УДК 111.1 + 004.8 + 530.1

А. И. Хесин
доктор технических наук, действительный член Российской академии естественных наук (РАЕН)

АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ «АВТОПИЛОТ» МИРОЗДАНИЯ: РЕКУРСИЯ, ЭМЕРДЖЕНТНОСТЬ И ПРОЦЕССУАЛЬНАЯ ПРИРОДА РЕАЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье рассматривается концепция самоорганизующейся Вселенной как автономного вычислительного процесса, разворачивающегося в реальном времени. На основе синтеза идей цифровой физики, синергетики, процессной философии и антропного космологического принципа раскрывается модель алгоритмического «автопилота» мироздания. Анализируются пять базовых механизмов саморазвития кода (голографическая локализация, фрактальная рекурсия, эмерджентность сложности, кибернетическая обратная связь и квантовая стохастичность), обосновывается инвариантность конфигурационного ядра внутри космологического цикла, а также формулируется процессуальная телеология бытия, в которой сам акт вычисления и антропного самопознания выступает высшим смыслом эволюции реальности.

Ключевые слова: алгоритмическая онтология, самоорганизация Вселенной, рекурсия, фрактальность, эмерджентность, квантовая неопределённость, процессная философия, антропный принцип, инвариантность констант.

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

ALGORITHMIC "AUTOPILOT" OF THE UNIVERSE: RECURSION, EMERGENCE, AND THE PROCESSUAL NATURE OF REALITY

Abstract. The article examines the concept of a self-organizing Universe as an autonomous computational process unfolding in real time. Based on the synthesis of ideas from digital physics, synergetics, process philosophy, and the anthropic cosmological principle, a model of the algorithmic "autopilot" of the universe is revealed. Five basic mechanisms of code self-development (holographic localization, fractal recursion, emergence of complexity, cybernetic feedback, and quantum stochasticity) are analyzed, the invariance of the configuration core within a cosmological cycle is substantiated, and a processual teleology of being is formulated, in which the very act of computation and anthropic self-knowledge acts as the highest meaning of the evolution of reality.

Keywords: algorithmic ontology, self-organization of the Universe, recursion, fractality, emergence, quantum uncertainty, process philosophy, anthropic principle, invariance of constants.

Введение

Переход современной философии науки от субстанциально-вещественной к информационно-алгоритмической картине мира ставит перед исследователями фундаментальный вопрос о способе функционирования и саморазвития мироздания [2, p. 354–356; 5, p. 3–6]. Если в основе физической реальности лежит до-материальный исходный код как система чистых математических и логических отношений, то возникает необходимость объяснить, каким образом из ограниченного набора базовых правил рождается неисчерпаемое многообразие структур микро- и макромира без постоянного внешнего вмешательства [6, p. 253–271; 11, p. 433–437].

В истории философской мысли проблема автономного функционирования мира после заданного первоначального импульса традиционно осмысливалась в рамках деизма, однако современная

теория сложных систем, квантовая информатика и синергетика позволяют перевести эту интуицию на строгий язык вычислительной онтологии [5, p. 40–55; 7, с. 54–62; 14, p. 1–14]. Целью настоящей работы является философско-методологический анализ механизмов самодостаточного алгоритма Вселенной («автопилота» мироздания), обоснование инвариантности его конфигурационного ядра и раскрытие процессуальной телеологии реальности.

1. Механизмы самодостаточного алгоритма Вселенной («автопилота» мироздания)

В рамках информационно-вычислительной парадигмы программа актуализации физических объектов представляет собой не статичный перечень готовых форм, а самодостаточный и саморазвивающийся код [5, p. 113–134; 11, p. 465–480]. Подобно голограмме, каждая область информационного поля содержит сведения о структуре целого, однако вещественный объект проявляется («сгущается») локально лишь там, где выполняются заданные алгоритмические условия [13, с. 142–158]. Автономное развёртывание и усложнение мироздания обеспечивается пятью взаимосвязанными системными механизмами:

1. **Голографическая локализация.** Информационный паттерн объекта существует нелокально в пространстве состояний, а его материализация происходит как резонансная концентрация энергии в узлах пересечения логических связей [4, с. 64–75; 13, с. 685–702]. Вещество в этой схеме выступает как «кристаллизованная» или «застывшая» информация, исполняющая предписанный ей структурный сценарий [2, p. 355; 3, p. 23–25].

