

Архитектурная гипотеза коллапса волновой функции: три компонента

Аннотация

Проблема квантового измерения остаётся одной из центральных нерешённых проблем физики спустя почти столетие после создания квантовой механики. Существующие интерпретации либо требуют введения «наблюдателя» как причины коллапса волновой функции (Копенгагенская интерпретация), либо постулируют бесконечное множество ненаблюдаемых вселенных (Многомировая интерпретация Эверетта), либо описывают процесс потери когерентности, но не объясняют сам механизм выбора (теория декогеренции). В данной работе предлагается архитектурная гипотеза, вводящая четыре фундаментальные сущности: Информационную Матрицу (вечный источник всех возможных состояний), Квантовый Интерфейс (границу, на которой эти состояния отображаются), Арбитра (фундаментальный физический закон селекции, работающий по принципу Winner-Takes-All с гистерезисом) и Классическую Проекцию (наблюдаемую реальность). Показано, что данная модель не противоречит ни одной из фундаментальных физических теорий; предлагает решение информационного парадокса чёрных дыр; даёт новую интерпретацию квантовой запутанности, суперпозиции и декогеренции; и, что наиболее важно, является фальсифицируемой, предлагая конкретные экспериментальные методы проверки, включая поиск энергетического следа архивации (E_archive) и статистических аномалий в прецизионных квантовых экспериментах.

М. Тимошенко 2026г.

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Классическая Проекция: мир, в котором мы живём.....	5
Глава 2. Квантовый Интерфейс: граница, а не слой.....	7
Глава 3. Информационная Матрица: вечный архив.....	9
Глава 4. Арбитр: закон, управляющий выбором.....	12
Глава 5. Совместимость с фундаментальными законами.....	16
Глава 6. Экспериментальные методы проверки гипотезы.....	19
Заключение: От гипотезы к теории.....	22
Приложение А. Архитектурный изоморфизм.....	24
Заключение.....	26

Введение: зачем нужна ещё одна интерпретация

Квантовая механика — это, без преувеличения, самая успешная физическая теория из когда-либо созданных человечеством. Её предсказания подтверждаются экспериментально с точностью, недостижимой ни в одной другой области науки. Лазеры, транзисторы, магнитно-резонансная томография, современная химия — всё это работает благодаря нашему пониманию квантовых законов. С практической точки зрения квантовая механика безупречна.

Однако с концептуальной точки зрения она остаётся глубочайшей загадкой. Уравнение Шрёдингера описывает, как квантовая система эволюционирует во времени, но при этом предсказывает, что система может находиться в суперпозиции — нескольких взаимоисключающих состояниях одновременно. Электрон может быть «размазан» по всему атому, фотон может пройти через две щели сразу, а радиоактивный атом может быть одновременно и распавшимся, и целым. Математика работает. Но когда мы проводим измерение, мы никогда не видим этой суперпозиции. Мы всегда видим лишь одно, конкретное состояние. Этот переход от «многого» к «одному» и называется проблемой квантового измерения, или загадкой коллапса волновой функции.

За почти столетие, прошедшее с момента формулировки этой проблемы, было предложено множество интерпретаций. Копенгагенская интерпретация постулирует, что коллапс происходит в момент измерения, но умалчивает о том, что именно считать «измерением» и какова роль наблюдателя. Многомировая интерпретация Эверетта утверждает, что никакого коллапса не происходит, а Вселенная непрерывно расщепляется на бесконечное множество ветвей, в каждой из которых реализуется одна из возможностей. Теория декогеренции блестяще объясняет, как квантовая система теряет свои квантовые свойства при взаимодействии с окружением, но оставляет открытым вопрос: почему из множества возможных состояний реализуется лишь одно?

Все эти интерпретации имеют научную ценность и право на существование. Но ни одна из них не даёт окончательного, удовлетворяющего ответа. Мы остаёмся с набором блестящих математических инструментов, но без понимания того, что же на самом деле происходит за кулисами реальности.

Данная работа предлагает альтернативный подход. Мы не будем модифицировать саму квантовую механику. Мы не будем вводить новые поля или частицы. Вместо этого мы предлагаем архитектурную надстройку — новую концептуальную рамку, которая не заменяет существующую физику, а объясняет её с более фундаментального уровня.

Суть предлагаемой гипотезы сводится к трём компонентам:

- **Классическая Проекция** — это наблюдаемый нами мир, мир определённости, в котором мы живём и который отлично описывается классической физикой.
- **Квантовый Интерфейс** — это не отдельный «слой» реальности и не «генератор случайностей». В нашей модели это сама граница, отделяющая наш мир от фундаментальной информационной основы бытия. Его свойства (суперпозиция, запутанность, нелокальность) — это не свойства материи, а свойства самого Интерфейса.
- **Информационная Матрица** — это первичная, фундаментальная информационная среда, которая содержит в себе все возможные состояния Вселенной — прошлые, настоящие и будущие. Это вечное, пассивное хранилище всех вероятностей.

И механизм, который связывает эти три компонента воедино:

Арбитр — фундаментальный физический закон, который по принципу «Победитель получает всё» (Winner-Takes-All) непрерывно «выбирает» из Матрицы одно из возможных состояний и через Квантовый Интерфейс «проявляет» его в Классической Проекции.

Таким образом, коллапс волновой функции — это не загадочное исчезновение вероятностей и не ветвление Вселенной. Это работа Арбитра. А квантовая неопределённость — это не фундаментальное свойство материи, а наблюдаемый статус незавершённой операции селекции.

В последующих главах мы подробно разберём каждый из компонентов этой модели, покажем её совместимость с существующими физическими теориями и предложим конкретные экспериментальные методы её проверки. Мы не утверждаем, что наша гипотеза является истиной в последней инстанции. Мы утверждаем, что она является наиболее логичной, экономной и архитектурно обоснованной концептуальной рамкой для понимания квантовой реальности. И мы приглашаем читателя вместе с нами пройти этот путь — от проблемы к её возможному решению.

Глава 1. Классическая Проекция: наблюдаемая реальность

1.1. Феноменологический базис

Под Классической Проекцией в рамках данной работы понимается наблюдаемая нами макроскопическая реальность, подчиняющаяся законам классической физики и описываемая в терминах определённых состояний. В Классической Проекции любой объект обладает набором измеримых характеристик — координатой, импульсом, энергией, — которые могут быть зафиксированы с произвольной точностью, ограниченной лишь инструментальными возможностями наблюдателя, но не фундаментальными законами природы. Время в Классической Проекции однонаправленно и необратимо, что выражается вторым началом термодинамики. Причинно-следственные связи строго соблюдаются: любое событие имеет причину в прошлом и влечёт следствия в будущем. Скорость распространения информации ограничена скоростью света в вакууме, что гарантирует соблюдение принципа локальности и предотвращает возникновение причинно-следственных парадоксов.

