

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.С.ТОРАЙГЫРОВА



3'2007

НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА



КАЗАХСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

МАЗМҰНЫ

С. Торайғыров

академик С. Бәйсембаев атындағы ғылыми

С.И. Ахметов, В.В. Рындин

Ішкі жылығту двигательдерін проекциялауда Mathcad және Turbo Pascal жүйесін программалауды қолданылуы туралы.....5

А.О. Байтемирова, Б.Б. Өтеғұлов, Ж.А. Юсупов

Электроэнергетикалық жүйенің құрылған режимінің техникалық және математикалық қойылым талабының есептелуі.....10

Ж.С. Батырханова, Б.Ч. Құдрышова, В.Т. Станевич

Көмір алу қалдықтарының негізінде алынған керамикалық плиталардың құрлымының зерттелуі.....16

В.А. Бороденко

Рейлі корғаудың өңделген құрылғысының функционалды және аппаратты беріктілігінің бағасының байланысы туралы.....21

М.А. Газалиева, С.К. Сапарғалиева, Л.Р. Пак, А.Б. Гайсин, Б.К. Жұмабекова, Н.А. Полторакина

Берилді өндірісте жұмыс істейтіндердің ауыру сараптамасы.....26

М.А. Газалиева, А.Б. Гайсин, С.К. Сапарғалиева, Л.Р. Пак, Е.Н. Сұраубаев, Б.К. Жұмабекова

Берилді өндірістің технологиялық процесі.....32

Г.Б. Елдонгина

Алматы қаласы атмосфералық ауасының ластануына байланысты балалар арасындағы өкпе туберкулезі бойынша аурушандық.....37

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Кадысова Р.Ж., к.и.н., доц. (*главный редактор*)

Утеғұлов Б.Б., д.т.н., проф. (*зам. гл. редактора*)

Ельмуратова А.Ф., к.т.н., доц. (*отв. секретарь*)

Члены редакционной коллегии:

Бойко Ф.К., д.т.н., проф.

Газалиев А.М., д.х.н., проф., член-корр. НАН РК

Гамарник Г.Н., д.т.н., проф.

Глазырин А.И., д.т.н., проф.

Даукеев Г.Ж., к.т.н., проф.

Ергожин Е.Е., д.х.н., проф., академик НАН РК

Кислов А.И., к.т.н., доц.

Клецель М.Я., д.т.н., проф.

Кудерин М.К., к.т.н., доц.

Мансуров Э.А., д.х.н., проф.

Мурзагулова К.Б., д.х.н., проф.

Пивень Г.Г., д.т.н., проф.

Сапаров К.Т., к.г.н., доц.

Сагинов А.С., д.т.н., проф., академик НАН РК

Сулеев Д.К., к.т.н., проф.

(Сейтахметова Г.Н. (*тех. редактор*))

Адрес редакции:
140008, г. Павлодар,
ул. Ломова, 64.
Тел.: (3182) 45-11-43
(3182) 45-38-60
Факс: (3182) 45-11-23
E-mail: publish@psu.kz

УДК 536:53:09.00.08

ДВИЖЕНИЕ КАК НЕОТЪЕМЛЕМОЕ СВОЙСТВО МАТЕРИИ И ЭНЕРГИЯ КАК ОДНА ИЗ МЕР ДВИЖЕНИЯ

В.В. Рындин

*Павлодарский государственный университет**им. С.Торайырова*

Энергияның физикалық шамасымен философиялық дәреже қозғалысының арасында жіктеу өткізіледі. Материяның құрылымдық деңгейлерінің ұйымының бөлу ұқсастығынан қозғалыстың құрылымдық деңгейлері ұйымдастыруы еңгізіледі.

Проводится разграничение между физической величиной энергией и философской категорией движением. По аналогии с делением материи на структурные уровни организации материи вводятся структурные уровни организации движения.

Differentiation between physical energy and a philosophical movement was conducted. By analogy to division of a matter on structural levels of the organization of a matter structural levels of the organization of movement are entered.