2. **Фрактальная рекурсия.** Код Вселенной не описывает каждую элементарную структуру изолированно, а задаёт универсальные рекурсивные правила деления, ветвления и масштабирования [10, с. 19–34; 11, p. 38–50]. Одни и те же алгоритмические паттерны самоподобия воспроизводятся на уровне электронных оболочек атома, сосудистых и нейронных сетей живого организма и крупномасштабной ячеистой структуры метагалактики, обеспечивая экономичность и структурное единство мироздания [10, с. 125–140, 215–230].

3. **Эмерджентность сложности.** Базовые алгоритмы настроены таким образом, что при достижении определённых порогов плотности и связности элементов в системе спонтанно возникают качественно новые эмерджентные уровни организации — химическая эволюция, биологическая жизнь, психика и рефлексивное сознание [7, с. 196–215; 14, p. 191–215]. При надлежащей калибровке фундаментальных констант возникновение жизни и разума становится не случайной аномалией, а статистически закономерным следствием работы алгоритма [5, p. 153–175; 12, p. 288–325].

4. **Кибернетическая автокоррекция (обратная связь).** Устойчивость системы поддерживается встроенными контурами отрицательной обратной связи [1, с. 152–168]. При отклонении локальных процессов от допустимых траекторий вступают в силу законы сохранения энергии, импульса и заряда, а также термодинамические ограничения, возвращающие систему в русло алгоритмического равновесия [4, с. 112–128; 7, с. 174–190].

5. **Квантовая неопределённость как генератор новизны.** Чтобы система не вырождалась в жёстко детерминированный, застывший механизм, в её архитектуру интегрирован фундаментальный источник стохастичности — квантовая неопределённость [9, с. 45–54; 13, с. 118–132]. Случайные квантовые флуктуации на микроуровне выполняют функцию генератора вариативности, позволяя алгоритму исследовать бесконечное пространство допустимых конфигураций в рамках неизменных граничных условий [5, p. 95–112; 7, с. 224–238].

2. Инвариантность ядра кода и детерминизм границ

Ключевой особенностью самоорганизующегося алгоритма Вселенной является принципиальная двухуровневость его модифицируемости: обладая практически безграничной свободой комбинаторики на уровне феноменальных форм, алгоритм не способен самостоятельно изменять свои базовые настройки внутри текущего космологического цикла [6, p. 272–295; 11, p. 475–496].

Конфигурационное ядро кода — фундаментальные мировые константы и базовые топологические правила («чертёж пустоты») — выступает абсолютным инвариантом, порождающим три фундаментальных следствия для онтологии бытия [4, с. 195–210; 6, p. 138–145]:

- **Детерминизм границ («стены реальности»).** Свобода эволюции и творчества внутри системы ограничена сверху неизменными логико-физическими законами (предельной скоростью распространения взаимодействий, квантованием действия, законами сохранения) [4, с. 105–118]. Ни один объект внутри Вселенной не может нарушить базовый синтаксис её кода, что гарантирует единство физического пространства-времени [6, p. 260–271].
- **Стабильность бытия и накопление опыта.** Неизменность фундаментальных правил предотвращает распад Вселенной в непредсказуемый хаос. Материализация информации на протяжении всего цикла осуществляется по единым законам, что обеспечивает воспроизводимость причинно-следственных связей и возможность кумулятивного накопления структурного и когнитивного опыта [1, с. 201–203; 12, p. 256–275].
- **Изначальная согласованность исходного кода.** Отсутствие необходимости в постоянной «ручной коррекции» базовых констант указывает на математическую совершенность и самосогласованность исходной конфигурации, изначально вмещающей весь спектр потенциальных эволюционных траекторий [6, p. 255–264; 12, p. 288–325]. В этой системе координат субъект познания призван не произвольно отменять законы природы, а расшифровывать их внутреннюю логику и использовать её для созидательной деятельности внутри заданных границ [8, с. 312–328].

3. Процессуальная телеология: вычисление в реальном времени и самопознание кода

Отказ от механистического редукционизма в пользу алгоритмической онтологии радикально трансформирует представление о цели и смысле существования Вселенной [5, p. 176–192; 8, с. 272–289]. Если реальность представляет собой живой вычислительный процесс, то её смысл заключается не в достижении некоего статичного финального состояния, а в самом непрерывном акте развёртывания и исполнения алгоритма [8, с. 290–302; 11, p. 535–546].