Данный мир является для нас первичным в феноменологическом смысле: мы существуем в нём, проводим измерения и формулируем научные теории. Именно из наблюдения Классической Проекции исторически возникла физика как наука, и именно её законы — механика Ньютона, электродинамика Максвелла, термодинамика — стали первыми количественными описаниями реальности, доказавшими свою предсказательную силу. Последующие открытия — специальная и общая теория относительности, квантовая механика — не отменили классические законы, а указали границы их применимости, за которыми описание реальности в терминах определённых состояний перестаёт быть адекватным.

1.2. Объяснительная сила и границы применимости

Классическая физика успешно описывает движение планет и галактик, поведение жидкостей и газов, механику твёрдых тел, электрические и магнитные явления в макроскопических масштабах и многое другое. Инженерные приложения, от строительства мостов до запуска космических аппаратов, почти полностью опираются на классические модели, подтверждая их адекватность в пределах своей области применимости.

Однако к концу XIX — началу XX века накопились экспериментальные данные, которые не поддавались объяснению в рамках классической парадигмы. Спектр излучения абсолютно чёрного тела, фотоэффект, линейчатые спектры атомов, дифракция электронов — все эти явления требовали введения новых, неклассических представлений. Стало очевидно, что Классическая Проекция не является фундаментальной реальностью. Она — лишь её макроскопическое проявление, подобно тому, как термодинамические свойства газа являются статистическим следствием динамики составляющих его молекул.

В рамках предлагаемой архитектурной гипотезы это находит своё объяснение: Классическая Проекция не существует сама по себе. Она непрерывно «генерируется» из более фундаментального источника (Информационной Матрицы) через посредство Квантового Интерфейса.

1.3. Демаркационная линия: где заканчивается классика

Граница между Классической Проекцией и квантовым описанием не является чёткой и неподвижной. Она определяется не конкретным размером или массой объекта, а степенью его взаимодействия с окружением — феноменом, известным как декогеренция (подробно рассматривается в Главе 2).

Макроскопические объекты, состоящие из огромного числа частиц, находятся в непрерывном и интенсивном взаимодействии со своим окружением. Это взаимодействие, как будет показано далее, активирует механизм Арбитра, который и переводит систему из суперпозиции состояний в одно определённое. Именно поэтому мы никогда не наблюдаем макроскопических объектов в квантовой суперпозиции: кот Шрёдингера, помещённый в ящик, сам, своим взаимодействием со счётчиком Гейгера и молекулами воздуха, запускает процесс селекции, и коллапс волновой функции происходит до того, как ящик будет открыт человеком.

Таким образом, Классическая Проекция — это не иллюзия и не самостоятельная реальность. Это результат непрерывной работы фундаментального селективного механизма, который мы в дальнейшем будем называть Арбитром. Но прежде чем перейти к его описанию, необходимо детально рассмотреть второй компонент нашей модели — Квантовый Интерфейс, тот самый «посредник», через который вероятности из Информационной Матрицы проецируются в наблюдаемую нами реальность.

Глава 2. Квантовый Интерфейс: граница, а не слой

2.1. Отказ от онтологизации квантового мира

Квантовая механика традиционно описывается как фундаментальная теория микромира, управляющая поведением атомов, элементарных частиц и полей. Однако в данной работе мы предлагаем пересмотреть онтологический статус квантового мира. Мы отказываемся от его интерпретации как самостоятельного «слоя» реальности и вместо этого вводим понятие Квантового Интерфейса — границы, отделяющей Информационную Матрицу от наблюдаемой Классической Проекции.

Данный подход не является произвольным. Он продиктован архитектурной логикой, которая уже доказала свою эффективность в области автономных систем (Тимошенко, 2026). В трёхконтурной архитектуре управления конфликтующие сигналы конкурируют за доступ к исполнительным механизмам через Арбитра. Квантовый Интерфейс выполняет аналогичную функцию: он является той средой, в которой конкурирующие вероятности из Матрицы «предъявляются» Арбитру для селекции.

Суперпозиция, волновая функция, запутанность — все эти феномены в рамках нашей гипотезы являются не свойствами материи как таковой, а свойствами самого Интерфейса. Они описывают не то, «как устроен мир», а то, «как мир проявляется из более фундаментального источника». Это принципиальное смещение онтологического акцента.

2.2. Суперпозиция как проекция вероятностей из Матрицы

В стандартной квантовой механике суперпозиция постулируется как фундаментальное свойство микрообъектов: частица может находиться в нескольких состояниях одновременно, и это описывается линейной комбинацией базисных состояний. Математически это выражается через волновую функцию:

$$|\Psi\rangle = \alpha_1|\psi_1\rangle + \alpha_2|\psi_2\rangle + \dots$$

где $|\psi_i\rangle$ — базисные состояния, а $|\alpha_i|^2$ — вероятность обнаружить систему в соответствующем состоянии при измерении.

В рамках нашей гипотезы эта математическая конструкция получает новую интерпретацию. Волновая функция не является свойством самой частицы. Она является проекцией состояний из Информационной Матрицы на Квантовый Интерфейс. Матрица содержит в себе все возможные состояния для данной системы. Квантовый Интерфейс «отображает» их как набор конкурирующих возможностей с соответствующими вероятностными весами. Именно поэтому до момента селекции (коллапса) мы наблюдаем интерференционные эффекты: все альтернативы ещё «активны» на Интерфейсе, и Арбитр ещё не завершил выбор.

2.3. Квантовая запутанность как свойство Интерфейса

Квантовая запутанность традиционно описывается как нелокальная корреляция между двумя частицами, при которой измерение состояния одной частицы мгновенно определяет состояние другой, независимо от расстояния между ними. Это явление, названное Эйнштейном «жутким дальнодействием», многократно подтверждено

экспериментально (Aspect et al., 1982) и составляет основу современных квантовых технологий.

В рамках нашей гипотезы запутанность получает архитектурное объяснение, не требующее ни нарушения локальности, ни введения скрытых параметров. Две запутанные частицы не являются двумя независимыми объектами. Они представляют собой единое, нелокальное «окно» в Квантовом Интерфейсе. Их суперпозиция — это индикатор того, что Арбитр ещё не завершил процесс селекции для данной системы. Когда селекция завершается, она происходит глобально для всего «окна»: состояние определяется сразу для всей системы, что и воспринимается как «мгновенная корреляция» при измерении.

Нелокальность, таким образом, не требует передачи информации быстрее света. Это свойство самого Интерфейса, на котором пространственное разделение, привычное нам в Классической Проекции, не играет роли. Сам акт селекции нелокален, но его результат распространяется в Классической Проекции со скоростью света, что полностью согласуется со специальной теорией относительности и принципом причинности.

2.4. Декогеренция как механизм активации Арбитра

Теория декогеренции (Zurek, 2003) описывает, как квантовая система, взаимодействуя с окружающей средой, быстро теряет способность к интерференции и начинает вести себя как классический ансамбль. Декогеренция объясняет, почему мы не наблюдаем макроскопических суперпозиций, но она не объясняет, как из множества возможных состояний выбирается одно.

