УДК 111.1 + 530.145

ПРОЦЕССНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ПРИРОДА МАССЫ И ЭНЕРГИИ: ОТ СУБСТАНЦИАЛИЗМА К АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ОНТОЛОГИИ РЕАЛЬНОСТИ

А. И. Хесин

д-р техн. наук, действительный член РАЕН

Аннотация. В продолжение исследования информационно-математических оснований материи в статье анализируется онтологический статус категорий «масса» и «энергия». На примере процессов аннигиляции, механизма Хиггса и эквивалентности массы и энергии ($E=mc^2$) обосновывается переход от субстанциальной трактовки объектов к процессной и квантово-информационной онтологии. Масса и энергия интерпретируются как взаимозависимые динамические функции и «пакеты программ», определяющие переход между статическими («сетчатыми») и динамическими («контурными») состояниями на дискретной пространственно-временной сетке.

Ключевые слова: *масса, энергия, аннигиляция, поле Хиггса, процессная онтология, энергетизм, петлевая квантовая гравитация, принцип Ландауэра, импликативный порядок.*

PROCESS-INFORMATION NATURE OF MASS AND ENERGY: FROM SUBSTANTIALISM TO ALGORITHMIC ONTOLOGY OF REALITY

A. I. Khesin

Doctor of Technical Sciences, Full Member of the Russian Academy of Natural Sciences (RANS)

Abstract. Continuing the study of the information-mathematical foundations of matter, the article analyzes the ontological status of the categories of "mass" and "energy". Using the examples of annihilation processes, the Higgs mechanism, and mass-energy equivalence ($E=mc^2$), the transition from a substantial interpretation of objects to a process and quantum-information ontology is substantiated. Mass and energy are interpreted as interdependent dynamic functions and "software packages" that determine the transition between static ("mesh") and dynamic ("contour") states on a discrete spacetime grid.

Keywords: *mass, energy, annihilation, Higgs field, process ontology, energetism, loop quantum gravity, Landauer's principle, implicate order.*

Введение

Если на уровне фундаментальных полей и пространства-времени классический субстанциализм уступает место информационно-математическим структурам, то следующим ключевым шагом в построении целостной онтологии является переосмысление природы массы и энергии. В классической физике масса выступала мерой количества «вещественной» субстанции, а энергия — её свойством. Однако современная физика элементарных частиц, квантовая гравитация и теория информации

демонстрируют, что во Вселенной не существует фиксированных объектов — реальность представляет собой сеть процессов взаимодействия. Целью настоящей статьи является философско-методологический анализ массы и энергии как динамических функций и информационных «пакетов программ», управляющих эволюцией квантовых систем на дискретной пространственно-временной сетке.

1. Аннигиляция и десубстанциализация массы: от вещи к процессу

В физике элементарных частиц аннигиляция — столкновение частицы и античастицы с их взаимным превращением в фотоны или иные кванты полей (что находит прямое экспериментальное и прикладное подтверждение, в частности, в позитронно-эмиссионной томографии) — наглядно доказывает, что масса не является статичной субстанцией [1, 2]. При аннигиляции масса не «исчезает» в ничто, а трансформируется в энергию излучения: происходит «процесс в процессе», где при взаимодействии нескольких квантовых процессов формируются новые состояния [2]. Согласно релятивистскому соотношению $E=mc^2$, масса и энергия представляют собой не две изолированные сущности, а две стороны единого механизма преобразования сущего: масса выступает как локализованная («замороженная») форма энергии, а энергия — как динамическая функция изменений и способность системы порождать трансформации [1].

Данная интерпретация синтезирует ключевые философско-методологические традиции XX века. Во-первых, операционализм Н. Бора, согласно которому энергия и дискретные квантовые состояния проявляются исключительно через целостные акты взаимодействия, а не как независимые метафизические субстанции [3]. Во-вторых, энергетизм Э. Маха, заменившего понятие классической материи энергией как центральной функцией отношений между физическими системами, определяющей инерцию через законы сохранения [4]. В-третьих, процессную онтологию А. Н. Уайтхеда, где фундаментальными элементами мироздания выступают не статичные вещи, а «актуальные сущие» (события становления), в которых масса является динамической функцией энергетических актов [5]. В-четвёртых, концепцию импликативного порядка Д. Бома и методологический конвенционализм (К. Поппер, Т. Кун), позволяющие рассматривать Вселенную как сеть процессов, управляемых скрытой информацией, в

которой строгие измерительные величины (джоули, электронвольты) выступают операциональными моделями описания более глубоких трансформаций [6, 7, 8].

