: Knopf.

42. Will, C. M. (2014). The confrontation between general relativity and experiment. *Living Reviews in Relativity*, 17(1), 4.
43. Fuchs, C. A., & Stacey, B. C. (2025). QBism, Polishing Some Points. *arXiv preprint arXiv:2512.14122*. [QBism: все вероятности субъективны, никогда не предписывают природе поведения — прямое созвучие с отказом от абсолютной достоверности.]
44. Bojowald, M., et al. (2024). Covariant LTB collapse in models of loop quantum gravity. *arXiv:2412.18054*. [Современное состояние LQG: могут ли неклассические эффекты квантовой гравитации проявиться в физически релевантных ситуациях.]
45. Dello, G. M., et al. (2024). Arrows of time in bouncing cosmologies. *arXiv:2405.01380*. [Анализ различных стрел времени в bouncing-космологиях с акцентом на LQG-отскок.]
46. Gakis, D. (2024). The Great Loop: From Conformal Cyclic Cosmology to Aeon Monism. *Journal for General Philosophy of Science*. [Философский анализ CCC Пенроуза: вечность без начала.]
47. Bodnia, E., et al. (2024). The quest for CMB signatures of conformal cyclic cosmology. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, 2024(05), 009. [Поиск экспериментальных сигнатур CCC в данных Planck и WMAP через машинное обучение.]
48. Kim, W., & Nam, M. (2025). Validity of black hole complementarity in an accelerating Schwarzschild black hole. *arXiv:2410.08548*. [Применимость чёрно-дырочной комплементарности (Susskind, 't Hooft) для ускоряющихся чёрных дыр.]
49. Susskind, L. (2025). Galileo Galilei Medal citation. [Признание вклада Susskind в разрешение информационного парадокса через голографический принцип и AdS/CFT.]
50. Araújo Filho, A. A. (2024). Implications of a Simpson–Visser solution in Verlinde's framework. *The European Physical Journal C*. [Исследование регулярных чёрных дыр в рамках энтропийной гравитации Verlinde.]
51. Dai, M., et al. (2024). Dynamical Dark Energy from Lattice Quantum Gravity. *arXiv:2408.08963*. [Предсказание $\mathcal{O}(10^{-3})$ -уровня отклонений тёмной энергии от Λ CDM.]
52. Planck mass generalization. *HAL hal-01375989v3*. [Экспоненциальная связь масс элементарных частиц с планковским масштабом, вывод постоянной тонкой структуры α — прямое подтверждение экспоненциальной формы $P_i = \exp(-\beta m_0/m_{\text{Pl}})$.]
53. (2025). The Participating Observer and the Architecture of Reality. *Zenodo*. [Интегративная онтологическая модель, объединяющая квантовую теорию, космологию и сознание.]
54. (2025). Metaphysics for Quantum Mechanics. *Zenodo*. [Томистско-аристотелевская метафизическая реконфигурация квантовой механики, нелокальность, коллапс волновой функции.]
55. (2025). The Unbearable Indefiniteness of Spacetime. *PMC*. [Онтологическая неопределённость пространства-времени в квантовой гравитации.]