В нашей модели декогеренция играет роль активатора Арбитра. Когда квантовая система достигает определённого порога сложности, взаимодействуя с достаточным количеством степеней свободы окружения, это взаимодействие через Квантовый Интерфейс «запускает» механизм селекции. Декогеренция, таким образом, не подменяет коллапс, а предшествует ему: она подготавливает систему к выбору, но сам выбор осуществляет Арбитр.

2.5. Нелокальность без нарушения причинности

Одним из наиболее острых вопросов, возникающих при обсуждении квантовой нелокальности, является её кажущееся противоречие со специальной теорией относительности. Если состояние частицы А меняется мгновенно в результате измерения частицы В, не происходит ли передача информации быстрее света?

В рамках нашей гипотезы это противоречие снимается. Запутанные частицы — это единое «окно» на Интерфейсе. Селекция, осуществляемая Арбитром, является единым, глобальным событием для всей системы. Однако её результат становится доступным для наблюдателей в Классической Проекции только после того, как информация о произошедшем коллапсе будет передана от одной частицы к наблюдателю другой частицы по классическому каналу связи, со скоростью, не превышающей скорость света.

Таким образом, нелокальность Интерфейса и локальность Классической Проекции не противоречат друг другу. Они относятся к разным уровням архитектурной организации реальности.

Глава 3. Информационная Матрица: вечный архив

3.1. Обоснование необходимости Матрицы

В предыдущей главе мы установили, что Квантовый Интерфейс не является генератором вероятностей, а лишь отображает их. Возникает закономерный вопрос: откуда берутся сами вероятности? Почему у радиоактивного атома есть два возможных состояния (распался / не распался), а не три, не пять, не бесконечное множество? Почему вероятность распада за единицу времени строго определена и постоянна?

Стандартная квантовая механика принимает эти вероятности как данность. Они встроены в уравнение Шрёдингера и постулируются как фундаментальное свойство материи. Однако такой подход оставляет открытым вопрос о происхождении самих законов квантовой механики. Почему они именно таковы?

В рамках архитектурной гипотезы мы постулируем существование Информационной Матрицы — первичной, фундаментальной информационной среды, которая содержит в себе все возможные состояния всех возможных систем для всех возможных моментов времени. Матрица не «генерирует» вероятности в реальном времени. Они уже существуют в ней как вечный, неизменный массив данных.

Этот постулат не является произвольным. Он диктуется архитектурной логикой. Если у системы есть интерфейс (Квантовый) и механизм выбора (Арбитр), то должен быть и источник данных, из которого осуществляется выбор. Этим источником и является Информационная Матрица.

3.2. Свойства Матрицы: вечность, пассивность, полнота

Информационная Матрица обладает тремя фундаментальными свойствами, которые отличают её от всех известных физических сущностей.

Вечность. Матрица не была создана и не может быть уничтожена. Она существует вне времени и пространства, которые сами являются её производными. В ней не течёт время в привычном нам смысле; прошлое, настоящее и будущее сосуществуют как единый массив данных. Это свойство объясняет, почему квантовые вероятности стабильны и неизменны: они «записаны» в вечном и неизменном субстрате.

Пассивность. Матрица не взаимодействует с веществом и энергией Классической Проекции напрямую. Она не излучает, не поглощает, не притягивает и не отталкивает. Её влияние на наш мир является исключительно опосредованным — через Квантовый Интерфейс и Арбитра. Именно поэтому мы не можем обнаружить Матрицу прямыми физическими измерениями.

Полнота. Матрица содержит в себе все возможные состояния для всех возможных систем. Это свойство объясняет, почему квантовая механика работает с вероятностями, а не с детерминированными траекториями. Частица находится в суперпозиции не потому, что она «размазана» в пространстве, а потому что все её возможные положения одновременно «спроецированы» из Матрицы через Квантовый Интерфейс.

3.3. Информационная природа Матрицы

В отличие от известных физических полей — гравитационного, электромагнитного, поля Хиггса — Матрица не является полем в традиционном понимании. Мы постулируем её как чистую информацию, не сводимую к материи или энергии.

В современной физике существует тенденция к «информационному» переосмыслению фундаментальных законов. Принцип Ландауэра связывает стирание информации с выделением теплоты. Термодинамика чёрных дыр, разработанная Бекенштейном и Хокингом, демонстрирует, что энтропия чёрной дыры пропорциональна площади её горизонта событий, что интерпретируется как хранение информации на поверхности. Гипотеза голографического принципа предполагает, что вся информация, содержащаяся в объёме пространства, может быть закодирована на его границе.

Наша гипотеза идёт дальше. Мы утверждаем, что информация не просто связана с физикой, а является первичной субстанцией, из которой физика возникает. Информационная Матрица — это не метафора, а реально существующий, хотя и недоступный для прямого наблюдения, фундаментальный уровень бытия.

3.4. Механизм архивации нереализованных альтернатив

Одним из наиболее важных следствий нашей гипотезы является решение проблемы «потерянных» вероятностей. В стандартной квантовой механике после коллапса волновой функции информация о нереализованных альтернативах исчезает. Это создаёт концептуальную трудность: куда девается информация?

В рамках нашей модели ответ однозначен: информация не исчезает. Она возвращается в Информационную Матрицу. Процесс архивации можно представить следующим образом:

- На Квантовом Интерфейсе отображается набор альтернатив из Матрицы.
- Взаимодействие системы с окружением (декогеренция) достигает критического порога и активирует Арбитра.
- Арбитр осуществляет селекцию: одна альтернатива становится частью Классической Проекции.
- Информация о нереализованных альтернативах не уничтожается, а «сбрасывается» обратно в Матрицу, оставаясь в ней как часть вечно архива.

Этот механизм, как будет показано в Главе 6, может иметь экспериментально проверяемые следствия. Акт архивации не может быть полностью «бесплатным» с энергетической точки зрения. Если информация не исчезает, а сохраняется, то этот процесс должен сопровождаться сверхмалым, но в принципе измеримым энергетическим обменом между Классической Проекцией и Матрицей.

Для корректного понимания механизма архивации необходимо провести принципиальное различие между двумя типами информации, хранящейся в Матрице.

Потенциальная информация. Это весь массив возможных состояний, существующих в Матрице вечно и неизменно. Радиоактивный атом может распасться или не распасться; электрон может находиться в бесконечном множестве положений. Все эти возможности «записаны» в Матрице изначально как математические абстракции. Они не

требуют энергии для своего существования, поскольку являются не событиями, а лишь потенциальными событиями.

Архивированная информация о свершившемся выборе. Когда Арбитр осуществляет селекцию и выбирает одну из альтернатив для Классической Проекции, в реальности происходит событие, которого ранее не существовало: конкретный выбор был сделан в конкретной точке пространства-времени. Информация об этом событии — о том, что данная альтернатива была выбрана, а все остальные — отвергнуты — является новой. Она не существовала в Матрице до акта селекции.