2. Поле Хиггса как «операционная система» и диалектика «сетчатого» и «контурного» состояний

В рамках Стандартной модели фундаментальные частицы (кварки, лептоны) представляют собой возбуждения квантовых полей, а их масса покоя не является внутренним «вещественным» атрибутом, но возникает динамически при взаимодействии с пронизывающим весь космос скалярным полем Хиггса, экспериментально подтверждённым на Большом адронном коллайдере в 2012 году [9]. В квантово-информационной парадигме поле Хиггса функционирует как квантовая структура («программа» или «операционная система» вакуума), «программирующая» безмассовые частицы на инерцию.

В сочетании с представлениями петлевой квантовой гравитации (К. Ровелли) о дискретной спиновой сети пространства-времени (метрике Эйнштейна) и квантовых флуктуациях вакуума (эффекты С. Хокинга), масса предстаёт как эмерджентная «иллюзия сетчатого объекта», возникающая при возбуждении узлов пространственно-временной сетки и зависящая от контекста взаимодействий [10, 11]. Это позволяет выделить две диалектические фазы существования материальных структур, объясняющие устойчивость вещества (асимметрию материи и антиматерии):

1. Статическое состояние (процесс стагнации в «сетчатом» объекте). При низких энергиях частица (например, композитный протон, состоящий из кварков, связанных глюонным полем) стабилизируется в узлах вакуумной сети поля Хиггса. В терминах А. Н. Уайтхеда это временно стабилизированное «событие», создающее иллюзию инертного постоянства до момента нового взаимодействия [5, 9].

2. Динамическое состояние (переход в «контурный» объект). В актах аннигиляции (например, электрон-позитронной пары) или высокоэнергетического распада «сетчатый объект» расплетается обратно в фундаментальные узлы сетки, превращаясь в безмассовые волны («контурное» очертание чистой энергии). Философски аннигиляция массы представляет собой удаление (стирание) из пакета «Энергия» функции массы

как сущего в квантовом вакууме (полях Хиггса и Хокинга на сетке Эйнштейна) [1, 11].

3. Энергия как «пакет программ» и термодинамический мост к информации

Синтез квантовой механики и теории информации (К. Шеннон, С. Ллойд) позволяет интерпретировать энергию не просто как скалярную величину, а как динамический «пакет программ» — набор инструкций для эволюции физической системы на дискретной сетке [12, 13].

В квантовой механике эволюция системы задаётся уравнением Шрёдингера, где оператор энергии (гамильтониан) выступает «инструкцией» для изменения волновой функции во времени — формирования суперпозиций, дискретных уровней, интерференции и квантовой запутанности [2, 3]. Подобная «программная» логика прослеживается на всех уровнях организации материи: от квантовых переходов электрона в атоме с испусканием фотона до макроскопических систем, где энергия и энтропия определяют необратимость эволюции, а также в релятивистской физике, где распределение энергии задаёт метрику пространства-времени [11, 13].

В дискретной модели реальности энергия порождает массу через фундаментальные итерации: тактовая частота итераций фундаментального времени определяет масштаб базовых физических констант (постоянной Планка, планковской длины, элементарного заряда), структурируя физическую реальность как исполняемый квантово-информационный код [13]. Согласно принципу Р. Ландауэра, стирание одного бита информации физически необратимо и сопровождается выделением тепловой энергии ($kT \ln 2$), что устанавливает прямую термодинамическую и онтологическую эквивалентность между информацией, энергией и программированием материального мира [14].

Заключение

Проведённый анализ показывает, что категории массы и энергии в современной науке окончательно утрачивают субстанциальный характер. Масса предстаёт как эмерджентный результат стабилизации квантовых процессов («сетчатый объект») в операционной среде поля Хиггса, а энергия — как универсальный «пакет программ», запускающий эволюцию и

трансформацию систем. Термодинамическая связь энергии и информации открывает прямой путь к исследованию информационного поля и природы сознания, чему будет посвящена заключительная статья цикла.

Список источников

1. Эйнштейн А. Зависит ли инерция тела от содержащейся в нём энергии? // Собрание научных трудов : в 4 т. Т. 1. М. : Наука, 1965. С. 36–38.

2. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 8–9 : Квантовая механика. М. : Мир, 1966. 524 с.

