



Ильясов Ф. Н. Энергия как потенциал температуры, движения, работы, взаимодействия. М.: ИЦ Орион. 2023, июль. Препринт.

Фархад Назипович Ильясов. Исследовательский центр Орион. E-mail: iliassov.farkhad@yahoo.com

Iliassov F.N. Energy as a potential for temperature, movement, work, interaction. Moscow: IC Orion. 2023. July. Preprint.

Farkhad Nazipovich Iliassov. Orion Research Center. E-mail: iliassov.farkhad@yahoo.com

Аннотация

В статье рассматриваются различные понимания энергии: флогистон, кинетическая теория (теплоты), эфирно-волновая теория, энергия как мера движения, энергия как особая форма материи (субстанция). Описывается соотношение понятий материя, вещество, энергия, поле. Обосновывается понимание энергии как самостоятельной субстанции – порций, квантов энергии. Приводится схематическое описание «шкалы энергий» на основе постоянной Планка. Описываются примеры превращения одних квантов энергии в другие.

Ключевые слова: энергия, материя, поле, кванты, субстанция

Abstract

The article discusses various understandings of energy: phlogiston, kinetic theory (heat), ether-wave theory, energy as a measure of motion, energy as a special form of matter (substance). The relationship between the concepts of matter, substance, energy, field is described. The understanding of energy as an independent substance - portions, energy quanta is substantiated. A schematic description of the "energy scale" based on Planck's constant is given. Examples of transformation of some energy quanta into others are described.

Key words: energy, matter, field, quanta, substance

Содержание	Content
1. Введение	1. Introduction
2. Гипотеза о флогистоне, теплороде	2. Hypothesis about phlogiston, caloric
3. Кинетическая теория энергии	3. Kinetic theory of energy
4. Эфирно-волновая теория энергии	4. Aether-wave theory of energy
5. Материя – вещество, энергия, поле	5. Matter - substance, energy, field
6. Определение понятия энергии	6. Definition of the concept of energy
7. Постоянная Планка	7. Planck's Constant
8. Преобразование одного вида энергии в другой	8. Converting one type of energy to another
9. Выводы	9. Conclusions

1. Введение

Довольно часто в публикациях об энергии приводится высказывание из Фейнмановских лекций по физике:

«Важно понимать, что физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое энергия»
[Фейнман и др., 1974: 74].

Популярность этого высказывания не случайна, оно отражает реальное положение дел с пониманием феномена энергии в физике.

Парадоксально, но физика не дает эмпирически интерпретируемых (операциональных) определений таких фундаментальных понятий как пространство, время и энергия. Эти феномены до настоящего времени во многом обладают «эффектом непостижимости», остаются «вещью в себе».

Как отметил В. А. Вышинский:

«Энергия в познании окружающего мира является ключевым понятием, которое далеко неоднозначно трактуется в современных исследованиях» [Вышинский, 2019: 31]. См. также: [Сироткин и др., 2022].

Можно выделить следующие основные подходы к пониманию феномена энергии:

1. энергия это некоторое свойство тел (вещества, массы), соответственно не может существовать без телесного носителя;
2. энергия является мерой (единицей измерения) интенсивности некоторых процессов (например, движения), соответственно, по сути, является характеристикой процесса.

3. энергия является особым видом материи, особой, самостоятельной субстанцией и существует сама по себе, без какого-либо носителя.

Обобщая понимания, существующие в рамках первых двух подходах, можно дать следующее определение:

– энергия это опосредовано измеряемая величина, свойство (неопределенной природы), которое может передаваться телу или физической системе, и обладает способностью совершать (выполнять) работу или проявляться в виде тепла и света.

Приведенное определение можно признать корректным, но не отражающим сути явления.

В выделении видов энергии преобладает феноменологический подход, в рамках которого нет единого основания для классификации видов энергии и список видов энергии, выделяемой «по внешним признакам», выглядит довольно эклектичным, в различных публикациях выделяются следующие виды энергии:

– магнитная, электрическая, тепловая, световая, гравитационная, химическая, ионизации, ядерная (атомная), энергия электромагнитных волн, механическая, энергия упругости, механических волн, звуковых волн, энергия покоя, внутренняя энергия.

Существование энергии как особой субстанции (т.е. в виде энергии как таковой), нельзя считать общепринятым в современной физике. Истоки этого неприятия связаны, в частности, с некоторой путанице, связанной с термином «флогистон».