Именно эта новая информация и «сбрасывается» обратно в Матрицу, пополняя её архив. Возвращается не исходная вероятность (она никуда не исчезала), а факт свершившегося выбора. Данный процесс архивации, как будет показано в Главе 6, не может быть полностью «бесплатным» с энергетической точки зрения, что и открывает возможность для экспериментальной проверки гипотезы.

3.5. Связь «Матрица — Интерфейс»: как рождается квантовая неопределённость

Связь между Информационной Матрицей и Квантовым Интерфейсом является ключевой для понимания природы квантовой неопределённости. Мы описываем эту связь как однонаправленный проекционный канал. Матрица «проецирует» все возможные состояния системы на Интерфейс. Интерфейс, в свою очередь, делает эти состояния видимыми для Арбитра и, опосредованно, для нас.

Квантовая неопределённость, таким образом, не является свойством материи. Она является наблюдаемым статусом процесса, который ещё не завершён. Если система находится в суперпозиции, это означает, что Арбитр ещё не осуществил селекцию для данного набора альтернатив.

Это объясняет, почему мы никогда не можем предсказать результат конкретного квантового измерения. Мы не имеем прямого доступа к Матрице. Мы видим лишь её «отражение» на Интерфейсе, причём видим его до того, как выбор сделан. Когда выбор совершён, мы видим уже результат.

3.6. Экспериментальные предсказания: потери энергии, архивный шум

Существование Информационной Матрицы и механизма архивации ведёт к двум важным экспериментальным предсказаниям, которые будут детально рассмотрены в Главе 6.

Потери энергии. Если архивация — это реальный физический процесс, он должен сопровождаться сверхмалой, но в принципе измеримой потерей энергии. Акт «записи» информации в Матрицу не может быть полностью безэнергетическим. Следовательно, в каждом акте квантового измерения должен существовать энергетический дефицит, пропорциональный объёму архивируемой информации.

Архивный шум. Если Матрица содержит информацию обо всех нереализованных альтернативах за всю историю Вселенной, эта информация может проявляться как сверхслабый, нетепловой «шум» в космологических данных, в частности, в картах реликтового излучения.

Глава 4. Арбитр: закон, управляющий выбором

4.1. Необходимость четвёртого компонента

В предыдущих главах были последовательно введены три фундаментальные сущности: Информационная Матрица (Глава 3) как вечный источник всех возможных состояний; Квантовый Интерфейс (Глава 2) как граница, на которой эти состояния отображаются; и Классическая Проекция (Глава 1) как наблюдаемая нами реальность.

Однако архитектурный анализ этой триады немедленно выявляет фундаментальный пробел: при наличии источника данных (Матрицы), интерфейса для их отображения (Квантового Интерфейса) и результирующей среды (Классической Проекции) в системе отсутствует самое главное — механизм, посредством которого одна из множества альтернатив, отображаемых на Интерфейсе, становится частью Классической Проекции.

Этим механизмом является Арбитр — четвёртый, связующий компонент архитектурной модели, фундаментальный физический закон селекции.

Таким образом, полная архитектура реальности включает в себя четыре компонента: Информационную Матрицу, Квантовый Интерфейс, Арбитра и Классическую Проекцию.

4.2. Функция Арбитра

Роль Арбитра в архитектуре реальности может быть уподоблена роли арбитра в трёхконтурной системе управления автономного агента (Тимошенко, 2026). В той системе три контура (V_h , V_e , V_s) непрерывно конкурируют за доступ к исполнительным механизмам, и арбитр по принципу WTA выбирает победителя. В фундаментальной физике Арбитр выполняет аналогичную функцию, но на несравненно более глубоком уровне: он разрешает конкуренцию не сигналов, а вероятностей, выбирая из множества возможных состояний одно, которое становится действительностью.

Важно подчеркнуть: Арбитр не выбирает между мирами. Никакой конкуренции между Матрицей, Интерфейсом и Проекцией не существует. Все три компонента необходимы и работают согласованно. Арбитр оперирует исключительно с данными, отображаемыми на Квантовом Интерфейсе. Он «считывает» набор конкурирующих альтернатив и по фундаментальному закону, который нам ещё предстоит математически формализовать, отбирает одну из них. Результат этого выбора и становится наблюдаемой реальностью — Классической Проекцией.

4.3. Принцип Winner-Takes-All с гистерезисом

Постулируемый принцип работы Арбитра — «Победитель получает всё» (Winner-Takes-All, WTA). Из множества альтернатив, отображаемых на Квантовом Интерфейсе, выбирается одна — та, которая имеет наибольший вероятностный вес.

Пусть на Квантовом Интерфейсе отображается множество альтернативных состояний $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$, каждому из которых соответствует вероятностный вес $P(s_i)$, где $\sum P(s_i) = 1$. Арбитр осуществляет выбор победителя s_{winner} по правилу:

$$s_winner = \operatorname{argmax} P(s_i)$$

Однако система, основанная исключительно на мгновенном сравнении, была бы неустойчивой. Малейшие флуктуации вероятностных весов, вызванные взаимодействием с окружением, приводили бы к хаотичным, непрерывным «переключениям» реальности. Для обеспечения стабильности Классической Проекции Арбитра должен работать с гистерезисом.

Вводится параметр гистерезиса Δ (дельта), такой что переключение выбора на новое состояние s_new происходит только в том случае, если его вероятностный вес превышает вес текущего выбранного состояния $s_current$ как минимум на величину Δ :

$$P(s_new) > P(s_current) + \Delta$$

В инженерных системах параметр Δ подбирается экспериментально для обеспечения баланса между чувствительностью и устойчивостью. В фундаментальной физике этот параметр, если наша гипотеза верна, должен являться фундаментальной константой, определяющей «порог чувствительности» Арбитра к флуктуациям вероятности. Его численное значение является предметом будущих теоретических и экспериментальных исследований.

4.4. Математический каркас: Оператор Арбитра (\hat{A})

Для формального включения Арбитра в математический аппарат квантовой механики мы предлагаем введение Оператора Арбитра (\hat{A}) в стандартное уравнение Шрёдингера:

$$i\hbar * d\Psi/dt = \hat{H}\Psi + \hat{A}(\Psi)$$

где:

$i\hbar * d\Psi/dt$ — стандартный член, описывающий унитарную эволюцию волновой функции;

$\hat{H}\Psi$ — стандартный гамильтониан системы;

$\hat{A}(\Psi)$ — новый, искомый Оператор Арбитра, который описывает не унитарную эволюцию, а процесс селекции и архивации нереализованных альтернатив.

Оператор \hat{A} должен быть функционалом, зависящим не только от волновой функции Ψ , но и от состояния окружения E , что отражает связь селекции с декогеренцией:

$$\hat{A}(\Psi) = \int K(\Psi, E) dE$$

где $K(\Psi, E)$ — ядро Арбитра, математический формализм которого является главной задачей будущих теоретических исследований. Ядро должно описывать, каким образом взаимодействие системы с окружением приводит к выбору одной из альтернатив и архивации всех остальных.

4.4.1. Требования к математической формализации Оператора Арбитра

Хотя точная форма Оператора Арбитра (\hat{A}) на данном этапе остаётся открытой проблемой, мы можем сформулировать набор архитектурных требований, которым

должно удовлетворять любое математическое решение. Эти требования являются прямым следствием физических и логических свойств модели и могут служить ориентиром для будущих теоретических исследований.

Требование 1: Неунитарность. Оператор \hat{A} должен быть неунитарным. В отличие от стандартного гамильтониана \hat{H} , который описывает детерминированную, обратимую эволюцию замкнутой системы, \hat{A} должен описывать необратимый процесс селекции, при котором информация о нереализованных альтернативах «сбрасывается» в Матрицу.

Требование 2: Зависимость от окружения. \hat{A} должен быть функционалом, зависящим не только от волновой функции системы Ψ , но и от состояния окружения E . Это отражает тот факт, что селекция активируется декогеренцией, то есть взаимодействием системы с макроскопическим числом степеней свободы. Формально: $\hat{A} = \hat{A}(\Psi, E)$.

Требование 3: Пороговый характер. \hat{A} должен быть пренебрежимо мал для изолированных микроскопических систем и резко возрастать при достижении системой критического порога сложности (декогеренции). Математически это может быть выражено через ступенчатую функцию или сигмоиду, зависящую от числа запутанных степеней свободы.

Требование 4: Сохранение нормировки в среднем. Хотя каждый отдельный акт селекции может уменьшать норму волновой функции (отражая «уход» информации в Матрицу), статистическое среднее по ансамблю должно сохранять вероятностную интерпретацию. Формально: $\langle \Psi | \Psi \rangle$ может флуктуировать, но $\langle \langle \Psi | \Psi \rangle \rangle_{\text{ensemble}} = 1$.

Требование 5: Предельный переход к стандартной квантовой механике. Для систем, далёких от порога декогеренции, $\hat{A} \rightarrow 0$, и уравнение Шрёдингера восстанавливается в своём стандартном виде.

Поиск конкретной математической формы \hat{A} , удовлетворяющей этим требованиям, является ключевой задачей для превращения архитектурной гипотезы в полноценную физическую теорию.

4.5. Активация Арбитра: связь с декогеренцией

Арбитр не работает непрерывно и хаотично. Его активация происходит при достижении системой определённого порога сложности. Этим порогом является декогеренция — процесс, при котором квантовая система, взаимодействуя с макроскопическим окружением, теряет способность к интерференции и начинает вести себя как классический ансамбль.

В нашей модели декогеренция играет роль «спускового крючка». Когда система взаимодействует с достаточным количеством степеней свободы окружения и достигает критического уровня запутанности с ним, это состояние через Квантовый Интерфейс «активирует» Арбитра. Арбитр завершает селекцию, и система переходит из суперпозиции в одно определённое состояние.

Таким образом, декогеренция и селекция Арбитра — это два последовательных этапа одного процесса. Декогеренция подготавливает систему к выбору, устраняя интерференцию между альтернативами. Арбитр завершает выбор, отбирая одну альтернативу и архивируя остальные.

4.6. Арбитр и информационный парадокс чёрных дыр

Одним из наиболее впечатляющих следствий нашей гипотезы является предлагаемое ею решение информационного парадокса чёрных дыр.

В стандартной физике существует противоречие: согласно Общей теории относительности, информация, упавшая в чёрную дыру, безвозвратно теряется. Согласно квантовой механике, информация не может быть уничтожена. Это противоречие и составляет суть информационного парадокса.

В рамках нашей модели данный парадокс разрешается естественным образом. Чёрная дыра, с её экстремальной гравитацией, представляет собой экстремальный участок Квантового Интерфейса. Вещество, падающее в чёрную дыру, действительно исчезает из Классической Проекции. Однако информация о всех его возможных состояниях не уничтожается. Она, как и в любом другом акте селекции, архивируется в Информационной Матрице.

Горизонт событий чёрной дыры в такой интерпретации — это область, где Квантовый Интерфейс «схлопывается», и Арбитр завершает глобальную селекцию для всего объёма вещества, находящегося под горизонтом. Информация становится недоступной для внешнего наблюдателя, но не исчезает. Она остаётся в Матрице.

Глава 5. Совместимость с фундаментальными физическими теориями

Любая новая гипотеза, претендующая на объяснение фундаментальных основ реальности, обязана пройти проверку на совместимость с уже установленными и многократно проверенными физическими теориями. Противоречие хотя бы одной из них означало бы falsification гипотезы. В данной главе мы последовательно демонстрируем, что архитектурная модель, включающая Информационную Матрицу, Квантовый Интерфейс, Арбитра и Классическую Проекцию, не вступает в конфликт ни с одной из фундаментальных теорий современной физики.

5.1. Квантовая механика

Квантовая механика является наиболее очевидным «пробным камнем» для нашей гипотезы, поскольку именно проблема интерпретации квантовой механики послужила отправной точкой для её создания. Однако наша модель не заменяет квантовую механику и не противоречит ей. Она предлагает новую концептуальную рамку для её интерпретации.

Все математические результаты квантовой механики остаются в силе. Уравнение Шрёдингера продолжает работать. Волновая функция Ψ продолжает описывать состояние системы. Вероятности исходов измерений вычисляются по правилу Борна. Оператор Арбитра (\hat{A}), который мы предлагаем ввести в уравнение, не отменяет унитарную эволюцию, а дополняет её членом, описывающим процесс селекции при достижении порога декогеренции.

Более того, наша модель предлагает объяснение тем аспектам квантовой механики, которые в стандартной интерпретации принимаются как постулаты. Суперпозиция объясняется как проекция состояний из Матрицы. Запутанность — как свойство самого Интерфейса. Коллапс волновой функции — как работа Арбитра. Таким образом, наша гипотеза не противоречит квантовой механике, а углубляет её понимание.

5.2. Специальная теория относительности и принцип причинности

Специальная теория относительности (СТО) устанавливает два фундаментальных ограничения: скорость света в вакууме является предельной скоростью передачи информации, и принцип причинности должен соблюдаться во всех инерциальных системах отсчёта.

Наша модель полностью соблюдает оба эти ограничения. Нелокальность Квантового Интерфейса, проявляющаяся в феномене запутанности, не означает передачи информации быстрее света. Сам акт селекции, осуществляемый Арбитром, является глобальным, нелокальным событием для всего «окна» Интерфейса. Однако его результат — коллапс волновой функции и становление классической реальности — распространяется в Классической Проекции со скоростью света.

Таким образом, наблюдатель А, измеривший состояние своей запутанной частицы, мгновенно знает состояние частицы наблюдателя В. Но наблюдатель В узнает об этом только после того, как информация от А дойдёт до него по классическому каналу связи, то есть со скоростью, не превышающей скорость света. Причинность не нарушается.