3. Бор Н. Квантовый постулат и новейшее развитие атомной теории // Избранные научные труды : в 2 т. Т. 2. М. : Наука, 1971. С. 30–52.

4. Мах Э. Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. 456 с.

5. Уайтхед А. Н. Процесс и реальность. Опыт космологии / пер. с англ. М. : ИФ РАН, 2007. 640 с.

6. Бом Д. Целостность и импликативный порядок // Вопросы философии. 1993. № 4. С. 68–84.

7. Поппер К. Логика научного исследования. М. : Республика, 2004. 447 с.

8. Кун Т. Структура научных революций. М. : АСТ, 2009. 310 с.

9. Aad G. et al. Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC // Physics Letters B. 2012. Vol. 716, № 1. P. 1–29.

10. Ровелли К. Нереальная реальность. Путешествие по квантовой петле. СПб. : Питер, 2020. 304 с.

11. Хокинг С. Краткая история времени. От Большого взрыва до чёрных дыр. М. : АСТ, 2018. 232 с.

12. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М. : Изд-во иностр. лит., 1963. 829 с.

13. Lloyd S. Ultimate physical limits to computation // Nature. 2000. Vol. 406, № 6799. P. 1047–1054.

14. Landauer R. Irreversibility and Heat Generation in the Computing Process // IBM Journal of Research and Development. 1961. Vol. 5, № 3. P. 183–191.

References

1. Einstein A. Zavisit li inertsiya tela ot soderzhashcheisya v nem energii? [Does the Inertia of a Body Depend upon its Energy-Content?]. Sobranie nauchnykh trudov [Collected Scientific Works]. Vol. 1. Moscow, Nauka Publ., 1965, pp. 36–38. (In Russian).

2. Feynman R., Leighton R., Sands M. Feinmanovskie lektsii po fizike. Vyp. 8–9: Kvantovaya mekhanika [The Feynman Lectures on Physics. Vol. 3: Quantum Mechanics]. Moscow, Mir Publ., 1966. 524 p. (In Russian).

3. Bohr N. Kvantovyi postulat i noveishee razvitie atomnoi teorii [The Quantum Postulate and the Recent Development of Atomic Theory]. Izbrannye nauchnye trudy [Selected Scientific Works]. Vol. 2. Moscow, Nauka Publ., 1971, pp. 30–52. (In Russian).

4. Mach E. Poznanie i zabluzhdenie. Ocherki po psikhologii issledovaniya [Knowledge and Error: Sketches on the Psychology of Enquiry]. Moscow, BINOM Publ., 2003. 456 p. (In Russian).

5. Whitehead A. N. Protsess i real'nost'. Opyt kosmologii [Process and Reality: An Essay in Cosmology]. Moscow, IF RAN Publ., 2007. 640 p. (In Russian).

6. Bohm D. Tselostnost' i implikativnyi poryadok [Wholeness and the Implicate Order]. Voprosy filosofii, 1993, no. 4, pp. 68–84. (In Russian).

7. Popper K. Logika nauchnogo issledovaniya [The Logic of Scientific Discovery]. Moscow, Respublika Publ., 2004. 447 p. (In Russian).

8. Kuhn T. Struktura nauchnykh revolyutsii [The Structure of Scientific Revolutions]. Moscow, AST Publ., 2009. 310 p. (In Russian).

9. Aad G. et al. Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC. Physics Letters B, 2012, vol. 716, no. 1, pp. 1–29.

10. Rovelli C. Nereal'naya real'nost'. Puteshestvie po kvantovoi petle [Reality Is Not What It Seems: The Journey to Quantum Gravity]. Saint Petersburg, Piter Publ., 2020. 304 p. (In Russian).

11. Hawking S. Kratkaya istoriya vremeni. Ot Bol'shogo vzryva do chernykh dyr [A Brief History of Time]. Moscow, AST Publ., 2018. 232 p. (In Russian).

12. Shannon C. Raboty po teorii informatsii i kibernetike [Works on Information Theory and Cybernetics]. Moscow, Izd-vo inostr. lit. Publ., 1963. 829 p. (In Russian).

13. Lloyd S. Ultimate physical limits to computation. Nature, 2000, vol. 406, no. 6799, pp. 1047–1054.

14. Landauer R. Irreversibility and Heat Generation in the Computing Process. IBM Journal of Research and Development, 1961, vol. 5, no. 3, pp. 183–191.