

УДК 001.4

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕРМИНА «СИНТРОПИЯ» В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Вяткин В.Б.

Екатеринбург, e-mail: vbvnbv@yandex.ru

В статье дана характеристика использования термина «синтропия» в таких предметных областях как медицина, биофизика и теория информации. Освещена коллизия мнений относительно синтропийных взглядов математика Л. Фантаппи и физиолога А. Сент-Дьёрди и показано отношение к этой коллизии физика Л. Бриллюэна. Указана причина замены в синергетической теории информации терминологического словосочетания «негэнтропия отражения» на «синтропия отражения». Приведена общая классификация видов синтропии.

Ключевые слова: синтропия, энтропия, негэнтропия

ABOUT APPLICATION OF THE TERM «SYNTROPY» IN SCIENTIFIC RESEARCH

Vyatkin V.B.

Yekaterinburg, Russia, e-mail: vbvnbv@yandex.ru

The characteristic of application of term «syntropy» in medicine, biophysics and information theory have been considered in the article. The collision of opinions devoted to syntropy viewpoints of mathematics L. Fantappie and physiologist A. Szent-Györgyi is revealed and physics L. Brillouin estimation of the collision is shown. Reason for the change of terminological phrase «negentropy of reflection» to the «syntropy of reflection» in synergetic information theory is explained. The general classification of sorts of syntropy is described.

Keywords: syntropy, entropy, negentropy

История науки свидетельствует, что в процессе развития научного знания соответствующим образом эволюционирует и научная терминология. При этом довольно часто одни термины уходят в небытие (теплород, «живая сила»), а другие, первоначально известные только узкому кругу специалистов (энергия, энтропия), обретают такую популярность, что начинают широко использоваться в повседневном языке. В настоящее время одним из таких недостаточно известных терминов, который в будущем, по мнению автора статьи, получит широкое распространение, является «синтропия». Это слово имеет греческую этимологию и на русский язык может переводиться как сообраз, взаимная связь образов, совместный путь, сродство (*syntropy*: приставка *syn* соответствует приставке *со-*, а корень *trop* может иметь ряд значений, среди которых образ, путь, манера).

Если мы, желая получить справочную информацию по термину «синтропия», обратимся за помощью (декабрь, 2015) к такой популярной энциклопедии интернета, как Википедия, то обнаружим, что там нет статьи с таким названием. По соответствующему запросу нам откроется статья, посвященная негэнтропии, где между делом, в подзаголовке «Синонимы», говорится, что «Альберт Сент-Дьёрди предложил заменить термин негэнтропия на синтропия, термин, впервые предложенный в 1940 году итальянским математиком Луиджи Фантаппие,

который пытался в своей теории объединить биологический и физический мир» [1]. Кроме этого небольшого замечания, в котором к тому же имеются неточности, в Википедии о термине «синтропия» больше нет никакой информации.

Вместе с тем, этот термин имеет и другие значения [2-8], причем его использование в научных исследованиях началось значительно раньше [2] работ Фантаппи.

Сказанное свидетельствует о разрозненном характере сведений о термине «синтропия» и соответствующем отсутствии работ обзорного характера, позволяющих получить о нем общую представительную информацию. В соответствии с этим в настоящей статье предпринята попытка дать такой краткий обзор использования синтропии в научных исследованиях.

Использование термина «синтропия» в различных предметных областях

Медицина. Впервые термином «синтропия» стали пользоваться в 1921 году немецкие педиатры Мейнгард Пфаундлер и Луиза фон Зехт [2]¹, которые назвали синтропией

¹В русскоязычной медицинской литературе обычно неверно указывается работа, где термин «синтропия» впервые начал использоваться. С чьей-то легкой руки из одной публикации в другую [4-6], переходит одна и та же ссылка на такую вот статью: Pfaundler M., V. von Seht L. Weiteres über Syntropie kindlicher Krankheitszustände // Zeitschr. f. Kinderheilk. – 1921, bd. 30. – S. 298-313. В связи с этим нужно сказать следующее. Во-первых, у этой статьи только один

«взаимную склонность, притяжение» двух болезней (в противоположность дистропии, то есть «взаимному отталкиванию»). Они также высказали мнение, что к синтропии можно причислить и понятие синдрома, поскольку последний выражает родственные отношения составляющих его признаков (совокупность симптомов с общим патогенезом). В последующем термин «синтропия» прочно вошел в медицинский обиход, а его современное определение, в общем случае, выглядит следующим образом: «Синтропия – это наличие двух или более связанных между собой и закономерно развивающихся заболеваний» [9].

Сейчас понятие синтропии широко используется в медицинских исследованиях при изучении сочетанной патологии наряду с такими родственными понятиями, как коморбидность и мультиморбидность [6]. При этом в процессе исследований выявлено значительное число разновидностей синтропии, которые классифицируются по группам, в зависимости от механизма их формирования, времени возникновения и клинического значения [3].

Биофизика. Через несколько десятилетий после начала использования немецкими педиатрами понятия синтропии, этим словом стали пользоваться ряд ученых для обозначения того, что противоположно по своему смыслу энтропии и присуще живой материи. Пионером в данном отношении выступил итальянский математик Луиджи Фантаппи [10, 11], который, занимаясь совместным анализом уравнений квантовой (волновой) механики и специальной теории относительности, пришел к выводу, что эти уравнения могут иметь как положительное, так и отрицательное решения. Первое решение показывает, что запаздывающие волны несут положительную энергию и расходятся от источника, расположенного в прошлом, а во втором решении фигурируют опережающие волны, которые, наоборот, обладают негативной энергией и сходятся к «источнику» (аттрактору), находящемуся в будущем.

автор и она была опубликована не в 1921г., а в 1922г. и не в томе 30, а в томе 31: L. von Seht. Weiteres über Syntropie kindlicher Krankheitszustände // Zeitschrift für Kinderheilkunde. January 1922, Volume 31, Issue 5, pp 298-313. Во-вторых, и это самое главное, на самом деле Пфаундлер и Зехт впервые употребили термин «синтропия» в другой своей статье [2]. Чтобы убедиться в правоте сказанного, можно посмотреть информацию об этих статьях, приведенную на сайте журнала «European Journal of Pediatrics», где они были опубликованы. (Журнал был основан в 1910 году и его первое название – «Zeitschrift für Kinderheilkunde»). Для этого достаточно пройти по ссылкам <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02222706> и <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02222439>, в которых каждая статья характеризуется отдельно.

Интерпретируя расхождение волн (дивергенцию) как энтропию, противоположному явлению – схождению волн (конвергенции) – Фантаппи дал название «синтропия» (полагая, что дословное значение этих терминов может быть выражено следующим образом: энтропия – entropy (en=diverging, tropos=tendency), синтропия – syntropy (syn=converging, tropos=tendency). Исходя из этого Фантаппи пришел к индуктивному заключению, что в причинно-временном отношении в природе существует два типа явлений: явления, причина которых находится в прошлом (причинно-следственные взаимосвязи) и явления, «причина»-аттрактор которых расположена в будущем (так называемый финализм, то есть предопределенное движение к цели). Причем к первому типу относятся физические и химические явления, подчиняющиеся закону возрастания энтропии (второму началу термодинамики), а ко второму типу – биологические явления, управляемые неким симметричным законом, которому Фантаппи дал название «закон синтропии». Соответственно, во временном отношении явления первого типа сопровождаются рассеянием энергии, дезорганизацией и разупорядочиванием, а явления второго типа характеризуются концентрацией энергии и нарастанием порядка, организованности.

Интегральным результатом рассуждений Фантаппи явилась «унитарная теория физического и биологического мира», которую он доложил в 1942 году на заседании Академии наук Италии [10]. Однако, эта теория не получила признания, а закон синтропии, выражающий финализм биологических явлений, был воспринят большинством ученых как «метафизический» ненаучный принцип.

В связи с этой коллизией следует отметить осторожное отношение к работам Фантаппи со стороны французско-американского физика Леона Бриллюэна, неэнтропия которого [12], генетически вытекающая из представлений Эрвина Шредингера о физической сущности жизни [13], является родственным понятием по отношению к синтропии Фантаппи. С одной стороны, отмечая неожиданность попытки объяснить финальность биологических явлений с помощью опережающих волн, Бриллюэн задает критический вопрос: «О волнах какого рода здесь идет речь?». Полагая при этом, что о световых волнах в данном случае говорить нельзя, поскольку «трудно возложить на световые волны ответственность за биологию». С другой стороны, не отрицая общую идею формализованного выражения финализма биологических явлений,

он заключает, что «в современной физике почти все представляется с помощью волн, и, возможно, мы позднее обнаружим, что и в биологии доминирующую роль может играть какая-то волна. В настоящий момент этот вопрос остается открытым» [12, с.107]. При этом обращает на себя внимание тот факт, что, комментируя работы Фантаппи, Бриллюэн ни разу не обмолвился о термине «синтропия» (возможно, не желая его афишировать как терминологического конкурента своей негэнтропии).

С иных позиций, нежели чем Фантаппи, к использованию термина «синтропия» для обозначения того, что противостоит энтропии, подошел венгерский физиолог, дважды лауреат Нобелевской премии Альберт Сент-Дьёрди [14, 15], который в 1974 году предложил научному сообществу отказаться от употребления термина «негэнтропия», заменив его синтропией. Сент-Дьёрди исходил из того, что объекты неживой природы с течением времени, подчиняясь второму началу термодинамики, претерпевают деструкцию и переходят к простым формам своего существования, в то время как живые организмы в процессе развития все время усложняются и повышают уровень своей организации. На этом основании он постулировал существование в природе некой «жизненной силы» в виде «отрицательной энтропии», которой дал название «синтропия». То есть, согласно Сент-Дьёрди, в процессе биологической эволюции нарастанию энтропии противостоит синтропия, которая выражается во врожденном стремлении живой материи к самосовершенствованию (принцип синтропии). Научное сообщество, несмотря на высокий статус Сент-Дьёрди, как нобелевского лауреата, подвергло критике его синтропийные взгляды на биологическую эволюцию и расценило принцип синтропии как одну из разновидностей витализма².

Попытки популяризировать синтропию, как то, что противостоит энтропии и олицетворяет движение к порядку и гармонии, предпринимал также американский архитектор, изобретатель и философ Ричард Бакминстер Фуллер³, который говорил, что «неумолимый путь постепенного исчерпа-

ния энергии вселенной, то есть энтропия, – всего лишь часть картины. Энтропия имеет свою противоположность, которую мы назвали синтропией» [16, с.51].

Теория информации. Начиная с 2012 года термин «синтропия» начал использоваться в синергетической теории информации [7, 8], предметом познания которой являются информационно-количественные аспекты отражения конечных множеств, а за информацию приняты сведения о конечном множестве как едином целом. Здесь слово «синтропия» употребляется в терминологическом словосочетании «синтропия отражения», обозначающем информацию, которую отражают друг о друге два пересекающихся конечных множества.

В процессе анализа отражения дискретных систем через совокупность своих частей установлено, что аддитивная синтропия отражения системы всегда меньше атрибутивной информации, которую система отражает сама о себе как о целостном образовании. Неотражаемая (невоспроизводимая) часть атрибутивной информации системы получила название «энтропия отражения», а ее математическая форма оказалась тождественной широко известной в науке энтропии Шеннона [17]. При этом анализ последовательного дробления системы на части показал, что по отношению к структуре системы аддитивная синтропия и энтропия отражения являются, соответственно, мерами упорядоченности и хаотичности [18].

Следует также заметить, что на первоначальном этапе развития синергетической теории информации вместо названия «синтропия отражения» использовалось словосочетание «негэнтропия отражения», введение которого было обусловлено гносеологическим анализом процесса получения информации о взаимосвязи дискретных объектов, имеющих пересекающиеся наборы признаков [19]. Но, после получения формулы энтропии отражения, дальнейшее использование термина «негэнтропия» с информационно-генетических позиций стало выглядеть некорректным, и автор теории – В.Б. Вяткин – заменил негэнтропию синтропией. Такая замена выглядит естественной также и с позиций дословного перевода синтропии как «взаимная связь образов», поскольку в данном случае речь идет о взаимосвязи абстрактных конечных множеств.

Классификация синтропий

Изложенный материал свидетельствует, что использование термина «синтропия» в настоящее время имеет междисциплинарный характер, а его содержательная интер-

²Витализм (от лат. *vitalis* – «жизненный») – философское направление, утверждающее наличие в организмах нематериальной сверхъестественной силы, управляющей жизненными явлениями – «жизненной силой». (Википедия).

³Разнообразная плодотворная деятельность Р.Б. Фуллера имеет высокое общественное признание, которое отмечено тем, что его именем названа одна из аллотропных форм углерода (фуллерен), а в 2004 году в США была выпущена почтовая марка с его изображением.

претация при этом не является однозначной. Поэтому, чтобы избежать омонимичной путаницы, целесообразно дать общую классификацию различных видов синтропии, отражающую их внутреннее содержание. При этом предварительно отметим, что каждая из синтропий Фантаппи, Сент-Дьёрди и Фуллера подразумевает противостояние физической (термодинамической) энтропии, вследствие чего их можно объединить общим названием. С учетом этого дадим следующую классификацию синтропий (в порядке начала их использования):

- медицинская синтропия (синтропия Пфаундлера – Зехта);
- биофизическая синтропия (синтропия Фантаппи – Сент-Дьёрди – Фуллера);
- информационная синтропия (синтропия Вяткина).

По своему содержательному смыслу эти виды синтропии весьма далеки друг от друга, но вместе с тем можно указать их объединяющее начало. Таким началом является тот факт, что все они соответствуют дефиниции слова «синтропия» и имеют свою диалектическую противоположность, с которой существуют в неразрывном единстве (медицинская синтропия – дистропия, биофизическая синтропия – термодинамическая энтропия, информационная синтропия – энтропия отражения).

Также следует отметить, что каждая синтропия может быть охарактеризована количественным образом, но раскрытие этой темы выходит за рамки настоящей статьи.

Заключение

Статья посвящена использованию в научных исследованиях термина «синтропия» и свидетельствует об его междисциплинарном характере. Показано применение этого термина в медицине, биофизике, теории информации и дана общая классификация различных видов синтропии. При этом отражена коллизия мнений относительно синтропийных взглядов математика Фантаппи и физиолога Сент-Дьёрди, а также указана причина терминологической замены неэнтропии синтропией в синергетической теории информации. В целом изложенный материал может рассматриваться как справочная информация по термину «синтропия».

Список литературы

1. Негэнтропия // Википедия [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Негэнтропия> (дата обращения 21.12.2015).
2. Pfaundler M., von Seht L. Über Syntropie von Krankheitszuständen // Zeitschrift für Kinderheilkunde. – 1921. Volume 30, Issue 1. – P. 100-120.
3. Крылов. А.А. К проблеме сочетаемости заболеваний // Клиническая медицина – 2000, №1. – С. 56-59.
4. Пузырев В.П. Генетический взгляд на феномен сочетанной патологии у человека // Медицинская генетика – 2008. – № 9. – С. 3-9.
5. Петрик Е.А., Галкин И.В., Перепечко В.М., Аристархова О.Ю. Современное состояние проблемы полипатии (обзор) // Врач скорой помощи – 2010, №8. – С. 55-73.
6. Гудков Р.А., Коновалов О.Е. Коморбидность, мультиморбидность, полипатии – три взгляда на сочетанную патологию // Вестник РУДН, серия Медицина – 2015. – № 1. – С. 39-45.
7. Вяткин В.Б. Синергетическая теория информации: пояснения и терминологические замечания // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс] – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 6(80). С. 557-592. URL: <http://ej.kubagro.ru/2012/06/pdf/46.pdf> (дата обращения 21.12.2015).
8. Вяткин В.Б. К вопросу взаимосвязи комбинаторного, вероятностного и синергетического подходов к определению количества информации // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс] – Краснодар: КубГАУ, 2015. – № 4(108). С. 1374-1408. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/99.pdf> (дата обращения 21.12.2015).
9. Ученые изучают проблему синтропии // РИА Новости, 01.11.2011 [Электронный ресурс] URL: <http://ria.ru/science/20111101/477610817.html> (дата обращения 21.12.2015).
10. Fantappiè L. Principi di una teoria unitaria del mondo fisico e biologico. – Rome: Accademia d'Italia, 1942.
11. Syntropy [Электронный ресурс.] URL: <http://www.syntropia.it/indexe.htm> (дата обращения 21.12.2015).
12. Бриллион Л. Наука и теория информации. – М.: Физматгиз, 1960. – 392с.
13. Шредингер Э. Что такое жизнь? Точка зрения физика. – М.: Атомиздат, 1972. – 88 с.
14. Szent-Gyorgyi A. Drive in Living Matter to Perfect Itself // Synthesis 1. – 1977. Vol. 1, No. 1. – P. 14-26.
15. Bergman J. Albert Szent-Gyorgyi's Theory of Syntropy and Creationism. [Электронный ресурс.] URL: <http://www.icr.org/article/136> (дата обращения 21.12.2015).
16. Fuller R. B. Cosmography: A Posthumous Scenario for the Future of Humanity. – Macmillan Publishing Company, New York, 1992.
17. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд. иностр. лит., 1963. – 830 с.
18. Вяткин В.Б. Введение в синергетическую теорию информации // Информационные технологии. – 2010. – № 12. – С. 67-73.
19. Вяткин В.Б. Синергетический подход к определению количества информации // Информационные технологии. – 2009. – № 12. – С. 68-73.