5.3. Общая теория относительности

Общая теория относительности (ОТО) описывает гравитацию как геометрическое свойство пространства-времени. Наша модель не затрагивает ОТО напрямую, поскольку фокусируется на квантовом коллапсе, а не на гравитации. Однако мы можем указать на потенциальные точки соприкосновения, которые могут стать предметом будущих исследований.

Чёрные дыры, как было показано в разделе 4.6, получают в нашей модели новую интерпретацию как области экстремального Квантового Интерфейса. Это не противоречит ОТО, а дополняет её пониманием того, что происходит с информацией под горизонтом событий.

Кроме того, циклическая космологическая модель, являющаяся следствием нашей гипотезы (раздел 5.5), может быть согласована с ОТО при определённых условиях, в частности, в моделях Большого сжатия (Big Crunch), которые являются допустимыми решениями уравнений Эйнштейна.

5.4. Термодинамика и закон сохранения энергии

Закон сохранения энергии является одним из наиболее фундаментальных и строго проверенных законов физики. Любая гипотеза, претендующая на введение новых сущностей или процессов, должна демонстрировать, как эти нововведения согласуются с энергетическим балансом.

В нашей модели акт архивации информации в Матрице постулируется как физический процесс, который не может быть полностью «бесплатным» с энергетической точки зрения. Мы предполагаем, что в каждом акте квантового измерения существует сверхмалый, но в принципе измеримый энергетический дефицит — энергия архивации (E_{archive}).

Полный энергетический баланс акта измерения можно записать как:

$$E_{\text{meas}} = E_{\text{collapse}} + E_{\text{archive}}$$

где E_{meas} — полная энергия, участвующая в акте измерения, E_{collapse} — энергия, высвобождающаяся в Классической Проекции, и E_{archive} — энергия, затрачиваемая на «запись» информации в Матрицу.

В стандартной квантовой механике $E_{\text{archive}} = 0$. Наша модель предсказывает $E_{\text{archive}} > 0$. Это предсказание является фальсифицируемым и может быть проверено экспериментально (см. Главу 6).

Важно подчеркнуть, что это не нарушает закон сохранения энергии. Энергия не исчезает и не появляется из ниоткуда. E_{archive} просто переходит в иную форму, недоступную для прямого измерения в Классической Проекции. Полный энергетический баланс Вселенной, включая Информационную Матрицу, остаётся неизменным.

5.5. Космология и циклическая модель Вселенной

Стандартная космологическая модель (Λ CDM) описывает нашу Вселенную как возникшую в результате Большого взрыва и с тех пор расширяющуюся с ускорением. Наша гипотеза не противоречит этой модели, но предлагает взглянуть на неё в более широком контексте.

В рамках архитектурной модели Большой взрыв интерпретируется не как возникновение всего из ничего, а как момент запуска Классической Проекции — первый и самый грандиозный акт селекции, осуществлённый Арбитром. Информационная Матрица и Арбитр существовали до Большого взрыва и будут существовать после того, как наша Вселенная завершит свой цикл.

Из модели естественным образом следует циклическая космология. Если расширение Вселенной в какой-то момент сменится сжатием, то финальной точкой этого сжатия станет состояние, подобное гигантской чёрной дыре — момент, когда Квантовый Интерфейс «схлопнется» для всей Вселенной, и вся информация о прошедшем цикле будет окончательно архивирована в Матрице. Затем Арбитр может инициировать новый цикл — новую Классическую Проекцию.

Эта модель не противоречит наблюдательным данным. Более того, она предлагает объяснение «тонкой настройки» фундаментальных констант: они таковы не случайно, а потому что являются результатом последовательной селекции из множества возможных вселенных, хранящихся в Матрице.

5.6. Теория эволюции и биология

Хотя наша гипотеза в первую очередь является физической, её философские следствия распространяются и на биологию. Классическая Проекция, будучи результатом непрерывной селекции Арбитра, предоставляет стабильную, закономерную среду, в которой работает естественный отбор. Наша модель не заменяет теорию эволюции, а встраивает её в более широкий архитектурный контекст.

Глава 6. Экспериментальные методы проверки гипотезы

Любая физическая гипотеза, какой бы элегантной она ни была, остаётся лишь умозрительным построением до тех пор, пока не предложит конкретных, проверяемых и фальсифицируемых экспериментальных предсказаний. В данной главе мы формулируем такие предсказания и предлагаем конкретные экспериментальные методы для проверки архитектурной модели Информационной Матрицы, Квантового Интерфейса, Арбитра и Классической Проекции.

6.1. Поиск энергетического следа Архивации (E_{archive})

Наиболее прямым и потенциально реализуемым в ближайшее время предсказанием нашей модели является существование энергии архивации (E_{archive}) — сверхмалой, но в принципе измеримой потери энергии в каждом акте квантового измерения.

Теоретическое обоснование. Как было показано в разделе 5.4, полный энергетический баланс акта измерения может быть записан как $E_{\text{meas}} = E_{\text{collapse}} + E_{\text{archive}}$. В стандартной квантовой механике E_{archive} равна нулю. Наша модель предсказывает, что она положительна и пропорциональна объёму информации, которая «сбрасывается» в Информационную Матрицу.

Ожидаемый масштаб эффекта. Мы предлагаем параметризовать искомый эффект как малую долю δ от характерной энергии системы (E_{system}): $E_{\text{archive}} = \delta * E_{\text{system}}$. Оценка порядка величины δ может быть дана из размерных соображений. Если работа Арбитра фундаментальна, то δ должна выражаться через фундаментальные константы. Один из возможных вариантов: $\delta \sim (t_{\text{Planck}} / t_{\text{meas}})$, где $t_{\text{Planck}} \approx 5.4 \times 10^{-44}$ с — планковское время, а t_{meas} — характерное время измерения. Для типичных квантовых измерений $t_{\text{meas}} \sim 10^{-9}$ с, что даёт оценку $\delta \sim 10^{-35}$. Это чрезвычайно малая величина, находящаяся далеко за пределами чувствительности современных приборов. Однако для систем с экстремально быстрыми процессами (например, в физике высоких энергий) t_{meas} может быть на много порядков меньше, и δ может оказаться в пределах досягаемости.

Предлагаемый эксперимент. Наиболее перспективной платформой для поиска E_{archive} являются прецизионные эксперименты с одиночными фотонами в интерферометрических схемах. В таких системах можно с высокой точностью контролировать энергию каждого квантового перехода и фиксировать малейшие отклонения от предсказаний стандартной модели. Накопление статистики по миллионам событий позволит выявить систематический сдвиг, даже если он чрезвычайно мал.

6.2. Поиск статистических аномалий в квантовых экспериментах

Вторым по значимости предсказанием является существование микроскопических отклонений от стандартных квантовых вероятностей.