В настоящее время в научной литературе, с одной стороны, происходит отождествление таких понятий, как энергия (в смысле физической величины) и движение (атрибута материи), а с другой стороны, используется классификация движения, предложенная Энгельсом, когда под формой движения понимается как внешняя качественная характеристика (внешний вид) движения, так и внутренние (структурные) особенности движения. В статье проводится разграничение понятий энергии и движения, а также для учёта внутренних особенностей движения вводятся так называемые «структурные уровни организации движения».

Энергия как одна из количественных характеристик (мер) движения. Одним из ключевых понятий термодинамики является энергия. Физическая величина энергия была введена интуитивно в виде произведения массы на квадрат скорости («живая сила» Гюйгенса). В начале XIX в механике наряду с «живой силой» появляется термин «энергия» как эквивалент живой силы.

Впервые этот термин был введён английским естествоиспытателем Томасом Юнгом (1773 – 1829) в 1807 году, который писал, что словом «энергия» следует обозначать произведение массы тела на квадрат числа, выражающего скорость. Для обеспечения эквивалентности между кинетической энергией и произведением силы на перемещение (работой) Кориолис в 1829 г. предложил ввести вместо величины mc^2 величину $mc^2/2$.

Механики XVIII в. спорили о том, что является «истинной» мерой (количественной характеристикой) движения – энергия или импульс (количество движения). В действительности оказалось, что обе эти величины – импульс и энергия – являются количественными характеристиками отдельных сторон движения. При этом энергия оказалась более универсальной характеристикой движения, т. к. она оценивает количество (запас) как упорядоченного, так и хаотического движения в системе; импульс же используется для количественной характеристики только упорядоченного движения отдельных тел или частиц: для большой совокупности микрочастиц, участвующих в хаотическом движении, понятие импульса оказывается непригодным, так как в этом случае он всегда равен нулю.

Постепенно энергетическое описание процессов вытеснило силовое. В 70-х годах XIX в. стал распространяться взгляд на энергию как нечто материальное, и её стали наделять свойствами объективной реальности. Распространение получили такие выражения, как «количество содержащейся энергии в теле», «запас энергии тела», «превращение энергии» и т. п. То есть термин «энергия» становится синонимом термина «движение». В качестве иллюстрации этого приведём два контекста. «Ленин показал, что энергия так же материальна, как и вещество; она существует объективно вне сознания человека. Взаимное превращение энергии и вещества подтвердило положение Ленина о том, что в мире нет ничего, кроме движущейся материи» [1]. «Физики в своих попытках осмыслить вновь открытые явления становились на путь поисков энергетических соотношений, рассматривая эти явления с точки зрения превращения одной формы энергии в другую и сводя вопрос, в конечном счёте, к закону сохранения и превращения энергии» [2].

Отождествление энергии с движением привело к категориальной многозначности термина «энергия» – наиболее вредной для учебников многозначности, когда в одном и том же контексте вначале говорится о физической величине, а затем об объективной реальности под тем же наименовани-

ем. Например, во многих учебниках энергия определяется как «физическая мера движения материи», т. е. как количественная характеристика движения, а затем через неё определяется работа «как количество энергии, переданной макрофизическим путём». Поскольку слово «количество» сочетается с объективной реальностью, то в термине «количество энергии» под энергией следует понимать уже не физическую величину, а само движение (если же здесь под энергией понимать физическую величину, то получается тавтология «количество количества», т. к. физическая величина – количественная характеристика). Правильно писать и говорить: «работа – количество движения, подведённого в упорядоченной форме», или более точно «работа – энергия движения, подведённого в упорядоченной форме» [3].

Таким образом, в настоящее время термин «энергия» используется для обозначения как физической величины (предмета из мира идей), так и объективной реальности – движения, для количественной характеристики которого и вводится эта величина. В этой связи назрела необходимость проведения последовательного анализа основных понятий философии¹ и физики – движения и энергии – с целью разделения этих понятий.

Движение как неотъемлемое свойство материи. В философии движение определяется как существенное, неотъемлемое свойство материи, важнейший её атрибут; форма, способ существования материи; всякое взаимодействие материальных объектов, способность материи к изменению, в самом общем виде движение – «это изменение вообще» [5].

¹ Философия, как известно, является наукой о наиболее общих законах развития природы и общества. Она оперирует более общими категориями и в связи с этим даёт определение законов природы в более общем виде, чем физика (к общим категориям относятся, например, материя и движение, пространство и время, количество и качество и др.).

В этой связи такие различные физические законы, как законы сохранения энергии, импульса, момента импульса, могут быть представлены с философской точки зрения как частные выражения всеобщего закона сохранения движения (движения как атрибута материи) [4].

² Ленин Владимир Ильич (1870 – 1924) наряду с политической деятельностью оставил заметный след и в науке. В 1908 г. он написал своё основное философское произведение – «Материализм и эмпириокритицизм», в котором дал глубокий анализ новых достижений и крупнейших открытий естествознания новейшего времени и развил коренные принципы теории познания. Для написания книги Ленин использовал более 200 источников по философии и естественным наукам, с которыми он знакомился в библиотеках Женевы, Лондона и Парижа.

Движение абсолютно, всеобщо, несотворимо, неразруσιμο, неуничтожимо, неизменно, вечно, противоречиво.

В мире нет материи без движения, так же как не может быть и движения без материи. Движение само по себе, без своего носителя не существует. Всем попыткам так называемого энергетизма свести материю к энергии (превращению материи в движение – энергию – некую «нематериальную сущность») Ленин¹ противопоставил принцип единства материи и движения. Он подчёркивал, что материя не есть нечто косное, к чему «прикладывается» движение, не есть бессодержательное «подлежащее» к сказуемому «двигаться», а есть основа, всеобщий носитель всех состояний движения и развития. «Сказать ли: мир есть движущаяся материя или: мир есть материальное движение, от этого дело не изменится» [6].

Движение не приносится извне, а заключено в самой природе материи. Движение определяет свойства, структурную организацию и характер существования материи. Поэтому движение так же не исчерпаемо, как и сама материя.

Категория «движение» отражает любые изменения материальных объектов: перемещения, физические и химические процессы, роста и обмена веществ в живых организмах, общественные процессы – классовая борьба, экономические изменения (даже звонок, речь, мысль – всё это движение материальных объектов).

Наряду с материальностью, основными характеристиками движения являются его абсолютность и противоречивость. Движение материи абсолютно, тогда как всякий покой относителен и представляет собой один из моментов движения. Противоречивость движения заключается в неразрывном единстве двух противоположных моментов – изменчивости и устойчивости, движения и покоя. В этом противоречивом единстве изменчивости и устойчивости ведущую роль играет изменчивость, ибо всё новое в мире проявляется лишь через неё, а устойчивость, покой лишь фиксируют достигнутое в этом процессе.

Из приведённых определений движения видно, что понятие «движение» включает в себя такие частные понятия, как «перемещение», «взаимодействие», «изменение», «прогресс», «развитие» и др. Поэтому не следует ставить в параллель движению эти понятия, как это часто делается, например, в словосочетаниях «движение и развитие», «*движение и взаи-*

модействие». В этих словосочетаниях под термином «движение» понимается одна из сторон движения – *перемещение*. Поэтому следует писать «перемещение частиц (тел) и их взаимодействие».

Структурные уровни организации движения. В настоящее время дифференциация (расчленение) общего понятия движения на частные достигается, как уже отмечалось, путём использования понятий «формы движения» или «виды движения». По аналогии с делением материи на «структурные уровни организации материи» можно ввести деление движения на «структурные уровни организации движения». Исходя из существующих структурных уровней организации материи, т. е. в зависимости от вида носителей движения и их размеров можно ввести следующие структурные уровни организации движения (типы, или виды движения):

– *субмикроскопический*², или субмикроэлементарный уровень организации движения (сокращённо субмикроэлементарное движение), при котором носителями движения являются субмикроэлементарные гипотетические частицы (гравитоны, фотоны, фононы, инертонны и др.), ответственные за взаимодействия на расстоянии между микрочастицами и макротелами и лежащие в основе таких явлений, как излучение, гравитация, инерция, электромагнитные волны, притяжение, отталкивание и т. п.; в свою очередь в зависимости от конкретного вида субмикроэлементарных частиц можно ввести подуровни субмикроэлементарного уровня организации движения: фотонный, гравитационный, инерционный и т. п.;

– *микроскопический*, или микроэлементарный уровень организации движения (сокращённо микроскопическое движение), при котором носителями движения являются микроскопические частицы (электроны, протоны, кварки, атомы, молекулы и т. п.), лежащие в основе таких явлений, как ядерные и химические превращения, жизненные процессы (жизнь). В зависимости от конкретного вида микрочастиц – носителей движения – можно выделить следующие подуровни микроскопического уровня организации движения: ядерный (носители движения – кварки), химический (носители движения – электроны), молекулярный (носители движения молекулы и атомы), разновидностью последнего подуровня является биологический, специфическим носителем которого является полимерная молекула нуклеопротеид;

– *макроскопический* уровень организации движения (сокращённо макроскопическое движение), когда носителями движения являются макро-

скопические тела (твёрдые тела, макрочастицы жидкости и газа, человек), лежащие в основе работы различных механизмов, течения жидкости и газа, социальных явлений;

– *мегаскопический* (космический) уровень организации движения (сокращённо мегаскопическое, или космическое движение) – носителями движения являются планеты, отдельные звёзды и галактики.

Иерархия структурных уровней организации движения в зависимости от типа (вида) носителя движения (его размеров и степени сложности) приведена на рисунке 1.

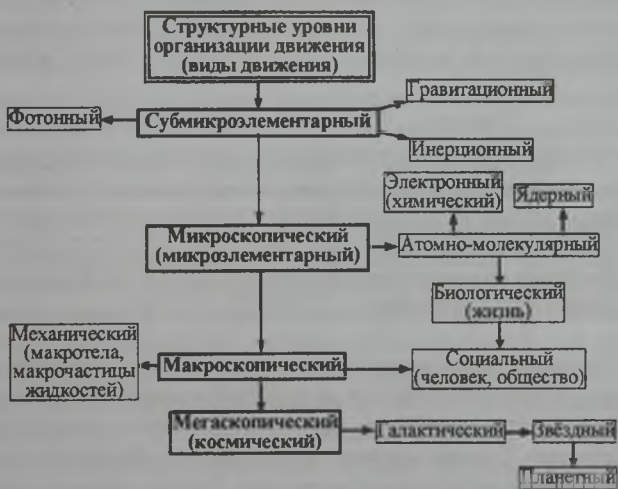


Рисунок 1

² Суб... Первая составная часть сложных слов, обозначающая *расположенный внизу, под чем-либо*; субмикроскопический – расположенный ниже микроскопического, ещё меньше, чем микроскопический.

Одним из видов движения, как уже отмечалось, является взаимодействие. Взаимодействие между телами и частицами с отличной от нуля массой осуществляется другими частицами (зачастую с нулевой массой покоя). Взаимодействие состоит в том, что две частицы обмениваются третьей, осуществляющей взаимодействие – перенос движения. В зависимости от интенсивности потоков переносимого движения и вида переносчика взаимодействия различают четыре фундаментальных взаимодействия: гравитационное, носителями движения являются гравитоны; электромагнитное – фотоны; сильное – глюоны и ρ -мезоны; слабое – промежуточные бозоны.

Фундаментальные взаимодействия отличаются друг от друга расстоянием, на котором они проявляются, отношением сил, энергиями, приходящимися на микрочастицу, – интенсивностью, характерным временем протекания процессов, вызванных в мире элементарных частиц (таблица 1).

