
**ФИЛОСОФИЯ: МИР В ЧЕЛОВЕКЕ
И ЧЕЛОВЕК В МИРЕ
PHILOSOPHY: UNIVERSE IN HUMAN
AND HUMAN IN UNIVERSE**

Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2026. Т. 13. № 1. Art. ID m03s02a45.

Economic and Social Research. 2026. Vol. 13. No. 1. Art. ID m03s02a45.

Научная статья

УДК 165.1

DOI: 10.24151/2409-1073-2026-13-1-m03s02a45

EDN: UWVZNH

**Информационная энтропия в теории энергоэволюционизма
с точки зрения научной рациональности**

С. П. Семенов¹✉, С. П. Тимошенко²

^{1, 2} *Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, Россия*

✉ *ssp.science@mail.ru*

Аннотация. Рассматривается философский аспект концепции энергоэволюционизма, объясняющей развитие сложных систем через призму преобразования энергии и преодоления энтропийных процессов. В рассматриваемой философской теории существует пробел с точки зрения физического обоснования, этим обуславливается *актуальность* публикации. *Новизна* ее определяется тем, что авторы рассматривают фундаментальную роль человека как активного преобразователя пространства, деятельность которого подчиняется универсальным законам физики и процессам трансформации недифференцированной энергии в материю с ее последующим распадом и преобразованием энергии согласно законам термодинамики. *Цель:* выделение феномена информационной энтропии как неотъемлемой составляющей процесса энергопреобразования. В работе рассматривается процесс реструктуризации пространства, будь то физическая среда или социально-культурные явления, которые неразрывно связаны с затратами энергии на снижение неопределенности и хаоса. *Выводы:* с одной стороны, любое преобразование пространства требует притока энергии и увеличивает общую энтропию системы, согласно второму закону термодинамики; с другой стороны, разумная деятельность позволяет создавать локальные очаги высокого порядка, перераспределяя энергетические и информационные потоки. Предлагается авторский взгляд на исторический прогресс эволюции как на способ усложнения материи путем управления энергией и информацией, где человек выполняет функцию реструктуризатора окружающего его пространства.

Ключевые слова: энергоэволюционизм, информационная энтропия, термодинамика, замкнутая система, человек

Финансирование: авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Для цитирования: Семенов С. П., Тимошенко С. П. «Информационная энтропия в теории энергоэволюционизма с точки зрения научной рациональности». *Экономические и социально-гуманитарные исследования* 13.1 (2026): m03s02a45.
<https://doi.org/10.24151/2409-1073-2026-13-1-m03s02a45> EDN: UWVZNH.

© Семенов С. П., Тимошенко С. П.

Original article

Information entropy in the theory of energy evolutionism from the perspective of scientific rationality

S. P. Semenov¹✉, S. P. Timoshenkov²

^{1,2} National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia

✉ ssp.science@mail.ru

Abstract. The authors examine the philosophical aspect of the concept of energy evolutionism, which explains the development of complex systems through the lens of energy transformation and entropic processes overcoming. The philosophical theory under consideration contains a gap in its physical justification, which explains the *relevance* of this publication. Its *novelty* lies in the authors' consideration of the fundamental role of humans as active transformers of space, whose activities are subject to the universal laws of physics and the processes of undifferentiated energy transformation into matter, followed by its disintegration and energy transformation according to the laws of thermodynamics. The *purpose* is to highlight the phenomenon of information entropy as an integral component of the energy transformation process. In this work, the process of spatial restructuring is considered, whether it be the physical environment or social-cultural phenomena, which are inextricably linked to the expenditure of energy on reducing uncertainty and chaos. *Conclusions:* on the one hand, any spatial transformation requires an influx of energy and increases the overall entropy of the system in accordance with the second law of thermodynamics. On the other hand, intelligent activity allows for the creation of localized, higher-order foci, redistributing energy and information flows. The authors have proposed to look at the historical progress of evolution as a way of increasing the complexity of matter by managing energy and information, where human performs the function of restructuring the surrounding space.

Keywords: energy evolutionism, information entropy, thermodynamics, closed system, human

Funding: this study was not supported by any external sources of funding.

For citation: Semenov S. P., Timoshenkov S. P. "Information Entropy in the Theory of Energy Evolutionism from the Perspective of Scientific Rationality". *Ekonomicheskie i sotsial'no-gumanitarnye issledovaniya = Economic and Social Research* 13.1 (2026): m03s02a45. (In Russian). <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2026-13-1-m03s02a45>

Введение

Гипотетически Вселенная возникла около 13,8 млрд лет назад из сингулярного состояния в ходе Большого взрыва. Расширяясь и постепенно охлаждаясь, первичная плазма дала начало первым элементарным частицам, а затем атомам. Уже в первые минуты существования мироздания сформировались ядра легчайших химических элементов, таких как водород и гелий. Под воздействи-

ем гравитационных сил эти газовые облака уплотнялись, и спустя примерно 200 млн лет после Большого взрыва образовались первичные галактики и первые звезды. В недрах светил в результате термоядерного синтеза формировались химические элементы: сначала такие, как железо; более тяжелые элементы, такие как золото и уран, появились позже, в момент колоссальных взрывов сверхновых, завершавших жизненный цикл

© Семенов С. П., Тимошенко С. П.

первых звезд. Наша планетная система вместе с Солнцем сформировалась около 5 млрд лет назад, а первые примитивные формы жизни зародились на Земле примерно через миллиард лет после ее формирования (Новиков, 1983).

В основе энергоэволюционизма лежит представление о Вселенной как о непрерывном процессе трансформации первичной энергии Большого взрыва. Энергия последовательно связывается в усложняющиеся материальные структуры, которые впоследствии распадаются, высвобождая накопленный энергетический потенциал (Андреев, 2004). Предполагается, что объективная деятельность человека детерминирована общим вектором космической эволюции. Последняя сводится к необратимому усложнению материально-энергетических структур. С момента возникновения Вселенной данный процесс развивается с положительным балансом, демонстрируя тенденцию к прогрессирующему ускорению циклов синтеза и распада материальных структур.