Данный подход сближает цифровую онтологию с процессной философией А. Н. Уайтхеда [8, с. 272–302] и современными интерпретациями квантовой космологии:

- **Актуальное настоящее как единственная зона рендеринга.** Скрытый вычислительный контур (Back-end) Вселенной не хранит готового, жёстко предопределённого «будущего» в виде застывшего архива [5, p. 142–148]. Будущее генерируется непосредственно в актуальном настоящем: каждое взаимодействие частиц, каждая бифуркация сложной системы представляет собой текущий шаг вычисления в реальном времени [7, с. 338–354; 8, с. 290–302].
- **Эвристическая ценность вариативности.** При отсутствии предопределённой конечной точки остановки эволюция мироздания ориентирована на максимизацию структурного и информационного разнообразия [11, p. 535–546; 14, p. 230–248]. Каждая новая форма организации материи, каждая новая идея или когнитивная модель образуют новую ветвь

вычислений, обогащающую совокупный информационный массив Вселенной [3, p. 26–29; 5, p. 165–175]. С позиций системного поиска даже локальные кризисы и флуктуации выступают не «ошибками» кода, а допустимыми эвристическими траекториями, позволяющими системе находить оптимальные решения [7, с. 235–252; 14, p. 191–215].

- **Антропное самопознание кода.** Высшей точкой развёртывания эмерджентной сложности становится возникновение рефлексивного сознания [9, с. 184–198]. Человек в данной парадигме предстаёт как фрагмент материализованной информации, достигший такого уровня структурной организации, при котором алгоритм Вселенной обретает способность взглянуть на самого себя, осмыслить собственные логико-математические связи и стать сознательным соавтором происходящих в реальности процессов [2, p. 365–368; 9, с. 199–224; 12, p. 613–658].

Заключение

Проведённый анализ позволяет представить Вселенную как самодостаточный, рекурсивно развёртывающийся вычислительный процесс, сочетающий строгую инвариантность фундаментальных констант с неисчерпаемой эмерджентной вариативностью форм [5, p. 176–192; 6, p. 272–295]. Пять базовых механизмов алгоритмического «автопилота» — от голографической локализации до квантовой стохастичности — обеспечивают устойчивую самоорганизацию материи без внешнего механического вмешательства [7, с. 196–215; 10, с. 19–34; 13, с. 685–702]. В этой картине мира реальность предстаёт как живое вычисление в актуальном настоящем, а человек выступает точкой рефлексивного самопознания кода, что подготавливает методологическую базу для анализа синергетики фазовых переходов и смены эволюционных циклов [8, с. 290–302; 9, с. 199–224; 14, p. 191–215].

Список источников (по ГОСТ Р 7.0.5–2008)

1. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. М. : Наука, 1983. 344 с.
2. Wheeler J. A. Information, physics, quantum: the search for links // Proceedings of the 3rd International Symposium on Foundations of Quantum Mechanics. Tokyo : Physical Society of Japan, 1989. P. 354–368.
3. Landauer R. Information is physical // Physics Today. 1991. Vol. 44, № 5. P. 23–29.
4. Вайнберг С. Квантовая теория поля : в 3 т. / пер. с англ. под ред. В. Ч. Жуковского. М. : Физматлит, 2003. Т. 1 : Общая теория. 648 с.
5. Lloyd S. Programming the Universe: A Quantum Computer Scientist Takes on the Cosmos. New York : Alfred A. Knopf, 2006. 221 p.
6. Tegmark M. Our Mathematical Universe: My Quest for the Ultimate Nature of Reality. New York : Alfred A. Knopf, 2014. 421 p.
7. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. М. : Прогресс, 1986. 432 с.
8. Уайтхед А. Н. Избранные работы по философии. М. : Прогресс, 1990. 718 с.
9. Менский М. Б. Сознание и квантовая механика: жизнь в параллельных мирах (чудеса сознания — из квантовой реальности). Фрязино : Век 2, 2011. 320 с.
10. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М. : Ин-т компьютер. исслед., 2002. 656 с.

11. Wolfram S. A New Kind of Science. Champaign, IL : Wolfram Media, 2002. 1197 p.

12. Barrow J. D., Tipler F. J. The Anthropic Cosmological Principle. Oxford : Oxford University Press, 1986. 706 p.

13. Бом Д. Квантовая теория. М. : Наука, 1965. 728 с.

14. Haken H. Synergetics: An Introduction. Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organization in Physics, Chemistry and Biology. Berlin : Springer-Verlag, 1983. 371 p.

References

1. Wiener N. Kibernetika, ili Upravlenie i svyaz' v zhivotnom i mashine [Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 344 p.