2. Гипотеза о флогистоне, теплороде

Идея энергии как самостоятельной субстанции началось, похоже, с гипотезы о существовании флогистона, «теплорода». Термин флогистон был введен около 1700 г. Под флогистонем понимался невесомый флюид, некая особая субстанция, «материя огня», «горючая материя», которая находится в веществе и выделяются при его горении.

Ряд авторов полагают – теория флогистона «опровергнута наукой». Однако, Александр Горбов отметил:

«...Как указал первый Крум Броун, а позднее развил Одлинг ...теорию флогистона можно считать верной и теперь, если отождествить флогистон с энергией; тогда выделение флогистона указывает на экзо-, а поглощение его — на эндотермичность реакции; эта сторона явлений оказывается, таким образом, верно подмеченной Сталем» [Горбов, 1902].

При таком понимании флогистон – это, например, тепловая и световая энергия, выделяющаяся при реакции горения (окисления). То есть при горении вещества излучаются кванты тепловой и световой энергии. Например, при соединении кислорода с водородом (углеродом и др.), высвобождается часть «химической» энергии атомов, участвующих в реакции, она преобразуется в тепловую и световую энергию и излучается в виде тепловой световой энергии.

3. Кинетическая теория энергии

В канонической физике феномен энергии «заслонен» феноменом работы и силы (работа = сила × расстояние). Потому энергия описывается и измеряется в единицах измерения работы, в джоулях, а не в единицах измерения энергии – калориях.

Кинетическая гипотеза теплоты приписывает движению (колебанию атомов, молекул) почти мистическое свойство – «содержать энергию».

В самом общем понимании – движение это изменение положения наблюдаемого объекта относительно других наблюдаемых объектов. Но как сами по себе изменения взаимного положения объектов, изменения как таковые, порождают различные виды излучений энергии – не объясняется.

Кинетической теории энергии (теплоты) противоречат простые факты – с Солнца на Землю поступают потоки тепловой, световой, электрической энергии, без участия каких-либо молекул.

4. Эфирно-волновая теория энергии

Эфир истолковывался ранее как некая форма материи, особая среда (субстанция), заполняющая все пространство между телами. Это среда якобы обладала свойством колебаться, колебания (волны) различной частоты являлись проводниками различных видов энергии (электрической, тепловой, световой и т.д.).

Однако обнаружить эфир не удалось, в современной физике утвердилось мнение, что эфира не существует.

Правда, парадоксальным образом, хотя признано, что эфира нет, но ряд физиков полагает, что (электромагнитные) волны есть. Волны, как известно, колебания упругой среды, этой упругой средой считался эфир. Возникло противоречие – среды (эфира) нет, а колебания этой среды есть. Хотя нет приборов, экспериментов, которые бы фиксировали, обнаруживали прямо, непосредственно (электромагнитные) волны, именно как ЭМ волны. Вероятно потому нет внятного объяснения того, что есть волны без эфира.

При «переходе» от волновой теории к квантовой, величина, называемая в волновой теории «частотой волны», соответствует в квантовой теории величине количества энергии,

содержащейся в кванте энергии данного «размера». То есть понятие «частота волны» идентично количеству энергии, которое содержит квант энергии.

5. Материя – вещество, энергия, поле

Материя – это всё, что фиксируется приборами и органами чувств, в случае, если эта фиксация может производиться независимыми наблюдателями.

Можно выделить два основных вида материальных объектов:

1. вещества (тела);
2. порции, кванты различных видов энергии (магнитной, электрической, тепловой, световой, ультрафиолетовой, рентгеновой и гамма).

Некоторые исследователи придерживаются гипотезы о существовании таких объектов как «поля». При этом не указывается – что является физической субстанцией того или иного поля. Описывают некоторые предполагаемые свойства некоторого поля. Однако корректно и достоверно объекты «поле», именно как объекты «поле», прямо, непосредственно не зафиксированы, просто те или иные феномены объясняются метафорой «поле».

Гипотеза о поле как о самостоятельном объекте является избыточной, т.к. все свойства, приписываемые «объекту поле», на самом деле являются свойствами реальных физических объектов и понятие «поле» здесь не нужно.

Несколько схематизируя, можно выделить два вида полей:

- 1 поля притяжения;
2. поля отталкивания.

Поле притяжения – когда объекты притягиваются друг к другу. Это гравитационное, молекулярное, атомное притяжение.

Поля отталкивания – это излучения квантов телами и отталкивание квантов друг от друга.

Вещества (тела) обладает свойством притягивать другие тела, а также притягивать (поглощать) и отталкивать (излучать) кванты энергии.

Эксперименты по электростатике показывают, что тела притягивают кванты электрической энергии и становятся электризованными (избыточно или дефицитно заряженными).

Поле тел – это свойство тел притягивать другие тела, а также притягивать (поглощать) и отталкивать (излучать) кванты энергии.

Кванты энергии обладают свойством отталкиваться друг от друга с различной степенью интенсивности. Например, кванты электрической энергии отталкиваются друг от друга активно, а кванты световой энергии гораздо менее активно.

Поле квантов энергии – это свойство квантов отталкиваться друг от друга, притягиваться (поглощаться) и отталкиваться от тел (излучаться ими).

Непризнание того, что поля являются свойствами квантов энергии, приводит к появлению гипотезы: «проводник с током создает магнитное поле». Тогда как магнитное поле – это свойство магнита, квантов магнитной энергии. Еще Ханс Эрстед (1820) указывал, что «электрическая субстанция» в проволоке отталкивается от «магнитных частиц» на магнитной стрелке [Эрстед, 1989]. То есть поле электро-квантов взаимно отталкивается от поля квантов магнитной энергии [Ильясов, 2021].

Аналогичная ситуация с гипотезой о существовании «электромагнитного поля» – эта гипотеза корректно не доказана, судя по всему, существует отдельно поле квантов электрической энергии, и отдельно поле квантов магнитной энергии, – и они взаимодействуют.

6. Определение понятия энергии

В физической энциклопедии дается следующее определение:

«Энергия - общая количественная мера движения и взаимодействия всех видов материи» [Физическая..., 1998: 614].

В то же время, там же указывается:

«...атомы испускают электромагнитную энергию в виде дискретных порций - световых квантов, или фотонов».

Приведенные описания противоречат друг другу, с одной стороны – «энергия это мера (свойство) движения», а с другой стороны – «энергия излучается в виде порций, квантов энергии». Наличие двух противоречащих пониманий энергии аналогично противоречивости корпускулярно-волновой теории.

Гипотеза: «энергия мера движения», не имеет достоверных валидных эмпирических оснований и не раскрывается через эмпирическое описание процесса. В то же время излучение энергии в виде ее отдельных порций, квантов, имеет эмпирические основания.

Сложно представить, и еще сложнее объяснить, как «мера движения» перемещается в виде электричества по проволоке, и как затем в спирали лампы «мера движения» электричества превращается в меру движения теплоты и меру движения света.

Понимание энергии «как меры движения» пришло из теоретической механики и механистично по своей сути. Как отметил Торичан. Кравец:

– для сторонников механической доктрины «все явления скрытым образом суть явления механические, объясняются механическими силами и должны трактоваться механическими методами» [Кравец, 1948: 338].

В современной физике доминирует механистическая доктрина энергии (теории кинетической, потенциальной энергии), это приводит к частичному отождествлению энергии с работой (силой), что только усложняет понимание энергии как таковой.

Торичан Кравец в результате анализа феномена энергии приходит к выводу:

«Энергия предстаёт нам, как некоторая субстанция» [Кравец, 1948: 357].

Энергия – это безмассовая субстанция, представляющая собой потенциал температуры, движения, работы, взаимодействия.

Энергия существует в виде порций, квантов магнитной, электрической, тепловой, световой, ультрафиолетовой, рентгеновой и гамма энергии.

Кванты различных форм энергии – это особый вид физических объектов, основным свойством (величиной) которых является различное количество энергии, содержащейся в них.

В зависимости от количества энергии, кванты энергии делятся на группы по мере возрастания содержащейся в них энергии, по шкале энергии: магнитные, электрические, тепловые (инфракрасные), световые, ультрафиолетовые, рентгеновы, гамма, – см. рис. ниже.

Эти виды энергии выделяются по критерию величины энергии в квантах этих энергий. Т.е. все виды энергии по своей природе представляют собой одну субстанцию, а разделение энергии по видам – это просто распределение квантов энергии по шкале величины энергии в квантах.

Энергия, относится к числу первоначальных понятий, не требует определения через другие величины, измеряется прямо, непосредственно, в величинах энергии – калориях.

Возможно, самой простой и понятой формой энергии является тепловая энергия, кванты инфракрасного излучения.

Температура – удельное количество (тепловой) энергии в теле.

Работа (сила) – это всегда процесс расходования, использования энергии. Если исследовать любой физический объект класса «тело» (вещество), то мы там не находим у него (в нем) величину, свойство, «сила» (или «работа»). У тела нет свойства, параметра, величины «сила». У тела есть масса, температура, протяженность и, может быть, количество изменений («собственное время объекта»). Это значит, что работа (сила) является не основной, не исходной величиной, а производной.

Время (собственное время объекта) может рассматриваться как показатель расходования энергии тем или иным объектом [Ильясов, 2015].

Кинетическая и потенциальная энергия – это метафоры, описывающие факты ранее использованной или ранее накопленной энергия.

7. Постоянная Планка

Если исходить из того, что энергия является самостоятельной субстанцией, особым видом материи, и состоит из отдельных порций, квантов энергии (энергии как таковой), квантов, отличающихся величиной содержащейся в них энергии, то количество энергии содержащейся в квантах, при ее увеличении, изменяется в геометрической прогрессии с показателем прогрессии равным постоянной Планка – см. рис.

Тогда соотношение величин энергии квантов («соседних» по величине содержащейся в них энергии), выражаемое через постоянную Планка, можно изложить в редакции (1):

$$En2 = En1 * h; \quad (1)$$

где:

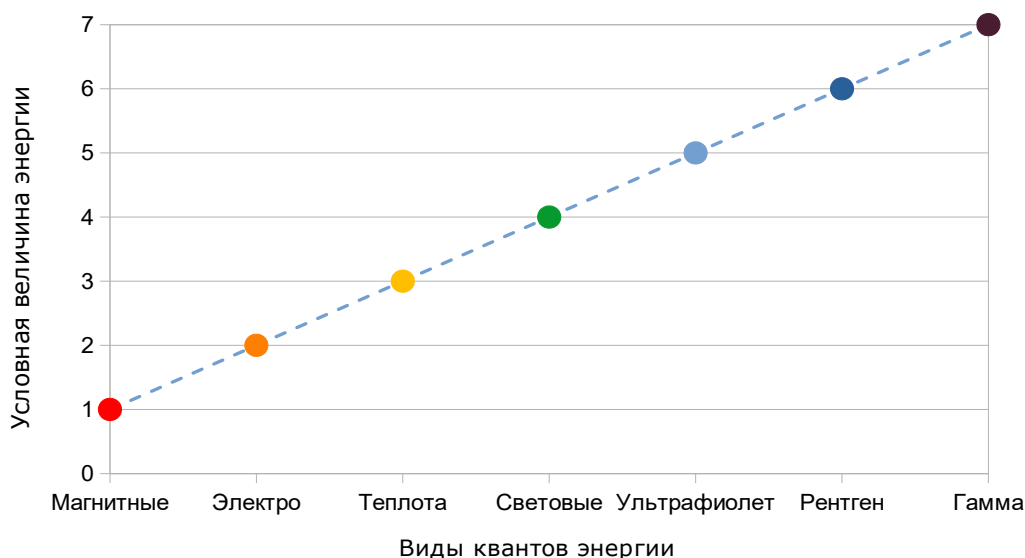
$En1$ – величина энергии кванта с меньшей энергией;

$En2$ – величина энергии кванта с большей энергией;

h – постоянная Планка.

Обычно величина постоянной Планка измеряется в Дж·с, однако, исходя из идеи измерять величину энергии в единицах измерения энергии – калориях, величину постоянной Планка логично измерять в кал (1 Дж \approx 0.239 кал).

Рис. Шкала энергий – условное соотношение величин энергий у групп квантов различных видов. Увеличение количества энергии происходит в геометрической прогрессии с показателем прогрессии равным постоянной Планка



В одну группу входят кванты имеющие одинаковые (сходные) физические свойства. Разделение квантов на группы носит в некоторой мере условный характер, т.к. кванты

соседних групп в отдельных случаях могут относиться к обеим группам (как например «пограничные» кванты рентгеновой и гамма энергий).

Внутри группы кванты также различаются по величине содержащейся в них энергии. Например, в световом спектре, в среднем квант «фиолетового цвета» содержит энергии в 2 раза больше, нежели квант «зеленого цвета». Но внутри группы «зеленого цвета» кванты сильно дифференцированы по величине энергии.

8. Преобразование одного вида энергии в другой

Факты преобразования одного вида энергии в другой широко известны, вот некоторые из них:

Электрическая энергия может преобразовываться в тепловую, световую, ультрафиолетовую и рентгеновую энергии. Например, при прохождении электроэнергии через спираль лампы накаливания, вещество спирали поглощает часть электрической энергии, накапливает энергию, преобразует ее и излучает в виде квантов тепловой, световой и ультрафиолетовой энергии.

Вакуумная трубка определенной конструкции (рентгенова трубка), при прохождении электроэнергии через нее, излучает кванты рентгеновой энергии. Вероятно это происходит вследствие того, что часть движущихся от анода катионов (избыточно заряженных атомов) притягивается стенкой трубки, атомы стекла получают от катионов электрическую энергию, накапливают ее. преобразуют и излучают в виде квантов рентгеновой энергии.

Тепловая энергия может преобразовываться в электрическую и световую энергии.

Тепловая энергия прямо преобразуется в электрическую термоэлектрическими источниками тока, термо-электро-генераторами (феномен термо-электрической эмиссии).

\\Сторонники гипотезы о существовании электронов называют этот процесс «термоэлектронная эмиссия» [Физический..., 1983: 757]. \\

Вещество (металл) в результате нагревания накапливает определенное количество тепловой энергии, потом преобразует и излучает ее в виде квантов электрической энергии.

Также, возможно, в случае трибоэлектричества, в теле, которое нагревается при трении, тепловая энергия преобразуется в электрическую.

Тепловая энергия также прямо преобразуется в световую. Например, при нагревании, железа, оно начинает излучать кванты световой энергии - красного, оранжевого и др. цветов.

Световая энергия может преобразовываться в электрическую (фотоэффект) и тепловую – световое излучение нагревает тела.

9. Выводы

Если признать, что энергия относится к исходным, первичным, основным величинам, то ситуация прояснится. Тогда:

1) для описания энергии не требуется формула, т.к. энергия сама первичная, основная величина.

2) феномен энергия не требует описания и измерения через другие величины, величина энергии измеряется прямо, непосредственно, в единицах измерения энергии – калориях.

3) работа (сила) определяется как количество затраченной, использованной энергии (а не наоборот).

Ссылки \ References

Вышинский В. А. Что такое энергия // Sciences of Europe # 42, (2019). P. 31-41.

Vyshinsky V. A. What is energy // Sciences of Europe # 42, (2019). P. 31-41. (in russ)

Горбов А. И. Флогистон // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Т. XXXVI. 1902. С. 138-144.

Gorbov A.I. Phlogiston // Encyclopedic Dictionary of Brockhaus and Efron. T. XXXVI. 1902. P. 138-144. (in russ)

Ильясов Ф. Н. Проводник с током не создает магнитного поля. М.: ИЦ Орион. 2021, август. Препринт.

Iliassov F.N. Conductor with current does not create a magnetic field. Moscow: IC Orion. 2021, August. Preprint. (in russ)

Ильясов Ф. Н. Время как израсходованный потенциал существования. Web-Институт исследований природы времени. 2015.

Iliassov F. N. Time as the spent potential of existence. Web Institute for Research on the Nature of Time. 2015. October. - 16 p. Preprint. (in russ)

Кравец Т. П. Эволюция учения об энергии (1847 – 1947) // Успехи физических наук. 1948. Ноябрь. Т. XXXVI, вып. 3. С. 338-358.

Kravets T. P. Evolution of the doctrine of energy (1847 - 1947) // Uspekhi fizicheskikh nauk. 1948. November. T. XXXVI, no. 3. P. 338-358. (in russ)

Сироткин О. С., Сироткин Р. О. К вопросу о современной трактовке смысла понятия «энергия» и ее свойств // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2022. Т. 24. № 1. С. 186-202.

Sirotkin OS, Sirotkin RO. On the issue of the modern interpretation of the meaning of the concept of «energy» and its properties // Power engineering: research, equipment, technology. 2022; 24 (1): 186-202. (in russ)

Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.. Фейнмановские лекции по физике. М.: Мир, Т. 1, 1974. С.73. Feynman R., Layton R., Sands M.. Feynman lectures in physics. Moscow: Mir. T. 1, 1974. (russ. ed.)

Физическая энциклопедия. Гл. ред. А. М. Прохоров. В 5-ти тт. Т. 5. М.: Большая российская энциклопедия. 1998.

Physical encyclopedia. Ch. ed. A.M. Prokhorov. In 5 vols. Vol. 5. M.: Bol'shaya rossiiskaya entsiklopediya. 1998. (in russ)

Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия. 1983.
Physical Encyclopedic Dictionary. Moscow: Soviet Encyclopedia. 1983. (in russ)

Эрстед Г.-Хр. (1989) Опыты, относящиеся к действию электрического конфликта на магнитную стрелку // Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX в.): М.: Высш. шк. С.307-312.
Oersted G.-Hr. (1989) Experiments related to the action of an electric conflict on a magnetic needle // Classics of physical science (from ancient times to the beginning of the 20th century): Mpscow: Vysshaya shkola. (russ. ed.)