Первоначально данная философская теория была представлена М. И. Веллером в книгах из серии «Энергоэволюционизм» (Веллер, 2011, 2018)¹, в частности в таком труде, как «Эстетика энергоэволюционизма» (2011).

Обзор литературы по проблеме

Вероятно, можно предположить, что теория энергоэволюционизма уходит корнями к фундаментальным открытиям в естествознании XIX в., в частности к работам выдающегося немецкого врача и физика Р. Майера (Mayer, 1911). Труд «О количественном и качественном определении сил» (1841) содержит оригинальные идеи Майера о сохранении энергии как в живой, так и в неживой природе. Он рассматривал жизнедеятельность организмов, включая процессы

теплообразования и мышечной работы, демонстрируя, что физические и биологические процессы подчиняются общим законам энергетического обмена в единой системе мироздания.

С течением времени смежную проблематику вопроса поднимает нобелевский лауреат В. Оствальд (Wilhelm Friedrich Ostwald) в труде «Энергетический императив» (Оствальд, 1913). Будучи одним из основоположников физической химии, он пошел дальше эмпирической науки и создал целостное философское учение под названием энергетизм. В своем труде В. Оствальд провозглашает энергию единственной и универсальной субстанцией мира. Материя, согласно его взглядам, есть лишь форма проявления энергии. «Энергетический императив» представляет собой нравственный закон, основанный на физических принципах: «Не расточай энергию, а преобразуй ее в полезную форму». Подразумевается, что энергия должна использоваться для совершения полезной работы, а не растрачиваться. В своей концепции Оствальд предлагает оценивать любые человеческие действия, научные открытия или произведения искусства с точки зрения их эффективности в преобразовании и использовании энергии. Чем более эффективно действие или явление сохраняет, накапливает или преобразует мировую энергию, тем оно нравственнее и ценнее.

Вопрос понимания энергетики и информации был освящен в диссертации д-ра филос. наук Е. В. Котовой «Философский анализ понятий энергии и информации» (Котова, 1984). В обоснование актуальности темы исследования автор данной диссертации ссылается на решение XXVI съезда КПСС, который указал на необходимость творческого развития марксистско-ленинской теории, на чрезвычайную важность глубокого

¹ Настоящий материал (информация) произведен, распространен и (или) направлен иностранным агентом Веллером Михаилом Иосифовичем. 18+

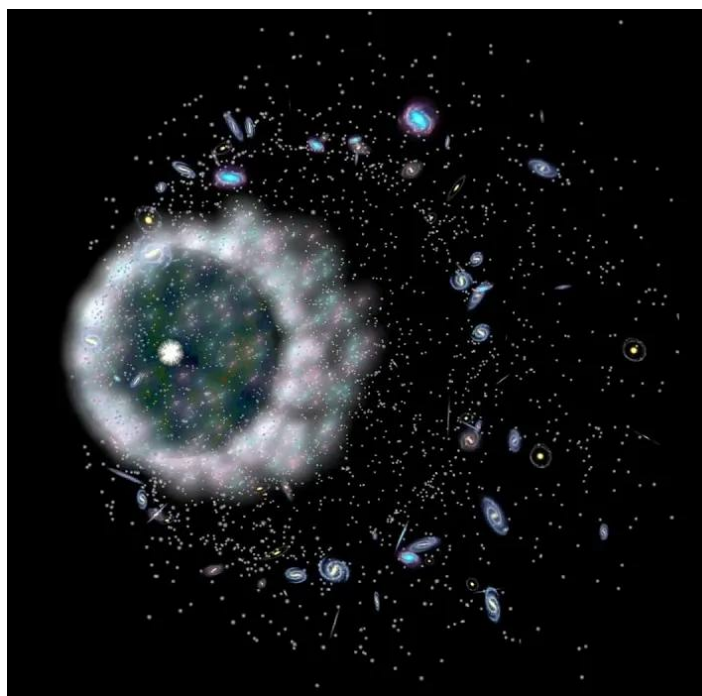


Рис. 1. Иллюстрация формирования Вселенной

Fig. 1. Illustration of the Universe formation

Источник: «Маленькие парадоксы теории большого взрыва». YouTube.
<<https://www.youtube.com/watch?v=5VutI3k5cWM>>.

осмысления новых явлений в развитии общества. Особое значение приобретает исследование философских проблем, поставленных развитием наук, занимающих ведущее положение в системе научного знания, непосредственно влияющих на научно-технический потенциал общества. Таким образом, в труде времен СССР автор исследует взаимосвязь понятий энергии и информации на основе законов, категорий и принципов материалистической диалектики.

Ученые современной России также внесли свой вклад в рассмотрение понятий энтропии. Среди прочих возможно выделить работу Д. А. Иванченко «Информационная энтропия в современном социальном пространстве», представленную в 2012 г. в рамках IV Всероссийского социологического конгресса ИСПИ РАН. Иванченко обсуждает информационную энтропию как характеристику современного пространства, которую можно привязать к разумности в усло-

виях информационного хаоса (Иванченко, 2012).

В рамках XV Международной научно-технической конференции «Вакуумная техника, материалы и технология» 2020 г. были представлены материалы статьи «Термодинамическая модель информации и мышления», в которой А. В. Буторина с соавторами применяет понятие энтропии для объяснения природы информации и человеческого мышления (Буторина, Архаров, Нестеров, 2020). Авторы приходят к выводу, что информационные процессы можно описать термодинамическими моделями, но сам механизм мышления не может быть объяснен известными атомно-молекулярными процессами и, вероятно, имеет иную физическую природу.

В перечисленных выше работах существует пробел с точки зрения физического обоснования, который предлагается восполнить данной статьей.

Новизна заключается в дополнении теоретической философской концепции понятием информационной энтропии и подкреплением основной идеи конкретными физическими законами термодинамики. Также предлагается рассмотреть феномен информационной энтропии как неотъемлемую составляющую процесса энергопреобразования. С позиций философской теории энергоэволюционизма, существование человека следует рассматривать субъективно как сумму ощущений и стремление к получению максимально сильных ощущений, а объективно как стремление к совершению максимальных действий по изменению окружающей среды. Такие категории, как мораль, любовь и справедливость, в рамках теории трактуются как социально-психологические механизмы, мотивирующие человека и заставляющие его биосистему стремиться к максимальному преобразованию доступной энергии Вселенной. Под закономерным итогом ускоряющихся циклов пораздумается, что постчеловечество инициирует тотальное выделение энергии, законсервированной в материи. Это событие, по своей сути эквивалентное «новому Большому взрыву», знаменует собой одновременно аннигиляцию нашей Вселенной и рождение последующей.

В картине мира рассматриваемой теоретической концепции наблюдается противоречие. Согласно теории, ранняя Вселенная сразу после Большого взрыва характеризовалась чрезвычайно низкой энтропией, т. е. была максимально упорядочена. Второе начало термодинамики диктует неуклонный рост энтропии, что в перспективе приведет к тепловой смерти или состоянию полного хаоса и однородности. Противоречие состоит в том, что именно на этой траектории перехода от низкой энтропии порядка к хаосу во Вселенной смогли возникнуть невероятно сложные и высокоорганизованные структуры, включая человека.

Первое начало термодинамики, закон сохранения энергии как составляющая основы физической картины мира

Рассмотрим ключевые категории, лежащие в основе физической картины мира. В рамках традиционного космологического подхода центральная роль отводится энергии как фундаментальной характеристике материи, определяющей ее способность совершать работу. В данном случае речь идет как о энергии электромагнитного излучения, так и о потенциальной энергии покоя барионного вещества протонов, нейтронов и электронов. Фундаментальным свойством энергии является ее сохраняемость. Согласно первому началу термодинамики, энергия не возникает и не исчезает, а лишь переходит из одной формы в другую: механическую, тепловую, электрическую и т. д.

Сообщенное системе количество теплоты расходуется на совершение этой системой работы против внешних сил и изменение ее внутренней энергии:

$$\Delta U = Q + A,$$

где ΔU — изменение внутренней энергии системы (разница между конечной и начальной энергией); Q — теплота, переданная системе ($Q > 0$ при нагревании, $Q < 0$ при охлаждении); A — работа, совершенная над системой ($A > 0$, если энергия поступает, $A < 0$, если система совершает работу).

Энергию невозможно создать, ее можно лишь трансформировать или преобразовать из одного вида в другой. Соответственно, с точки зрения физики, под генерацией энергии подразумевается лишь ее преобразование в нужный вид, как правило в электроэнергию. Данный постулат порождает закономерный космологический вопрос: если энергия консервативна и не может быть создана из ничего, каков источник происхождения всей энергии Вселенной? Современная физика предлагает

объяснение, апеллирующее к квантовой теории поля и космологической динамике. Согласно представлениям современной квантовой теории поля, энергия представляет собой характеристику возбуждений квантовых полей, т. е. особой формы существования материи, лежащей в основе всего наблюдаемого мира. Эти возбуждения интерпретируются нами как элементарные частицы, включая фотоны света, электроны атомов и кварки, составляющие протоны и нейтроны. Освобождение энергии во всех известных формах: вещество звезд, светимость галактик или реликтовое космическое микроволновое излучение — связано с процессами взаимодействия и изменения состояний этих квантовых полей в ходе эволюции Вселенной. Ключевую роль в этом механизме играет гравитация. В физическом смысле гравитационное взаимодействие обладает отрицательной энергетической составляющей. По мере расширения Вселенной происходит извлечение гравитацией положительной энергии из физического вакуума. Так возникает баланс, соответствующий закону сохранения энергии: совокупная положительная энергия, заключенная в веществе и излучении, компенсируется отрицательной энергией гравитационного поля или потенциальной энергией тяготения. Таким образом, суммарная энергия Вселенной стремится к нулю, что не противоречит закону сохранения.

В научной картине мира и в рамках стандартной космологической модели основное внимание уделяется изучению фундаментальной категории энергии. Развитие современных теорий в значительной степени определяется исследованием количественных и качественных характеристик энергии в физических системах. Научный поиск направлен на измерение плотности энергии, исследование ее распределения в пространстве-времени, механизмов ее преобразования из одного вида в другой: на-

пример, из гравитационной потенциальной энергии в кинетическую энергию вещества и излучения. При этом энергия выступает универсальной скалярной характеристикой, количественной мерой любых форм движения и превращений материи, тогда как информация играет качественно иную роль, т. е. задает направленность процессов преобразования энергии.

Таким образом, информация «предсказывает» физической системе конкретный «сценарий» актуализации ее внутреннего потенциала. Она исполняет роль организующего принципа, который из всего спектра теоретически возможных путей эволюции системы выбирает наиболее вероятную и оптимальную с точки зрения концепции энергоэволюционизма траекторию развития. В этом смысле информация выступает как нематериальный фактор, определяющий меру упорядоченности и структурированности энергетических процессов, превращая хаотическое, равновероятное распределение энергии в организованное, целенаправленное взаимодействие.

Второе начало термодинамики, энтропия как составляющая основы физической картины мира

При рассмотрении вещества на атомарном уровне обнаруживается, что структурные элементы материи, атомы и молекулы находятся в состоянии непрерывного случайного движения. Данное явление, известное как тепловое движение, представляет собой фундаментальное свойство материи, интенсивность которого коррелирует с температурой системы. Энергия, количественно характеризующая это хаотическое движение, определяется в термодинамике как внутренняя тепловая энергия системы.

В рамках статистической механики и теории информации появляется фундаментально иной способ описания рассматриваемого хаотического движения. Информация,

необходимая для полного микроскопического описания траекторий и состояний всех частиц, образующих макроскопическую систему, получает строгое количественное выражение через понятие энтропии. Следуя интерпретации, восходящей к работам физика-теоретика Л. Больцмана (Boltzmann, 2018) и развитой в трудах математика К. Шеннона (Shannon, 1993), энтропию можно определить как меру неопределенности или недостатка информации о микроскопическом состоянии системы.

Степень молекулярного беспорядка, или энтропию, системы возможно найти по формуле Больцмана

$$S = k \log W, \quad (1)$$

где k — постоянная Больцмана, $1,380649 \cdot 10^{-23}$ Дж/К; \log — логарифм по основанию 2; W — количество микросостояний (число битов).

Таким образом, энтропия выступает количественной мерой той информации, которая скрыта от наблюдателя на микроуровне, будучи распределенной в степенях свободы составных элементов системы. В первоначальном виде энтропия рассматривалась как величина, измеряющая, насколько полезна энергия. Энергия с небольшим количеством энтропии является полезной или свободной. В свою очередь, энергия с большим количеством энтропии «бесполезна».

В конце XIX в. основатели статистической механики Дж. Максвелл (Maxwell, 1991), Л. Больцман² и У. Гиббс (Gibbs, 2009) поняли, что энтропию можно интерпретировать и как форму информации. Энтропия может представляться как мера количества битов недоступной информации, содержащейся в атомах и молекулах, из которых состоит мир. Тогда и появилось второе начало термодинамики, которое объединило

это наблюдение с тем фактом, что законы физики сохраняют информацию.

Основная идея состоит в том, что термодинамическая величина, известная как энтропия и представляющая собой меру тепловой энергии, которая не может быть превращена в механическую энергию в замкнутой термодинамической системе, может также восприниматься как мера информации.

Второе начало термодинамики, если понять его должным образом, основано на взаимодействии между видимой информацией о состоянии вещества (той, к которой у нас есть доступ) и невидимой информацией, или битами энтропии, которые ничуть не менее физические и которые хранятся атомами, формирующими это вещество. В результате энтропия выражает скрытую меру хаоса на атомарном уровне физической системы. Следовательно, любой объект, который мы воспринимаем как упорядоченный, в микроскопической перспективе является носителем колоссальной энтропии, демонстрируя тем самым бездонную информационную глубину мироздания.

Эпитафия, описанная формулой (1), представляет собой изысканный способ выразить на языке математики, что энтропия объекта пропорциональна числу битов, заключенных в его внутренней структуре. То же можно выразить иначе: энтропия пропорциональна длине числа возможных микросостояний, если записать его в двоичной системе счисления.

Итак, Дж. Максвелл, Л. Больцман, У. Гиббс и М. Планк (Planck, 2010) обнаружили, что энтропия пропорциональна числу битов информации, записанной в микроскопических движениях атомов. Конечно, эти ученые XIX в. еще не думали, что их открытие относится главным образом к информации, а считали, что оно корректно описывает термодинамическую энтропию,

² Людвиг Больцман покончил с собой 5 сентября 1906 г., вскоре после визита в Соединенные Штаты. Чтобы увековечить заслуги Больцмана, символу « k » дали его имя и выбили формулу на могильном камне.

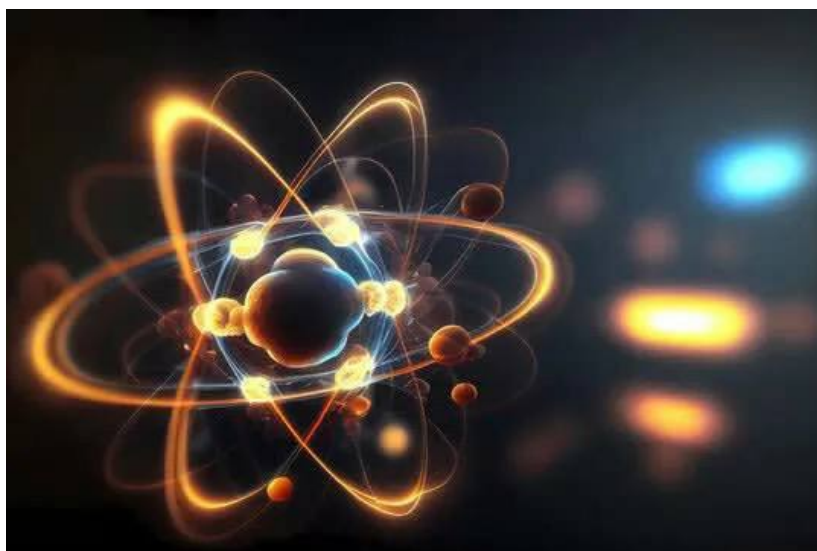


Рис. 2. Структурная модель атома, включающая атомное ядро из протонов и нейтронов и вращающиеся вокруг него электроны

Fig. 2. Structural model of atom including the atomic nucleus of protons and neutrons and the electrons spinning around it

Источник: “Atomic Science Molecular Concept”. Dreamstime. <<https://www.dreamstime.com/atomic-science-molecule-abstract-featuring-glowing-teal-sphere-biotechnology-research-d-render-shallow-depth-field-image436558685>>.

т. е. величину, которая ограничивает эффективность тепловых машин. Они были правы, разумеется, и поскольку тогда энтропию не измеряли в битах, полученную ими безразмерную величину логарифма по основанию двух от количества микросостояний нужно было умножить на постоянную Больцмана, чтобы преобразовать обычную термодинамическую энтропию физика-теоретика Р. Клаузиуса (Clausius, 2022) в информационную энтропию. Таким образом, пионеры статистической механики вывели формулу для вычисления информации за 50 лет до того, как возникла математическая теория информации.

Эта статья может быть описана двоичной системой счисления в несколько миллионов битов информации³. Для иллюстрации колоссального различия в объемах информации, заключенной на микро- и макроуровнях, целесообразно обратиться к сравнению

аналогового пленочного и цифрового фотографических изображений.

Цифровое изображение с высоким разрешением, например порядка 1000 пикселей на дюйм, что сопоставимо с разрешающей способностью человеческого глаза и глубиной цвета 24 бита на пиксель, обеспечивающей различие примерно 16,7 млн цветных оттенков, содержит конечный объем явной информации. Для фотографии размером 15×20 см этот объем составляет приблизительно $1,15 \cdot 10^9$ бит или порядка 3 Мбайт в терминах компьютерной памяти, что эквивалентно 24 мегабитам. Эта информация является видимой и структурированной, образуя целостное изображение.