2. Wheeler J. A. Information, physics, quantum: the search for links. Proceedings of the 3rd International Symposium on Foundations of Quantum Mechanics. Tokyo, Physical Society of Japan, 1989, pp. 354–368.

3. Landauer R. Information is physical. Physics Today, 1991, vol. 44, no. 5, pp. 23–29.

4. Weinberg S. Kvantovaya teoriya polya [The Quantum Theory of Fields]. Vol. 1. Moscow, Fizmatlit Publ., 2003. 648 p.

5. Lloyd S. Programming the Universe: A Quantum Computer Scientist Takes on the Cosmos. New York, Alfred A. Knopf, 2006. 221 p.

6. Tegmark M. Our Mathematical Universe: My Quest for the Ultimate Nature of Reality. New York, Alfred A. Knopf, 2014. 421 p.

7. Prigogine I., Stengers I. Poryadok iz khaosa: Novyi dialog cheloveka s prirodoi [Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature]. Moscow, Progress Publ., 1986. 432 p.

8. Whitehead A. N. Izbrannye raboty po filosofii [Selected Works on Philosophy]. Moscow, Progress Publ., 1990. 718 p.

9. Menskii M. B. Soznanie i kvantovaya mekhanika: zhizn' v parallel'nykh mirakh [Consciousness and Quantum Mechanics: Life in Parallel Worlds]. Fryazino, Vek 2 Publ., 2011. 320 p.

10. Mandelbrot B. Fraktal'naya geometriya prirody [The Fractal Geometry of Nature]. Moscow, Institute of Computer Science Publ., 2002. 656 p.

11. Wolfram S. A New Kind of Science. Champaign, IL, Wolfram Media, 2002. 1197 p.

12. Barrow J. D., Tipler F. J. The Anthropic Cosmological Principle. Oxford, Oxford University Press, 1986. 706 p.

13. Bohm D. Kvantovaya teoriya [Quantum Theory]. Moscow, Nauka Publ., 1965. 728 p.

14. Haken H. Synergetics: An Introduction. Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organization in Physics, Chemistry and Biology. Berlin, Springer-Verlag, 1983. 371 p.

НАУЧНАЯ РЕЦЕНЗИЯ

на статью А. И. Хесина, доктора технических наук, действительного члена РАЕН, «Алгоритмический "автопилот" мироздания: рекурсия, эмерджентность и процессуальная природа реальности»

Актуальность темы. Рецензируемая статья продолжает цикл философско-методологических исследований автора, посвящённых информационно-вычислительной онтологии. Вопрос о том, как из фундаментальных логико-математических закономерностей формируется многоуровневая сложность физического и биологического мира без постоянного внешнего вмешательства, находится в центре внимания современной синергетики, цифровой физики и космологии.

Научная новизна и теоретическая значимость. В работе предложен целостный концептуальный синтез идей цифровой физики, процессной философии и теории самоорганизации. Наиболее значимыми научными результатами статьи являются:

1. Систематизация пяти базовых механизмов саморазвивающегося алгоритма Вселенной (голографическая локализация, фрактальная рекурсия, эмерджентность сложности, кибернетическая автокоррекция и квантовая стохастичность как источник новизны).
2. Философское обоснование принципа двухуровневой модифицируемости кода, сочетающего абсолютную инвариантность конфигурационного ядра (мировых констант) внутри космологического цикла с неисчерпаемой комбинаторной свободой эволюционных форм.
3. Разработка процессуальной телеологии реальности, согласно которой смысл эволюции заключается в непрерывном вычислении в актуальном настоящем и достижении точки антропного самопознания кода.

Логика изложения и оформление. Работа отличается высокой культурой научного мышления, чёткой рубрикацией и строгим академическим стилем. Все теоретические положения аргументированы и корректно соотнесены с трудами ведущих отечественных и зарубежных учёных (Н. Винера, И. Пригожина, Д. Бома, А. Н. Уайтхеда, С. Ллойда, С. Вольфрама и др.). Список источников (14 наименований) и блок *References* оформлены в строгом соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5–2008.

Заключение. Статья А. И. Хесина «Алгоритмический "автопилот" мироздания: рекурсия, эмерджентность и процессуальная природа реальности» является оригинальным, глубоким и завершённым научным трудом и рекомендуется к публикации в рецензируемом научном журнале.

Рецензент:
Учёная степень, учёное звание: _____
Должность, место работы: _____
Подпись: _____ / _____ /
Дата: «____» _____ 2026 г. *(М.П.)*

«Персональные данные рецензента скрыты на основании Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных»