

Энтропия как аспект концептуализации «порядок — хаос» в философской интерпретации воли

В. А. Жебит

*Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия*

zhebit@rambler.ru

Статья посвящена анализу процессов и их динамических свойств, основанному на понимании энтропии с энергетической позиции. Рассмотрены различные версии определения энтропии, ведущие к фундаментальным представлениям о единстве физических и социальных законов материального мира. Показано, что энтропия может отражать характеристики не только термодинамических процессов, но и социальных систем. Сделан вывод о значении энтропийного подхода, который может быть использован как инструмент в философской интерпретации воли и свободы воли.

Ключевые слова: энтропия; энергия; порядок; хаос; энергоинформационный потенциал; воля; свобода воли.

Entropy as the Aspect of the Order / Chaos Concept in the Philosophical Interpretation of Will

V. A. Zhebit

*All-Russian Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia*

zhebit@rambler.ru

The article is devoted to the analysis of processes and their dynamic properties, based on the entropy understanding from the perspective of energy approach. The author did consider various versions of the definition of entropy that lead to fundamental ideas about the unity of physical and social laws of the material world. It is shown that entropy can reflect the characteristics not only of thermodynamic processes, but also of social systems. The author did come to a conclusion about the significance of entropy approach that can be used as a tool in philosophical interpretation of will and free will.

Keywords: entropy; energy; order; chaos; energoinformational potential; will; free will.

Понятие *энтропия* пришло в науку после публикации работ Рудольфа Клаузиуса (*Rudolf Julius Emanuel Clausius*) по термодинамике, в которых оно связывается с представлениями о рассеивании (*диссипации*) энергии

© Жебит В. А.

в термодинамических процессах. Сам термин является производным от греческого слова ἐντροπία (поворот, превращение), суть которого не передает смысла, вкладываемого в это понятие современной наукой.

Понятие *энтропия* быстро завоевало место в ряде наук, требующих объяснения системной природы процессов физического или социального мира. *Энтропию* стали уподоблять мере неопределенности результатов или вероятности состояний, мере соотношения порядка и беспорядка, мере хаоса. Особое место понятие *энтропия* заняло в представлениях о самоорганизующейся системе, распространившихся в XX в. с появлением нового научного направления — синергетики. Сегодня этим понятием оперируют при описании системных признаков разнообразных объектов в динамических процессах.

Учитывая разнообразие определений *энтропии*, связанное со спецификой различных дисциплин, следует вспомнить фундаментальные определения, данные ведущими мировыми учеными, трактовки которых принято считать классическими.

Людвиг Эдуард Больцман (*Ludwig Eduard Boltzmann*) утверждал, что с точки зрения физической науки для спонтанно развивающихся процессов характерно возрастание *энтропии*. В качестве эквивалента энтропии было впервые предложено понятие *статистический вес системы*. Итак, математически, по Больцману, энтропия выражена следующим образом [1]:

$$S = -kN \sum_{i=1}^M P_i \ln P_i, \quad (1)$$

где $k = 1,38 \times 10^{-23}$ Дж/К — постоянная Больцмана; $P_i = N_i/N$; $N = \sum_{i=1}^M N_i$; где

N_i — число атомов (молекул) в системе в i -состоянии, причем i изменяется в области $(1 \div M)$, где M — число потенциальных состояний системы.

Довольно часто ориентируются на другую формулу Больцмана, в которой выражение (1) трансформировано:

$$P = e^{S/k}, \quad (2)$$

где P — *статистический вес*, отражающий количество вариантов перехода системы в конкретное детерминированное состояние; S — *энтропия*; k — постоянная Больцмана [1].

Если рассматривать *статистический вес* как величину, выражающую вероятность перехода системы в новое детерминированное состояние, то эта вероятность должна возрастать с ростом *энтропии*, а следовательно, должна возрастать упорядоченность.

Благодаря разработкам Клода Элвуда Шеннона (*Claude Elwood Shannon*) представление об *энтропии* появилось и в коммуникативистике, в научных теоретизированиях. Шеннон математически обосновал целесообразность использования понятия *энтропия*. Согласно его расчетам, для информационных систем, в которых *энтропия* предстает как информационный параметр, состояние системы описывается следующим выражением:

$$H = - \sum_{i=1}^N P_i \log P_i, \quad (3)$$

где H — *информационная энтропия*; N — число элементов в системе; P_i — вероятность i -состояния элементов системы [2].

Отсюда следует, что система достигает максимальных значений *энтропии* при событиях, имеющих вероятность $P_i = 1/N$. Тогда из формулы (3) можно определить максимальное значение информационной энтропии:

$$H_{\max} = \log_2 N. \quad (4)$$

В подобных расчетах за единицу измерения информационной *энтропии* принимают так называемое *бинарное состояние системы* — 1 бит (*binary unit*). Учитывая (4), можно представить:

$$1 \text{ бит} = \log_2 2. \quad (5)$$

Степень порядка системы связывают с понятием *количество информации*, которое обратно информационной *энтропии*. Количество информации (I) выражается следующим образом:

$$I = H_{\max} - H_{\min} \text{ (бит)}, \quad (6)$$

где H_{\max} , H_{\min} — значения максимальной и минимальной неопределенности системы после перехода к порядку.

Единица информации *бит* может быть выражена энергетически, в этом случае она составит величину порядка 10^{-23} Дж/К, называемую иногда энтропийной стоимостью минимального количества информации [1].

Очевидно, что математические выражения физической и информационной *энтропии* обладают подобием, которое в философском смысле иногда называют диалектическим единством материального и духовного измерений. Это хорошо согласуется с теориями, рассматривающими физические, социальные и духовные стороны бытия в их единстве.

Феликс Ауэрбах (*Felix Auerbach*) в книге «Царица мира и ее тень» (впервые издана в 1902 г. в Йене) обосновывает трактовку, согласно которой *энтропия* предстает в качестве меры обесценивания энергии (впоследствии такая трактовка стала популярной). Согласно Ауэрбаху, переход разных видов энергии в тепловую соответствует возрастанию *энтропии*, а максимальный переход, выражающийся в общем выравнивании температур, характеризуется максимумом *энтропии*. Общее выравнивание

температур во вселенских масштабах Ауэрбах назвал «тепловой смертью Вселенной» [3].

Выдающийся физик Эрвин Рудольф Шрёдингер (*Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger*) в 1944 г. в книге «Что такое жизнь?» дает описание основных проблем термодинамики живых систем, в котором приводит весьма метафорическую интерпретацию *энтропии*. Шрёдингер утверждает, что жизнь живых организмов сопровождается неуклонным возрастанием *энтропии*, максимальное количество которой соответствует состоянию смерти. В борьбе с неотвратимостью этого процесса живой организм взаимодействует с окружающей средой, извлекая из нее отрицательную *энтропию*, названную *негэнтропия*, и как бы питая себя ею. Приток этой субстанции частично компенсирует нарастание *энтропии*, что замедляет переход к максимуму последней, а значит, продлевает жизненный цикл живого организма [4].

Понятию *энтропия* значительное место уделено в работах Карла Густава Юнга (*Carl Gustav Jung*). В частности, в его книге «Об энергетике души» *энтропия* фигурирует как природный феномен. Однако это нельзя принимать за истину, учитывая, что *энтропия* была введена в качестве условного понятия, в целях упрощения представлений об энергетических процессах, сопровождающих существование различных систем [5].

Проблема толкования *энтропии* актуальна на протяжении всего XX в. и остается таковой и сегодня. Лев Ландау и Евгений Лифшиц, авторы известной работы «Статистическая физика» (из серии книг по теоретической физике, 1976—1989 гг.), пришли к следующему заключению: «Вопрос о физических основаниях закона монотонного возрастания энтропии остается... открытым» [6, с. 52].

Следуя актуальности вопроса, обозначим тему дальнейшего рассуждения: энтропия порядка или энтропия хаоса? Рост *энтропии* связан с высокой детерминированностью системы, что выражается в нарастании упорядоченности, как структурной, так и организационной, в ущерб гибкости и подвижности, характерных для слабо детерминированных систем. Необходимо отметить также, что рост *энтропии* системы связан с потерей ею способности к самосовершенствованию, потерей творческой устойчивости. Монотонное возрастание *энтропии* допустимо рассматривать как увеличение числа бифуркаций, которые обуславливают переходы в новое детерминированное состояние.

На примерах разных систем можно увидеть, что малые значения *энтропии* характеризуют начало жизненного цикла системы. На этом этапе система имеет большой набор вариантов перехода в детерминированное состояние — к порядку. Это состояние высокой степени неопределенности, хаотичности, с максимальным значением *креативности* и минимальным значением *регулятивности*, т. е. в этом состоянии система обладает наибольшей способностью к дальнейшему развитию и поиску неординарных решений.

При максимальных значениях *энтропии*, характерных для последнего этапа жизненного цикла системы, набор вариантов перехода в детерминированное состояние — минимальный и, как правило, управляемый. Это связано с высокой степенью порядка, а именно — с минимумом *креативности* и максимумом *регулятивности* системы. На этом этапе система перестает развиваться, может легко потерять устойчивость и перейти в состояние коллапса.

Функция *регулятивности* F_1^* системы при нарастании *энтропии* имеет параболический характер (см. рис. 1).

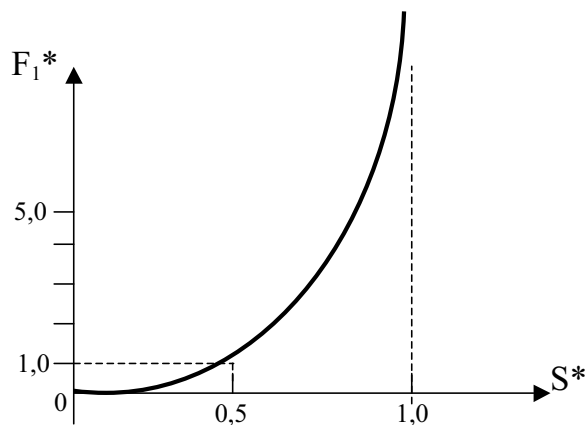


Рис. 1. Взаимозависимость параметров регулятивности и энтропии системы

Функция *креативности* F_2^* системы отражает способность к развитию, склонность к творческим преобразованиям и имеет линейный характер связи с *энтропией* (рис. 2).

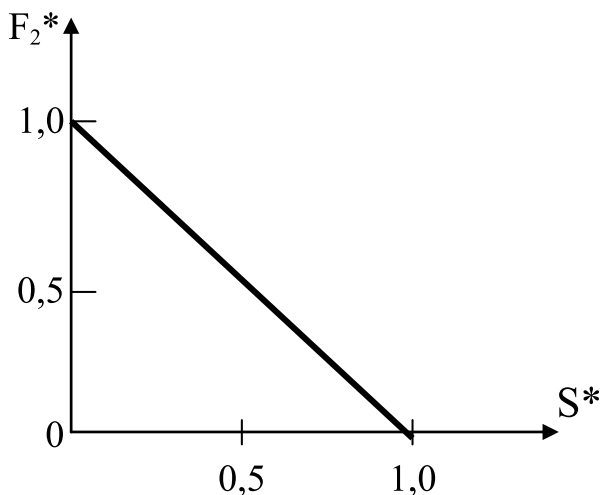


Рис. 2. Взаимозависимость параметров креативности и энтропии системы

Следует добавить, что высокая *креативность* системы означает также способность ориентироваться на возможно большее количество целей.

Обсуждение выдающимися учеными XX столетия проблем, с которыми сталкивается мировая фундаментальная физика, приводит к необходимости философского переосмысления таких понятий, как *энергия*, *энтропия*, *стандартная модель физики частиц*, *бозон*

Хиггса. *Энтропия и неэнтропия* — понятия внефилософские, так как используются в качестве инструментов формализации различного рода процессов с позиции состояния систем. В качестве важнейших терминов в этом контексте выступают *порядок* и *беспорядок (хаос)*, что неизбежно склоняет к философскому осмыслению концепта *энтропии*.

В системном представлении *порядок* отражает детерминированное состояние системы. С энергетической позиции в основе *порядка* можно усмотреть устойчивую совокупность вибраций любой среды. С философской точки зрения *порядок* определяется как четкая организация любой сферы действительности.

Беспорядком можно называть все прочие состояния, по признакам противоположные состоянию *порядка*. Однако трактовка понятия *беспорядок* условна, поскольку в любом состоянии *беспорядка* можно найти элемент упорядоченности, некоторого *высшего порядка*. Кроме того, можно подчеркнуть относительность границы между понятиями *порядок* и *беспорядок*, поскольку она определяется в зависимости от решаемых задач.

В переосмыслении нуждаются устоявшиеся представления о типологических признаках систем. В плане взаимодействия с окружающей средой рассматриваются три типа систем:

— *Открытые системы*. Это в основном природные и живые образования, способные обмениваться с другими системами, выделенными из окружающей среды, энергией (информацией) и веществом.

— *Замкнутые системы* способны обмениваться с окружающей средой только энергией.

— *Изолированные системы* не взаимодействуют с окружающей средой.

Однако с позиции современной методологии *формализма нелинейности* между системами нет упомянутого различия: способностью обмениваться энергией (информацией) с окружающей средой обладают все системы. В этом контексте представление об *изолированных системах* теряет смысл и может существовать лишь в качестве аналитического приема.

Продолжение дискуссий, связанных со вторым началом термодинамики и проблемой влияния сознания на физические процессы, требует новых подходов к оценке явлений (в естественно-научном познании). Так, например, Роберт Джордж Ян (*Robert Jahn*) предлагает пересмотреть второй закон термодинамики или изменить трактовку понятия *изолированная система*, обосновывая свое предложение гипотезой о способности сознания вносить упорядоченность в случайные процессы. В контексте этой гипотезы важно выделить проблему проявления индивидуальной воли в потоке событий. В классической материалистической традиции события рассматриваются в качестве внешнего фактора относительно наблюдателя, что подкрепляет позицию *объективности анализа* при решении подобной проблемы.

Новейшие концепции коллективного бессознательного, единого поля сознания уверенно обосновывают возможность влияния на события на уровне бессознательного — до момента, когда событие будет зафиксировано в сознании. Таким образом, индивидуальное сознание воспринимает событие, являющееся результатом его сотворчества с сознанием других индивидов. Развивая эту идею, можно предположить, что индивид (наблюдатель) воспринимает событие как внешний продукт соавторства, свершившегося как на уровне сознания

участников, так и на уровне бессознательного, посредством коллективного бессознательного. Здесь целесообразно определить роль воли соответственно ее проявлению в поле сознания и на бессознательном уровне. В поле сознания воля испытывает влияние поведенческих моделей, предполагающих наличие приобретенных программ социального поведения. На бессознательном уровне в действие вступают глубоко заложенные программные архетипы, диктующие чаще иные мотивации и критерии.

Однако естественно будет предположить, что понятие воли связано лишь с областью сознательного. Таким образом, волю можно рассматривать как некоторую функцию, зависящую от ряда индивидуальных характеристик, способную влиять на события на сознательном плане. Это предположение может быть подкреплено практикой бесконечного числа внутренних конфликтов, — фактически конфликтов между программами сознательного и бессознательного уровней, которые являются источниками глубоких психологических и нравственных кризисов, часто имеющих социальные последствия, — что делает представления о проявлениях воли довольно фигуральными.

Как уже упоминалось, в социальной жизни индивид испытывает влияние врожденных и приобретенных программ, обуславливающих его психические и поведенческие особенности. Эти программы можно рассматривать и как следствие принадлежности индивида к социальным *иерархиям*¹, таким как семья, корпорация, класс, нация, религия, государство, которые создают условия формирования психических

и поведенческих особенностей. Вышеизложенное понимание укрепляет утверждение об изначальной внутренней и социальной несвободе человека в социальном бытии.

Если обойти шопенгауэровскую идею об отсутствии целей в потоке жизни, то большую долю уверенности выразит утверждение о существовании некоторой сверхцели, обусловленной необходимостью противодействия нарастанию *энтропии*, что достижимо через диссипативное взаимодействие с окружающей средой. Индивидуальное проявление воли можно рассматривать как результат бессознательной мотивации к выходу на более высокий уровень *свободы от энтропии* — то, что принято называть *бегством от энтропии*. Экстраполируя «свободу от энтропии» на поток жизни индивида, конечную цель жизни можно определить как устремление к высшему уровню *свободы воли*, устремление к Абсолюту.

Многочисленные примеры ухода от «мирской суеты» к уединенному, монастырскому существованию следует объяснять не проявлением религиозного фанатизма, а потребностью исключить влияние социальных условий и условностей, сковывающих *свободу воли*. Прямое подчинение Высшей Воле, в обход социальных взаимодействий, понимается как вершина свободы воли, когда достигается максимально доступная свобода от энтропии. Эта идея имеет место в философских размышлениях Л. Н. Толстого².

В разрезе этого понимания устремление к ложным целям — вершинам материального благополучия или социальной власти — ведет к усилению

¹ *Иерархия* — система, элементы которой объединены зависимостью в соответствии с законом нарастания энергоинформационного потенциала от низшего к высшему [7].

² «Жить только для того, чтобы исполнять Его [Божью], а не свою волю. Какая свобода!!» (Из неопубликованных записных книжек Л. Н. Толстого).

несвободы, поскольку связано с увеличением влияния социальных и нравственных условностей и ограничений.

Анализируя представления о воле, можно предположить, что воля проявляется в выборе действий по достижению тех или иных целей, а фактически — в выборе путей наиболее быстрого повышения собственного *энергоинформационного потенциала*³, что позволяет снизить *энтропию*. Переход на новый уровень снижения энтропии может быть плавным или скачкообразным, он требует не только внутреннего преобразования, но и воздействия внешних факторов.

Представив достижение цели как выход на новый энергетический уровень, можно выразить этот процесс следующим образом:

$$E_n = E_1 + E_1 (\sum F_n) = E_1 (\sum F_n + 1),$$

где E_n — *энергоинформационный потенциал* n -уровня; E_1 — *энергоинформационный потенциал* исходного уровня; F_n — функция эмерджентности.

Следует отметить, что *энергоинформационный потенциал* характеризует как истинные, так и ложные цели. Истинная цель связана с положительным скачком *энергоинформационного потенциала* и дает возможность подняться на более высокий энергетический уровень. Ложная цель может привести к переходу на низкие уровни. Суть аргументации показывает, насколько важно определение истинности целей. Потребность в достижении целей диктует необходимость соответствия проявления *воли* имеющемуся потенциалу — чем выше *энергоинформационный потенциал*, тем выше степень *свободы воли*.

³ *Энергоинформационный потенциал* — интегральный качественный параметр, отражающий уникальный набор характеристик носителя этого потенциала [7].

Важно добавить, что путь к Абсолюту подобен восхождению к вершине горы: постепенное исключение взаимодействия с социумом, переход к минимуму *энтропии* и достижение максимума *свободы воли*. Человек, эволюционирующий таким путем, стремится свести к минимуму зависимость от социума, от материального потребления и от событий, связанных с необходимостью выбора. Снижая эти зависимости, человек расширяет рамки *свободы воли*.

Целесообразно обобщить изложенное. Анализ системной природы физических и социальных процессов, основанный на понимании *энтропии*, позволяет подтвердить следующее умозаключение: богатство выбора порождает усиление зависимости от выбора, а значит усиление несвободы, следовательно, свобода воли обуславливается не богатством выбора, а минимумом возможных вариантов. Концепция энтропийного механизма, лежащего в основе развития материального мира, отражает идею духовной эволюции личности на пути к абсолютной *свободе воли*.

Литература

1. **Волькенштейн М. В.** Энтропия и информация. М.: Наука, 1986. 193 с. (Проблемы науки и технического прогресса).
2. **Шеннон К. Э.** Работы по теории информации и кибернетике. М.: Иностранная литература, 1963. 832 с.
3. **Ауэрбах Ф.** Царица мира и ее тень. Энергия и Энтропия / Пер. с нем.; под ред. А. П. Афанасьева. Пг.: Науч. книгоизд., 1919. 77 с. (Физическая библиотека).
4. **Шредингер Э.** Что такое жизнь с точки зрения физики? : [пер. с англ.]. М.: РИМИС, 2009. 169, [3] с.
5. **Юнг К. Г.** Об энергетике души / Пер. с нем. В. Бакусева. М.: Академический проект: Фонд «Мир», 2010, 297 с. (Психологические технологии).
6. **Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.** Теоретическая физика: в 10 т. 4-е изд., испр. Т. 5: Статистическая физика. Ч. 1. М.: Физматлит, 1995. 605 с.: ил.

7. Жебит В. А. Теория нелинейной коммуникации. Истоки — аспекты — аксиомы: монография. Saarbrücken: LAMBERT Academic Publishing, 2010. 265 с. (LAP).

8. Жебит В. А. Энтропийный подход в социопсихологическом аспекте динамики малых творческих групп // Социальная политика и социология. 2012. № 10 (88). С. 212—222.

Поступила 09.02.2018

Жебит Владимир Александрович — кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Отделения научной информации по проблемам энергетики и металлургии Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) (Россия, 125190, г. Москва, А-190, ул. Усиевича, д. 20), zhebit@rambler.ru

References

1. Vol'kenshtein M. V. Entropiya i informatsiya (Entropy and Information), M., Nauka, 1986, 193 p., Problemy nauki i tekhnicheskogo progressa.

2. Shennon K. E. Raboty po teorii informatsii i kibernetike (Works on Information Theory and Cybernetics), M., Inostrannaya literatura, 1963, 832 p.

3. Auerbakh F. Tsaritsa mira i ee ten'. Energiya i Entropiya (Tsarina of the World and Her Shadow. Energy and Entropy), Per. s nem., pod red.

A. P. Afanas'eva, Pg., Nauch. knigoizd., 1919, 77 p., Fizicheskaya biblioteka.

4. Shredinger E. Chto takoe zhizn' s tochki zreniya fiziki? (What is Life?), per. s angl., M., RIMIS, 2009, 169, 3 p.

5. Yung K. G. Ob energetike dushi (On Energetics of Soul), Per. s nem. V. Bakuseva, M., Akademicheskii proekt, Fond "Mir", 2010, 297 p., Psikhologicheskie tekhnologii.

6. Landau L. D., Lifshits E. M. Teoreticheskaya fizika, v 10 t. (Theoretical Physics), 4-e izd., ispr., T. 5, Statisticheskaya fizika, Ch. 1, M., Fizmatlit, 1995, 605 p., il.

7. Zhebit V. A. Teoriya nelineinoi kommunikatsii. Istoki — aspekty — aksiomy (Nonlinear Communication Theory: Sources — Aspects — Axioms), monografiya, Saarbrücken, LAMBERT Academic Publishing, 2010, 265 p., LAP.

8. Zhebit V. A. Entropiinyi podkhod v sotsiopsikhologicheskom aspekte dinamiki malykh tvorcheskikh grupp (Entropy Approach in Socio-Psychological Aspect of Small Creative Groups' Dynamics), *Sotsial'naya politika i sotsiologiya*, 2012, No. 10 (88), pp. 212—222.

Submitted 09.02.2018

Zhebit Vladimir A., Candidate of Psychological Sciences, senior researcher at Department of Scientific Information on Energy and Metallurgy, All-Russian Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (20, Usievich Street, Moscow, 125190, Russia), zhebit@rambler.ru