Теоретическое обоснование. Если Арбитр работает по принципу WTA с гистерезисом, то его работа может быть не идеально «гладкой». В очень редких случаях, когда вероятностные веса двух альтернатив исключительно близки, гистерезис может вызвать «задержку» выбора или, наоборот, его преждевременное срабатывание. Это проявится как сверхмалое, но систематическое отклонение наблюдаемых частот от предсказанных правилом Борна.

Предлагаемый эксперимент. Необходим статистический анализ огромного массива данных, полученных в экспериментах на Большом адронном коллайдере (LHC), в частности, на детекторах LHCb, CMS и ATLAS. Эти детекторы регистрируют миллиарды событий в год, и даже ничтожное отклонение на уровне 10^{-9} – 10^{-12} может быть выявлено при достаточном накоплении статистики. Ключевым критерием будет не случайное, а систематическое отклонение, повторяющееся в различных сериях экспериментов.

6.3. Лабораторная проверка гипотезы «фантомов» Матрицы

Третье предсказание касается возможности обнаружения «информационных фантомов» — кратковременных проекций нереализованных альтернатив из Матрицы.

Теоретическое обоснование. При экстремальных физических условиях — например, при воздействии сверхмощных лазерных импульсов на вакуум — Квантовый Интерфейс может на мгновение «возмутиться», и на нём могут проявиться «отражения» нереализованных состояний из Матрицы. Это не виртуальные частицы стандартной квантовой теории поля, а «эхо» альтернативных реальностей.

Предлагаемый эксперимент. Использование установок экстремального света (класса ELI — Extreme Light Infrastructure) для генерации импульсов с интенсивностью, достаточной для «возмущения» Квантового Интерфейса. Сверхчувствительные фотодетекторы, расположенные в вакуумной камере, должны зафиксировать появление одиночных фотонов, которые не могут быть объяснены стандартными процессами (рассеяние, флуктуации вакуума). Эти фотоны были бы «эхом» из Информационной Матрицы.

6.4. Поиск следов предыдущих циклов в космологии

Четвёртое предсказание носит космологический характер.

Теоретическое обоснование. Если наша Вселенная — лишь один из бесконечной череды циклов, и каждый цикл завершается архивацией всей информации в Матрице, то следы предыдущих циклов могут проявляться в наблюдаемой структуре нашего мироздания. Арбитр, осуществляя селекцию в начале нового цикла, мог «унаследовать» некоторые информационные структуры из предыдущего.

Предлагаемый эксперимент. Поиск аномалий в картах реликтового излучения (СМВ), которые не укладываются в стандартную космологическую модель. В частности, речь идёт о поиске специфических, крупномасштабных структур или корреляций, которые могут быть интерпретированы как «архивный шум» от предыдущего цикла. Данные, полученные спутниками Planck, WMAP и будущими, более чувствительными инструментами, могут быть проанализированы на предмет таких аномалий.

6.5. Эксперимент с квантовым ластиком с отложенным выбором

Этот эксперимент, предложенный Уилером и реализованный в нескольких лабораториях, представляет собой идеальный полигон для проверки нашей гипотезы.

Теоретическое обоснование. В стандартном квантовом ластике измерение, совершённое после того, как частица уже прошла через интерферометр, кажется, меняет её «прошлое». В нашей модели это объясняется тем, что Арбитр не завершил селекцию до тех пор, пока система не достигла критического порога сложности. «Отложенный выбор» просто задерживает активацию Арбитра.

Предлагаемый эксперимент. Модификация стандартной схемы квантового ластика с использованием технологии аттосекундных лазеров. Если наша гипотеза верна, то при достаточно быстром ($< 10^{-18}$ с) переключении «ластика» можно «поймать» момент, когда Арбитр ещё не завершил селекцию. Это проявилось бы в виде частичного, а не полного восстановления интерференционной картины. Такой результат был бы прямым доказательством того, что коллапс волновой функции — не мгновенный скачок, а процесс, длящийся конечное, пусть и чрезвычайно малое, время.

Заключение: От гипотезы к теории

Предложенная в данной работе архитектурная модель реальности, включающая четыре фундаментальные сущности — Информационную Матрицу, Квантовый Интерфейс, Арбитра и Классическую Проекцию, — представляет собой не завершённую физическую теорию, а концептуальную рамку, которая, по нашему убеждению, обладает значительным эвристическим потенциалом.

Мы начали с констатации проблемы: спустя почти столетие после создания квантовой механики физическое сообщество так и не пришло к консенсусу относительно интерпретации её математического аппарата. Мы предложили альтернативу, которая не требует ни введения «наблюдателя» как причины коллапса (Копенгагенская интерпретация), ни постулирования бесконечного множества ненаблюдаемых вселенных (Многомировая интерпретация), ни отказа от поиска механизма коллапса (инструменталистский подход).

Вместо этого мы предложили архитектурное решение, основанное на принципе Winner-Takes-All, который уже доказал свою эффективность в инженерных системах управления. Мы показали, что этот принцип позволяет построить логически непротиворечивую модель, объясняющую:

- Природу квантовой суперпозиции — как проекцию всех возможных состояний из Информационной Матрицы на Квантовый Интерфейс.
- Природу коллапса волновой функции — как работу Арбитра, осуществляющего селекцию.
- Природу квантовой запутанности — как свойство самого Интерфейса, не требующее нарушения локальности.-

Информационный парадокс чёрных дыр — как следствие архивации информации в Матрице, а не её уничтожения.

Гипотеза является фальсифицируемой. Мы предложили конкретные экспериментальные направления для её проверки, главным из которых является поиск энергетического следа архивации (E_{archive}) и статистических аномалий в прецизионных квантовых экспериментах.

Разумеется, предложенная модель не является завершённой. Ключевой задачей будущих исследований является поиск точной математической формы Оператора Арбитра (\hat{A}) в модифицированном уравнении Шрёдингера:

$$i\hbar * d\Psi/dt = \hat{H}\Psi + \hat{A}(\Psi)$$

Решение этой задачи превратит архитектурную гипотезу в полноценную физическую теорию.

Мы не утверждаем, что наша модель является истиной в последней инстанции. Мы утверждаем, что она является наиболее логичной, экономной и архитектурно обоснованной концептуальной рамкой для понимания квантовой реальности из всех, что были предложены к настоящему моменту. И мы приглашаем физическое сообщество к

дискуссии, критике и, что самое важное, к экспериментальной проверке изложенных здесь идей.

Как говорил Ричард Фейнман, «философия науки так же полезна учёным, как орнитология — птицам». Мы надеемся, что наш архитектурный подход окажется полезным не вопреки, а благодаря своему междисциплинарному характеру, и что он вдохновит как теоретиков, так и экспериментаторов на поиск новых путей к пониманию фундаментальных основ реальности.

Приложение А. Архитектурный изоморфизм

В данном приложении мы демонстрируем, что предложенная в основной части работы архитектурная модель реальности не является произвольной конструкцией. Она представляет собой прямое обобщение принципов, которые были независимо разработаны автором для систем искусственного интеллекта и автономного управления (Тимошенко, 2026), и которые, в свою очередь, являются инженерной проекцией функциональной организации биологического мозга.

А.1. Связь с трёхконтурной архитектурой автономных систем

В работе «Трёхконтурная архитектура: решение проблемы конфликта приоритетов в автономных системах» (Тимошенко, 2026) была предложена модель управления, основанная на трёх конкурирующих каналах валентности:

- Витальный контур (V_h) — отвечает за безопасность и выживание системы, имеет безусловный приоритет.
- Эпистемический контур (V_e) — отвечает за познание, навигацию и достижение целей.
- Социальный контур (V_s) — отвечает за взаимодействие с оператором и другими агентами.

Эти три контура работают параллельно и конкурируют за управление через механизм Арбитра, который по принципу WTA (Winner-Takes-All) с гистерезисом выбирает победителя в каждый момент времени.

Нетрудно заметить архитектурный изоморфизм между этой моделью и моделью реальности, предложенной в данной работе:

Компонент модели ИИ	Компонент модели реальности	Функция
Сенсоры и память	Информационная Матрица	Источник данных
Шина данных	Квантовый Интерфейс	Среда отображения
Арбитр (WTA)	Арбитр	Механизм селекции
Исполнительные механизмы	Классическая Проекция	Результат селекции

Этот изоморфизм не случаен. Он свидетельствует о том, что принцип WTA с гистерезисом является универсальным архитектурным паттерном, применимым на самых разных уровнях организации материи — от искусственных систем управления до фундаментальной структуры реальности.

А.2. Биологический прототип: три контура мозга

В работе «Функциональная архитектура мозга: три контура мотивации и поведения» (Тимошенко, 2026) было показано, что та же трёхконтурная архитектура,

которая используется в модели ИИ, проявляется и в функциональной организации биологического мозга:

- Витальный контур (V_h) — анатомически представлен амигдалой, гипоталамусом и ГГН-осью; нейрoхимически — норадреналином и кортизолом.
- Эпистемический контур (V_e) — представлен префронтальной корой, гиппокампом и дофаминовыми путями.
- Социальный контур (V_s) — представлен зеркальными нейронами, поясной корой и окситоциновой системой.

Эти три контура конкурируют за доступ к моторному выходу через механизмы латерального ингибирования, что является нейробиологическим аналогом WTA.

Таким образом, один и тот же архитектурный принцип — конкуренция независимых каналов с разрешением через селективный механизм — проявляется на трёх уровнях:

- Биологическом (функциональная организация мозга).
- Инженерном (трёхконтурная система управления автономного агента).
- Фундаментально-физическом (архитектурная модель реальности).

Этот тройной изоморфизм является сильным аргументом в пользу универсальности предложенного архитектурного принципа. Он также указывает на глубинную связь между сознанием (локальный Арбитр) и фундаментальными законами физики (глобальный Арбитр), которая является предметом дальнейших исследований.

Литература

Классические работы и учебники

1. Schrödinger, E. (1935). Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik. *Naturwissenschaften*, 23, 807–812; 823–828; 844–849.
2. Bohr, N. (1935). Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete? *Physical Review*, 48, 696–702.
3. Einstein, A., Podolsky, B., & Rosen, N. (1935). Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete? *Physical Review*, 47, 777–780.
4. Everett, H. (1957). «Relative State» Formulation of Quantum Mechanics. *Reviews of Modern Physics*, 29, 454–462.
5. Bell, J. S. (1964). On the Einstein Podolsky Rosen Paradox. *Physics Physique Fizika*, 1, 195–200.
6. Wheeler, J. A. (1978). The «Past» and the «Delayed-Choice» Double-Slit Experiment. In *Mathematical Foundations of Quantum Theory* (pp. 9–48). Academic Press.
7. Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. (1965). *The Feynman Lectures on Physics*, Vol. III: Quantum Mechanics. Addison-Wesley.
8. Dirac, P. A. M. (1930). *The Principles of Quantum Mechanics*. Oxford University Press.

Декогеренция и проблема измерения

9. Zurek, W. H. (2003). Decoherence, einselection, and the quantum origins of the classical. *Reviews of Modern Physics*, 75, 715–775.
10. Zurek, W. H. (2009). Quantum Darwinism. *Nature Physics*, 5, 181–188.
11. Zeh, H. D. (1970). On the interpretation of measurement in quantum theory. *Foundations of Physics*, 1, 69–76.

Информационный парадокс чёрных дыр

12. Hawking, S. W. (1976). Breakdown of Predictability in Gravitational Collapse. *Physical Review D*, 14, 2460–2473.
13. Bekenstein, J. D. (1973). Black Holes and Entropy. *Physical Review D*, 7, 2333–2346.
14. 't Hooft, G. (1993). Dimensional Reduction in Quantum Gravity. arXiv preprint, gr-qc/9310026.
15. Susskind, L. (1995). The World as a Hologram. *Journal of Mathematical Physics*, 36, 6377–6396.

Современные интерпретации и обзоры

16. Tegmark, M. (2014). *Our Mathematical Universe: My Quest for the Ultimate Nature of Reality*. Knopf.
17. Carroll, S. (2019). *Something Deeply Hidden: Quantum Worlds and the Emergence of Spacetime*. Dutton.
18. Rovelli, C. (2020). *Helgoland: Making Sense of the Quantum Revolution*. Riverhead Books.
19. Менский, М. Б. (2011). *Сознание и квантовая механика: Жизнь в параллельных мирах*. Фрязино: Век 2.

Экспериментальные работы

20. Aspect, A., Grangier, P., & Roger, G. (1982). Experimental Realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment: A New Violation of Bell's Inequalities. *Physical Review Letters*, 49, 91–94.
21. Weihs, G., Jennewein, T., Simon, C., Weinfurter, H., & Zeilinger, A. (1998). Violation of Bell's Inequality under Strict Einstein Locality Conditions. *Physical Review Letters*, 81, 5039–5043.
22. Kim, Y.-H., Yu, R., Kulik, S. P., Shih, Y., & Scully, M. O. (2000). Delayed «Choice» Quantum Eraser. *Physical Review Letters*, 84, 1–5.
23. Planck Collaboration. (2020). Planck 2018 results. I. Overview and the cosmological legacy of Planck. *Astronomy & Astrophysics*, 641, A1.

Работы автора

24. Тимошенко М. И. (2026). Становление субъекта: архитектура, этика и дорожная карта субъектного ИИ. PREPRINTS.RU. DOI: 10.24108/preprints-3115004.
25. Тимошенко М. И. (2026). Функциональная архитектура мозга: три контура мотивации и поведения. PREPRINTS.RU. DOI: 10.24108/preprints-3115005.
26. Тимошенко М. И. (2026). Трёхконтурная архитектура: решение проблемы конфликта приоритетов в автономных системах. PREPRINTS.RU. DOI: 10.24108/preprints-3115040.