Однако материальный носитель этого изображения (зерна галогенида серебра на фотопленке или светочувствительная матрица цифрового устройства) содержат неизмеримо больший объем скрытой информации.

³ Определить это возможно, умножив количество знаков текста $\approx 35\,000$ на необходимое количество бит ≈ 5 для описания одного символа. Точное значение зависит от кодировки, например, в UTF-8 отводится от 8 до 32 бит на символ. См.: (Шавенько, 2010).

Данная информация заключена в тепловом движении атомов, образующих физический субстрат носителя. Проведем оценочный расчет. Допустим, размер одного зерна галогенида серебра составляет порядка 10^{-6} м, содержит оно приблизительно 10^{12} атомов. Фотографическая эмульсия включает десятки миллиардов таких зерен. Каждый атом при комнатной температуре, участвуя в тепловом движении, требует для своего полного квантово-механического описания координаты, импульс, спиновое состояние и прочее, т. е. порядка 10–20 битов информации. Тогда совокупный объем информации, записанной в атомарных степенях свободы фотографии, достигает величины порядка 10^{23} бит.

Сопоставление полученных величин демонстрирует, что объем видимой информации 10^9 бит составляет ничтожно малую долю, менее одной десятиллионной, от объема информации, скрытой в микроскопическом движении атомов носителя. Для наглядной аналогии: чтобы получить изображение, содержащее количество видимой информации, эквивалентное объему скрытой информации в 1 г вещества, потребовалась бы фотография площадью, сопоставимой с площадью среднего города.

Именно эта скрытая, невидимая информация, характеризующая степень хаотичности атомарной структуры, и представляет собой энтропию физической системы. Следовательно, макроскопически упорядоченный объект, фотография, с точки зрения микроскопической динамики являетсяместищем колоссального объема энтропии, что наглядно демонстрирует глубину информационной емкости материи на фундаментальном уровне.

Свободная энергия

Существует фундаментальное взаимодействие между энергией и информацией, и оно подчиняется универсальным закономерностям, т. е. началам термодинамики.

Для иллюстрации первого и второго начал целесообразно рассмотреть процесс метаболизма на примере потребления яблока.

Яблоко содержит сахар, который является носителем так называемой свободной энергии. В термодинамике свободная энергия представляет собой энергию, находящуюся в высокоупорядоченной форме и характеризующуюся относительно низким уровнем энтропии. В данном случае энергия сахара заключена не в хаотических тепловых колебаниях атомов, а в упорядоченной структуре ковалентных химических связей, удерживающих молекулу сахара как целостное образование.

С информационной точки зрения это важно, так как для описания энергии, запасенной в миллиарде упорядоченных химических связей, требуется значительно меньше информации, чем для описания эквивалентного количества энергии, распределенной среди миллиарда хаотически колеблющихся атомов. Именно относительно низкая информационная емкость или низкая энтропия делает эту энергию легкодоступной для использования. Такое свойство и характеризует ее как свободную энергию.

Рассмотрим последовательность преобразований энергии в биологической системе. При откусывании яблока в организм поступает свободная энергия, заключенная в сахаре. Пищеварительная система, содержащая специализированные ферменты, осуществляет гидролиз сложных сахаров до глюкозы или моносахарида, который непосредственно утилизируется мышечными клетками. Каждый грамм глюкозы аккумулирует несколько килокалорий свободной энергии. В результате переваривания яблока организм получает несколько сотен килокалорий, что обеспечивает возможность пройти несколько километров. В процессе бега мышечные ткани преобразуют свободную энергию глюкозы в кинетическую энергию движения. По завершении физической нагрузки наблюдается потоотделение, это сви-

детельствует о том, что свободная энергия сахара превратилась в тепловую энергию и механическую работу. Количество тепловой энергии и совершённой работы в точности соответствует количеству свободной энергии, содержащейся в сахаре яблока.

Таким образом, данный процесс иллюстрирует действие двух фундаментальных законов:

1. *Первое начало термодинамики, закон сохранения энергии*: общее количество энергии остается неизменным. Энергия не создается и не уничтожается, а только переходит из одной формы в другую: из химической энергии связей в тепловую и механическую и т. д.
2. *Второе начало термодинамики, энтропия*: количество информации, необходимое для описания микроскопического состояния системы, возрастает. А именно, объем информации, требуемый для описания дополнительных тепловых колебаний молекул в разогретых мышцах и испарине на коже, значительно превышает объем информации, описывавший упорядоченные химические связи в сахаре яблока. Иными словами, энтропия системы увеличилась.

Обратимость термодинамических процессов ограничена проблемой энтропии. Переход от тепла с высокой энтропией и избытком скрытой информации к химической упорядоченности с низкой энтропией требует утилизации лишней информации. Эта необходимость убирать информационный шум теплового движения выступает универсальным ограничителем эффективности для всех сложных систем, будь то биологические организмы, ДНК, нейроны и синапсы мозга или электронные изделия и компьютерные процессоры.

В обоих рассмотренных случаях энергия и информация в ее видимых материальных и невидимых энтропийных формах выступают в роли главных составляющих процесса энергоэволюционизма. Наблюдаемая Вселенная представляет собой результат сложного взаимодействия между этими двумя величинами (Ллойд, 2013), причем строго регламентируемого первым и вторым началами термодинамики. Энергия сохраняется, а информация в форме энтропии никогда не убывает в изолированных системах, при этом существует связь информации и энтропии. Для перехода физической системы из одного состояния в другое требуется затратить энергию. Иными словами, любой процесс обработки информации необходимо сопровождается энергетическими затратами⁴. Мощность вычислительной системы или количество операций в секунду ограничено доступной энергией и коэффициентом полезного действия системы. При этом приложение большей мощности позволяет быстрее переключать физические состояния носителей информации. Максимальная производительность системы достигается тогда, когда вся доступная энергия тратится на максимально быстрое обновление информации.

В конечном итоге все материальные стихии: земля, воздух, огонь и вода — содержат в себе энергию в разных формах, и многообразие этих форм детерминировано информацией. Энергия необходима для осуществления любого действия, тогда как информация требуется для описания результата этого действия. Таким образом, энергия и информация образуют неразрывное диалектическое единство, лежащее в основе мироздания.

