УДК 530.12 : 530.145 : 115

***А. И. Хесин**, действительный член РАЕН, д.т.н.*

КВАНТОВО-ИНФОРМАЦИОННАЯ АРХИТЕКТУРА РЕАЛЬНОСТИ: ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ И ЧЕТЫРЕХКОНТУРНАЯ МОДЕЛЬ МНОГОМЕРНОГО ВРЕМЕНИ

Аннотация. В статье рассматривается концептуальная модель физической реальности, объединяющая информационную парадигму, голографический принцип, реляционную квантовую механику и гипотезу многомерности времени. Обосновывается представление о Вселенной как о динамическом квантово-информационном вычислителе, в котором трехмерное пространство выступает дискретным экраном проекции, ограниченным планковскими масштабами. Предлагается иерархическая четырехкомпонентная структура времени (квантово-потенциальное, дискретно-тактовое, субъектно-объектное и энтропийно-циклическое), позволяющая описать замкнутый механизм перехода от многомерной суперпозиции состояний к необратимой фиксации событий в информационной структуре прошлого через марковские границы и акт выбора наблюдателя.

Ключевые слова: квантовая информация, многомерное время, голографический принцип, планковский масштаб, декогеренция, марковское одеяло, энтропия, конформная циклическая космология, наблюдатель.

***A. I. Khesin**, Full Member of the Russian Academy of Natural Sciences (RANS), Doctor of Technical Sciences*

QUANTUM-INFORMATIONAL ARCHITECTURE OF REALITY: HOLOGRAPHIC PROJECTION AND THE FOUR-CONTOUR MODEL OF MULTIDIMENSIONAL TIME

Abstract. The article examines a conceptual model of physical reality that integrates the informational paradigm, the holographic principle, relational quantum mechanics, and the hypothesis of multidimensional time. The representation of the Universe as a dynamic quantum-informational computer is substantiated, in which three-dimensional space acts as a discrete projection screen bounded by Planck scales. A hierarchical four-component structure of time (quantum-potential, discrete-clock, subject-object, and entropic-cyclic) is proposed, making it possible to describe the closed mechanism of transition from a multidimensional superposition of states to the irreversible fixation of events in the informational structure of the past via Markov blankets and the observer's choice.

Keywords: quantum information, multidimensional time, holographic principle, Planck scale, decoherence, Markov blanket, entropy, conformal cyclic cosmology, observer.

Введение

Современная теоретическая физика и философия науки переживают парадигмальный сдвиг от субстанционального понимания материи к информационному. В русле концепции Дж. А. Уилера «It from Bit» («Всё из бита») фундаментальной основой мироздания признается не вещество или энергия, а информация, проявляющаяся в ходе квантовых актов измерения [1, с. 5]. Подобный подход позволяет переосмыслить природу пространства и времени, рассматривая наблюдаемую реальность как динамический голографический процесс редукции и декогеренции информации на границе между квантовым потенциалом и необратимой термодинамической фиксацией состояний [2, с. 540].

1. Информационный континуум и дискретность голографического пространства

В рамках предлагаемой модели фундаментальный информационный континуум (Вечность) представляет собой квантовую интерференционную матрицу всех допустимых траекторий эволюции физической системы. На этом уровне все потенциальные сценарии бытия сосуществуют в состоянии нелокальной квантовой суперпозиции. Согласно реляционной квантовой механике К. Ровелли, изолированные объекты не обладают независимыми характеристиками: физические свойства актуализируются исключительно в момент информационной корреляции между взаимодействующими системами [11, с. 1640].

Наблюдаемое трехмерное пространство при этом утрачивает статус первичной арены событий и выступает вторичным голографическим интерфейсом проекции, что согласуется с голографическим принципом Г. ’т Хоофта и Л. Сасскинда. Современные теоретические исследования, в частности работы Г. Клетечки по трехмерному времени, дополнительно обосновывают первичность темпоральной ткани реальности, из которой трехмерное пространство и физические характеристики материи проявляются как вторичный эффект [9, с. 2550004; 10, с. 2550007].

Дискретность данного проекционного экрана жестко ограничена фундаментальными физическими константами: постоянная Планка (h) препятствует бесконечному дроблению материи и энергии, задавая информационный предел разрешающей способности и размер минимального неделимого кванта пространственного объема — планковской ячейки ($l_P{}^3$, где $l_P \approx 1{,}616 \times 10^{-35}$ м). Именно на уровне этих элементарных вокселей информации осуществляется «рендеринг» макроскопической реальности, воспринимаемой макроскопическим

наблюдателем как устойчивый пространственно-материальный интерфейс.

2. Четырехконтурная иерархия многомерного времени

Отказ от классической одномерной модели времени восходит к работам Р. Л. Бартини, обосновавшего симметричную шестимерную геометрию пространства-времени (3+3) [5, с. 862] и методологическую множественность физических описаний мира [6, с. 58]. Развивая идеи многомерности темпоральной структуры применительно к квантово-информационной парадигме, временную архитектуру Вселенной можно представить как иерархический четырехкомпонентный алгоритм:

1. **Квантово-потенциальное время.** Область нелокальной суперпозиции всех вероятностных состояний системы до акта измерения. На данном уровне временная координата описывает фазовую интерференцию волновых функций в информационной матрице.
2. **Дискретно-тактовое (Планковское) время.** Фундаментальный квант длительности ($t_P \approx 5{,}39 \times 10^{-44}$ с), определяющий предельную тактовую частоту обновления состояний Вселенной как квантового вычислителя. Согласно расчетам С. Ллойда, именно фундаментальные константы ограничивают скорость логических операций и информационную емкость космоса [3, с. 237901; 4, с. 142]. Сверхвысокая частота смены дискретных кадров ($f_P \approx 1{,}85 \times 10^{43}$ Гц) порождает на макроуровне иллюзию непрерывного течения времени.
3. **Субъектно-объектное время.** Локальный контур редукции волновой функции, обеспечивающий прямой информационный интерфейс между сознанием наблюдателя и матрицей потенциальных состояний. В терминологии Р. Пенроуза этот уровень связан с процессами объективной редукции квантовых состояний, лежащими на границе квантового и классического миров [8, с. 412].
4. **Энтропийно-циклическое (Эонное) время.** Глобальный космологический вектор эволюции Вселенной, определяемый ростом термодинамической энтропии и необратимым накоплением информации. В контексте конформной циклической космологии Р. Пенроуза данное измерение описывает полный жизненный цикл мироздания — от одного космического Эона к последующему [7, с. 185].

Контур времени	Физический масштаб / константа	Механизм обработки информации
1. Квантово-потенциальный	Нелокальный континуум ($\hbar$)	Фазовая интерференция волновых функций и суперпозиция траекторий
2. Дискретно-тактовый	$t_P \approx 5{,}39 \times 10^{-44}$ с; $f_P \approx 1{,}85 \times 10^{43}$ Гц	Предельная тактовая синхронизация логических операций вычислителя
3. Субъектно-объектный	Мезоскопический порог редукции	Локализация наблюдателя через марковскую границу и редукция состояний
4. Энтропийно-циклический	Космологический масштаб Эона	Необратимое накопление энтропии и перезапись истории мироздания

3. Настоящее как фазовый срез декогеренции и марковские границы

В рамках описанной четырехконтурной системы Настоящее представляет собой актуальный, бесконечно тонкий фазовый срез голографической проекции. Для формирования локальной внутренней перспективы наблюдателя в единой сети квантовых корреляций необходима информационная мембрана — *марковское одеяло* (Markov blanket), статистически отделяющее внутренние состояния системы от внешней среды через сенсорные и активные каналы обмена [12, с. 2].

В точке пересечения временных контуров акт взаимодействия и выбора наблюдателя инициирует процесс объективной редукции и последующей декогеренции: из многомерной суперпозиции квантово-потенциального времени выделяется и термодинамически фиксируется единственная реализуемая траектория событий. Проявленный в Настоящем дискретный кадр реальности мгновенно и покадрово перезаписывается в необратимую информационную структуру Прошлого, увеличивая общую энтропийно-информационную емкость текущего Эона и замыкая контур обратной связи при формировании граничных условий последующих состояний.

4. Перспективы верификации модели

Предложенная архитектура открывает возможности для сопоставления с современными экспериментальными программами: анализом квантово-гравитационных флуктуаций («голографического шума») в высокоточных лазерных интерферометрах, проверкой выводимости масс и зарядов элементарных частиц из топологии трехмерного времени [9; 10], а также поиском конформных энтропийных

аномалий в реликтовом излучении, предсказанных в рамках космологии Эонов [7].

Заключение

Синтез голографического принципа, квантовой теории информации, реляционной механики и многомерной модели времени позволяет преодолеть дихотомию жесткого детерминизма и абсолютной случайности. В каждом планковском такте Настоящего наблюдатель выступает не пассивным регистратором предопределенных событий, а активным оператором редукции — участником «партисипаторной Вселенной» [2, с. 552], переводящим квантовую неопределенность информационной матрицы в объективную историю мироздания.

Список литературы

1. Wheeler J. A. Information, Physics, Quantum: The Search for Links // Complexity, Entropy, and the Physics of Information / ed. by W. H. Zurek. — Redwood City: Addison-Wesley, 1990. — P. 3–28.
2. Уилер Дж. А. Квант и Вселенная // Астрофизика, кванты и теория относительности. — М.: Мир, 1982. — С. 535–558.
3. Lloyd S. Computational Capacity of the Universe // Physical Review Letters. — 2002. — Vol. 88, No. 23. — Art. 237901.
4. Ллойд С. Программируя Вселенную. Квантовый компьютер и будущее науки. — М.: Альпина нон-фикшн, 2014. — 256 с.
5. Бартини Р. О. Некоторые соотношения между физическими константами // Доклады Академии наук СССР. — 1965. — Т. 163, № 4. — С. 861–864.
6. Бартини Р. О., Кузнецов П. Г. О множественности геометрий и множественности физик // Проблемы и особенности современной научной методологии. — Свердловск: УНЦ АН СССР, 1979. — С. 55–65.
7. Пенроуз Р. Циклы времени. Новый взгляд на эволюцию Вселенной. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 333 с.
8. Пенроуз Р. Тени разума: В поисках науки о сознании. — М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. — 688 с.
9. Kletetschka G. Three-Dimensional Time: A Mathematical Framework for Fundamental Physics // Reports in Advances of Physical Sciences. — 2025. — Vol. 9. — Art. 2550004. — DOI: 10.1142/S2424942425500045.
10. Kletetschka G. Time-Driven Physics: Deriving Space and Fundamental Properties from Three-Dimensional Time // Reports in Advances of Physical Sciences. — 2025. — Vol. 9. — Art. 2550007. — DOI: 10.1142/S2424942425500070.
11. Rovelli C. Relational Quantum Mechanics // International Journal of Theoretical Physics. — 1996. — Vol. 35, No. 8. — P. 1637–1678.
12. Friston K. Life as we know it // Journal of the Royal Society Interface. — 2013. — Vol. 10, No. 86. — Art. 20130475.