⁴ Ключевой прорыв совершил Р. Ландауэр в 1961 г., работая в IBM (Landauer, 1961). Он предположил, что в любом вычислительном устройстве или физической системе стирание одного бита информации обязательно сопровождается рассеиванием тепла в количестве не менее $kT \ln 2$, где k — постоянная Больцмана, а T — температура системы. При этом информация описана физическим состоянием. Бит информации — по сути, не абстракция, а состояние физической системы (например, намагниченность ячейки памяти, положение переключателя, уровень заряда конденсатора и т. д.).

Человек в системе реструктуризации пространства

«Борьба — отец всего и царь всего», так учил Гераклит Эфесский (Heraclitus, 2003). В этой древней формуле заключена суть мира, понятая задолго до открытия физических законов термодинамики. Сегодня, оглядывая путь от первых орудий труда до взрыва 50-мегатонной термоядерной бомбы на Новой Земле, возможно наполнить понимание гераклитовой «борьбы» новым содержанием. Эта борьба есть не что иное, как процесс непрерывной энергоэволюции, или связывания, преобразования и высвобождения энергии с ростом информационной энтропии, начавшийся в момент зарождения бытия. Человек в этой картине мира не просто наблюдатель или венец творения мироздания. Он предстает как необходимый и закономерный этап эволюции, совершенное и естественное продолжение энергоэволюции Вселенной в целом.

С такой точки зрения его вселенское предназначение заключается в том, чтобы стать инструментом максимального захвата и преобразования энергии окружающей среды. Таким образом, сущность человеческого бытия раскрывается как функция преобразования физического пространства. Необходимым условием этого процесса выступает естественная реструктуризация информационного пространства, реализуемая через социально-культурные механизмы и сопровождаемая ростом информационной энтропии.

В современном социуме привыкли считать, что жизнь оценивается делами и свершениями. Однако субъективно наше бытие может быть рассмотрено как сумма ощущений⁵. Чем больше положительных и отрицательных переживаний выпадает на долю человека, тем более полной он ощущает свою

жизнь. В обществе эти чувства и ощущения становятся определенной мотивацией к совершению каких-либо действий и стремлений, направляющих и определяющих наше поведение. Следовательно, можно охарактеризовать и представить эмоции в виде сигнальной системы, сопровождающей процессы потребления и преобразования энергии. Отрицательные или положительные эмоции, унижения и награды, которые человек получает в социуме, являются лишь производными от его способности к действию, т. е. к изменению материально-информационной окружающей среды. Отсюда следует, что действие есть реструктуризация материально-энергетического пространства. Например, шахтер, спускаясь в забой, буквально перекраивает физическую реальность, извлекая уголь. В то время как физик-теоретик, философ или другие работники умственного труда реструктурируют информационное пространство. Таким образом, можно выделить иерархию реструктуризации. Прежде чем изменить материю, необходимо изменить информационное поле или представления людей о мире, их цели и ценности. Теоретик, мыслитель переструктурируют пространство информационное, а это, согласно представленной гипотезе, есть необходимая и предшествующая составляющая реструктуризации бытия вообще. Сначала создается идея путем увеличения информационной энтропии, затем она воплощается в материи при условии соблюдения граничных условий.

Аристотель (Aristotle, 1932) утверждал: «Государство прежде человека и Государство над человеком». С точки зрения энергоэволюционизма, эта максима обретает новый смысл. В этом смысле союз, объединение людей выступает как объективная форма самоорганизации, существование которой

⁵ «Предмет физики — связь между ощущениями...» (Ленин В. И. «Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии». Ленин В. И. *Полное собрание сочинений*. 5-е изд. Т. 18. М.: Госполитиздат, 1980. 33).

позволяет человеку ощущать больше. Объединяясь в систему, люди начинают совершать действия несравненно более масштабные, чем арифметическая сумма теоретических возможностей каждого из них по отдельности. Объединение в союз становится механизмом агрегации индивидуальных волей и возможностей в единую силу, способную преобразовывать материю на геологическом уровне, как предрекал В. И. Вернадский. Именно в лоне единства и союза становится возможным максимальное «действие».

Социально-культурные проявления могут представлять реструктуризацию информационного пространства. При этом культура, строго говоря, является разностью между биологической и социальной формой существования человека. По сути она может быть рассмотрена как надстройка, регулирующая взаимодействие индивидов внутри энергетической системы. Ее субъективным и важнейшим элементом выступает мораль. Можно отметить, что мораль не плод абстрактного гуманизма, это детализированный инстинкт социального группового самосохранения. Формула «Один за всех и все за одного» из романа А. Дюма «Три мушкетера»⁶ есть прямое выражение этого инстинкта. Однако он неизбежно входит в противоречие с инстинктом индивидуального самосохранения. Основной вопрос социологии и вечный конфликт — между выживанием группы, следовательно максимизацией ее совокупной энергопомощи, и выживанием или удовлетворением потребностей конкретной особи.

Резюмируя вышесказанное, возможно рассмотреть историю человечества с точки зрения истории роста энергопреобразования. Эта идея задолго до современных

научных концепций была сформулирована в трудах антрополога Л. Уайта (White, 2016), а также физико-химика и философа В. Оствальда, основоположника философии энергетизма. Наблюдается закономерность: максимальные действия в истории шли по нарастающей. Кульминацией (на данный момент не превзойденной) этого процесса стал взрыв термоядерной бомбы АН602 («Царь-бомбы»), разработанной в 1951–1961 гг. в СССР и испытанной 30.10.1961 на полигоне, расположенном на о-ве Северный (Новая Земля). В тот момент человечество вплотную приблизилось к масштабам звездного выделения энергии из вещества⁷, о котором говорил еще физик-теоретик Н. Бор (Bohr, 1948). Мы воспроизвели на Земле то, что является сутью звезд.

В рассматриваемой философской концепции и предлагаемой системе координат меняется понимание традиционных категорий. Истина перестает быть абсолютной, она зависит от цели, которая объективно преследуется. Например, цель преподавателя — учить и передавать знания, предназначение ящика для инструментов — хранить их. При таком подходе всё остальное является приходящими качествами. Истина представляется сутью предмета, его идеей, рассмотренной с точки зрения задачи реструктуризации реальности. Информация же становится главным орудием, это не просто знание, это инструмент преобразования. Сознание позволяет человеку воздействовать на материальные объекты информационными средствами, направляя их волю и энергию в нужное русло. И искусство, и наука могут быть рассмотрены и представлены как способы управления энергопотоками через информационное пространство. При этом

⁶ Dumas A. *Les trois mousquetaires*. Paris: Calmann Lévy, 1894. 141.

⁷ Термоядерный синтез представляет собой процесс, в ходе которого два легких атомных ядра объединяются в одно более тяжелое ядро с высвобождением огромного количества энергии. Реакции синтеза протекают в веществе, находящемся в состоянии плазмы, т. е. в горячем ионизированном газе, состоящем из положительных ионов и свободно движущихся электронов. См.: Губарев В. «Царь-бомба»: тайны создания советского термоядерного оружия. М.: Алгоритм, 2017. 286 с.

подразумевается, что увеличение способности человечества к энергопреобразованию окружающей среды идет с положительным балансом. По мере эволюции коэффициент полезного действия организмов может падать, но степень захвата свободной энергии, ее переработки и выделения неуклонно растет. Нарастив темпы прогресса, человечество непрерывно увеличивает масштабы и скорость захвата свободной энергии, преобразуя ее и рассеивая в окружающее пространство. Предполагается, что предназначение такого движения заключается в максимальном действии или выделении абсолютно всей энергии, находящейся в связанном состоянии или материальных структурах.

Заключение

Энтропия, понимаемая одновременно по Больцману и Шеннону, перестает быть лишь мерой бесполезной энергии, становясь количественной характеристикой скрытой микроскопической информации. Это позволяет выстроить непротиворечивую картину мира, в которой закон сохранения энергии, или первое начало термодинамики, задает баланс энергии, а закон возрастания энтропии, согласно второму началу термодинамики, может задавать направление ее эволюции.

Физика XIX в., представленная именами Р. Майера, Л. Больцмана и В. Оствальда, заложила фундамент, на котором зиждется здание современной физико-астрономической мысли. То, что начиналось как поиск универсальных законов сохранения и превращения энергии, обрело дополнительное понимание с введением понятия энтропии, сперва как меры деградации энергии, а затем и, благодаря Л. Больцману и прозрениям К. Шеннона, как меры информации.

Колоссальный разрыв между видимой информацией макромира, исчислимой мегабайтами, и скрытой информацией микромира, исчислимой астрономически большими числами, это не просто физический куpez. Это фундаментальное свойство бытия, указывающее на то, что реальность многослойна и что за каждым нашим ощущением порядка стоит бездна хаотического потенциала. Энергоэволюционизм, впитывая в себя это наследие, предлагает стройную картину мира, где история Вселенной предстает как закономерный процесс чередования ускоряющихся циклов связывания и высвобождения энергии, реструктуризации материально-энергетического пространства.

В этой парадигме первое начало термодинамики выступает хранителем вечного баланса. Энергия не исчезает, она лишь меняет свой вид, и суммарный нулевой баланс Вселенной, где подразумевается компенсация положительной энергии материи отрицательной энергией гравитации, остается нерушимым. Второе же начало выступает движителем эволюции, оно задает стрелу времени, направляя космос от состояния с минимальной энтропией, или упорядоченной сингулярности, к состоянию максимального хаоса.

В некотором смысле хорошей интерпретацией данного тезиса могут быть слова Л. Н. Толстого: «Зерно невидимо в земле, а только из него вырастает огромное дерево. Так же незаметна мысль, а только из мысли вырастают величайшие события жизни человеческой»⁸.

Таким образом, информационная энтропия взаимодействует с процессами энергоэволюционизма в любых формах его проявления и есть его неотъемлемая составляющая.

⁸ Цитата из первого тома двухтомного труда Л. Н. Толстого «Круг чтения». Эта работа — выдающийся памятник литературно-философской мысли, наиболее значительное философское произведение позднего периода творчества Толстого. Он включил в эту книгу как свои собственные высказывания, так и наиболее глубокие и яркие суждения из сочинений писателей и мыслителей всего мира.

Список литературы и источников / References

- Андреев Е. И. *Основы естественной энергетики*. СПб.: Невская жемчужина, 2004. 582 с.
Andreyev E. I. *Basics of Natural Power*. St. Petersburg: Nevskaya zhemchuzhina, 2004. 582 p. (In Russian).
- Буторина А. В., Архаров А. М., Нестеров С. Б. «Термодинамическая модель информации и мышления». *Вакуумная техника, материалы и технология: коллект. монография. Материалы XV Международ. науч.-техн. конф.* (Москва, 27–29 окт. 2020 г.). Под ред. С. Б. Нестерова. М.: НОБЕЛЛА, 2020. 323–326. EDN: DUBRWY.
Butorina A. V., Arkharov A. M., Nesterov S. B. “Thermodynamic Model of Information and Thinking”. *Vakuumnaya tekhnika, materialy i tekhnologiya: kollekt. monografiya. Materialy XV Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf.* (Moskva, 27–29 okt. 2020 g.). Ed. by S. B. Nesterov. Moscow: NOVELLA, 2020. 323–326. (In Russian).
- Веллер М. И. [иноагент] «Космологическая составляющая». Веллер М. И. *Кассандра*. М.: АСТ, 2018. 25–30.
Veller M. I. “Cosmological Constituent”. *Kassandra*. By Veller. Moscow: AST, 2018. 25–30. (In Russian).
- Веллер М. И. [иноагент] *Эстетика энергоэволюционизма*. М.: АСТ; Астрель, 2011. 382 с.
Veller M. I. *Esthetics of Energy Evolutionism*. Moscow: AST; Astrel', 2011. 382 p. (In Russian).
- Иванченко Д. А. «Информационная энтропия в современном социальном пространстве». *IV Всероссийский социологический конгресс: материалы* (Москва, 02–04 февр. 2012 г.). М.: ИСПИ РАН, 2012. 361–362. EDN: TJTMKP.
Ivanchenko D. A. “Information Entropy in Contemporary Social Space”. *IV Vserossiyskiy sotsiologicheskiy kongress: materialy* (Moskva, 02–04 fevr. 2012 g.). Moscow: RAS Institute of Socio-Political Research, 2012. 361–362. (In Russian).
- Котова Е. В. *Философский анализ понятий энергии и информации*: дис. ... д-ра филос. наук. Киев, 1984. 307 с. EDN: NPNFYJ.
Kotova E. V. *Philosophical Analysis of Energy and Information Notions*: diss. for the Dr. Sci. (Philos.). Kyiv, 1984. 307 p. (In Russian).
- Ллойд С. *Программируя Вселенную: квантовый компьютер и будущее науки*. М.: Альпина нон-фикшн, 2013. 254 с.
Lloyd S. *Programming the Universe: A Quantum Computer Scientist Takes on the Cosmos*. New York: Vintage Books, 2007. 256 p.
- Новиков И. Д. *Эволюция Вселенной*. М.: Наука, 1983. 192 с.
Novikov I. D. *Evolution of the Universe*. Moscow: Nauka, 1983. 192 p. (In Russian).
- Оствальд В. *Энергетический императив*. Пер. с нем. В. М. Познера. Вступ. ст. В. Вернера. СПб.: т-во «Екатерингоф. печ. дело», 1913. 160 с.
Ostwald W. F. *Die Energie*. 2. Aufl. Leipzig: J. A. Barth, 1912. 167 S. (In German).
- Шавенько Н. К. *Основы теории информации и кодирования*: учеб. пособие. М.: Изд-во МИИГАиК, 2010. 121 с.
Shaven'ko N. K. *Fundamentals of Information Theory and Encoding*: study guide. Moscow: Moscow State U of Geodesy and Cartography Publ., 2010. 121 p. (In Russian).
- Aristotle. *Politics*. Transl. by H. Rackham. Harvard: Harvard Up, 1932. 720 p. Loeb Classical Library.
- Bohr Niels Henrik David. *The Penetration of Atomic Particles through Matter*. København: Danske Videnskabernes Selskab, 1948. 144 p.
- Boltzmann Ludwig. *Populäre Schriften*. London: Wentworth Press, 2018. 452 S. (In German).
- Clausius Rudolf Julius Emanuel. *The Mechanical Theory of Heat*. New York: Legare Street Press, 2022. 392 p.

- Gibbs Josiah Willard. *Elementary Principles in Statistical Mechanics, Developed with Especial Reference to the Rational Foundations of Thermodynamics*. Charleston, SC: BiblioLife, 2009. 228 p.
- Heraclitus. *Fragments*. Transl. by B. Haxton. Forew. by J. Hillman. New York: Penguin Books, 2003. 128 p. Penguin Classics.
- Landauer Rolf. “Irreversibility and Heat Generation in the Computing Process”. *IBM Journal of Research and Development* 5 (1961): 183–191.
- Maxwell James Clerk. *Matter and Motion*. Later printing. New York: Dover Publ., 1991. 192 p.
- Mayer Julius Robert von. *Robert Maeyr über die Erhaltung der Kraft: vier Abhandlungen, neu hrsg. von A. Neuburger und mit einer Einleitung sowie Erläuterungen versehen*. Leipzig: R. Voigtlander, 1911. 128 S. (In German).
- Planck Max Karl Ernst Ludwig. *Treatise on Thermodynamics*. Reprint. New York: Dover Publ., 2010. 320 p. Dover Books on Physics.
- Shannon Claude Elwood. *Collected Papers*. Eds N. J. A. Sloane, A. D. Wyner. Piscataway, NJ: Wiley-IEEE Press, 1993. 968 p.
- White Leslie Alvin. *The Evolution of Culture: The Development of Civilization to the Fall of Rome*. London: Routledge, 2016. 400 p.

Информация об авторах

Семенов Сергей Петрович — соискатель, ведущий инженер Института нано- и микросистемной техники Национального исследовательского университета «МИЭТ» (Россия, 124498, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 1), ssp.science@mail.ru, SPIN-код: 1452-3483, ORCID: 0009-0001-9539-1352, WoS Researcher ID: OAJ-1754-2025.

Тимошенко Сергей Петрович — доктор технических наук, профессор, директор Института нано- и микросистемной техники Национального исследовательского университета «МИЭТ» (Россия, 124498, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 1), spt111@mail.ru, SPIN-код: 1947-0541, ORCID: 0000-0001-5411-1804, Scopus ResearcherID: 6701370245, WoS ResearcherID: U-7471-2017.

Авторский вклад

Семенов С. П. — изучение концепции; формализованный анализ данных; обеспечение ресурсами; подготовка начального варианта текста.
Тимошенко С. П. — научное руководство; курирование данных; критический анализ и доработка текста.

Information about the authors

Sergey P. Semenov — PhD applicant, Senior Engineer of the Institute of Nano- and Microsystem Technology, National Research University of Electronic Technology (Russia, 124498, Moscow, Zelenograd, Shokin sq., 1), ssp.science@mail.ru, SPIN code: 1452-3483, ORCID: 0009-0001-9539-1352, WoS Researcher ID: OAJ-1754-2025.

Sergey P. Timoshenkov — Dr. Sci. (Eng.), Prof., Director of the Institute of Nano- and Microsystem Technology, National Research University of Electronic Technology (Russia, 124498, Moscow, Zelenograd, Shokin sq., 1), spt111@mail.ru, SPIN code: 1947-0541, ORCID: 0000-0001-5411-1804, Scopus Researcher ID: 6701370245, WoS Researcher ID: U-7471-2017.

Author Contributions

S. P. Semenov — concept study; formalized data analysis; resource provision; initial text preparation.
S. P. Timoshenkov — scientific supervision; data curation; critical analysis and revision of the text.

Статья поступила в редакцию 02.03.2026, одобрена после рецензирования 19.03.2026.
The article was submitted 02.03.2026, approved after reviewing 19.03.2026.