Таблица 1 – Фундаментальные взаимодействия

Тип взаимодействия (вид переносчика движения)	Относительная интенсивность	Радиус действия, м	Характерное время
Сильное (глюоны, ρ -мезоны)	1	$\approx 10^{-15}$	$\approx 10^{-23}$
Электромагнитное (фотоны)	$\approx 10^{-2}$	∞	$\approx 10^{-20}$
Слабое (промежуточные бозоны)	$\approx 10^{-10}$	$\approx 10^{-18}$	$\approx 10^{-13}$
Гравитационное (гравитоны)	$\approx 10^{-38}$	∞	??

Гравитационное взаимодействие универсально, т. е. проявляется для любых материальных объектов, но существенно оно только при наличии массивных тел, следовательно, на макроскопических и мегаскопических расстояниях. *Электромагнитное* взаимодействие обеспечивает связи в атомах, молекулах и обычных макротелах. Энергия ионизации атома, т. е. энергия отрыва электрона от ядра, определяет значение электромагнитного взаимодействия, существующего в атоме. Теплота парообразования, т. е. энергия перехода жидкость – пар (при атмосферном давлении) определит, правда довольно грубо, значение межмолекулярных взаимодействий в теле. Последние же имеют электромагнитное происхождение. *Сильное* (ядерное) взаимодействие обеспечивает связь между нуклонами (протонами, нейтронами) в ядрах, а *слабое* взаимодействие – между нейтрино и остальными частицами.

Электромагнитное взаимодействие на много порядков интенсивнее гравитационного, но так как оно имеет место только для заряженных тел и частиц, то в макромире, где тела часто электронейтральны, уступает гравитационному взаимодействию. Однако в микромире электромагнитное взаимодействие, а также сильное и слабое, играет существенную роль, а гравитационное на их фоне при взаимодействии микрочастиц на малых расстояниях незаметно. Сильное и слабое взаимодействия имеют место только в микромире, на самых малых расстояниях между частицами, причём сильное взаимодействие превосходит электромагнитное.

Формы движения. Движение любого структурного уровня (вида), как и движение вообще, может быть охарактеризовано не только внутренними признаками (структурностью), но и внешними признаками – формами движения, учитывающими особенности перемещения носителей движения в пространстве. Следовательно, формы движения являются дополнительной классификацией всех уровней организации (видов) движения (а не только общего понятия движения, как принято считать), т. е. – это внешние признаки, качества, присущие любым носителям движения. В качестве основных форм движения можно выделить упорядоченную (направленную) и хаотическую формы движения (УФД и ХФД).

Упорядоченная (направленная) форма движения (сокращённо упорядоченное движение) – это такая ФД, когда перемещения как отдельных носителей движения (атомов, молекул, электронов, людей и т. п.), так и их совокупности можно охарактеризовать определённым направлением в пространстве и во времени (последнее относится к биологическому и социальному уровням организации движения). При такой классификации под электрическим током следует понимать электронный вид движения в упорядоченной форме (хаотической формой движения обладает электронный газ), а под потоками вещества – атомно-молекулярный вид движения в упорядоченной форме.

Хаотическая форма движения (сокращённо хаотическое движение) – это такая форма движения, когда перемещения совокупности носителей движения (микрочастиц, тел, микроорганизмов и т. п.) не могут быть охарактеризованы определённым направлением в пространстве.

Если упорядоченная форма движения существует как у отдельных носителей движения, так и у их совокупности, то хаотическая форма дви-

жения присуща только большой совокупности носителей движения (электронов, фотонов, атомов, ионов и т. п.). В большинстве случаев ХФД, присущая любой большой совокупности носителей движения, отождествляется с тепловой (термической) формой движения, когда в качестве носителей движения рассматриваются только микрочастицы вещества (атомы, молекулы, ионы, электроны), совершающие в своей совокупности ненаправленное перемещение в пространстве.

Упорядоченную (направленную) форму биологического структурного уровня движения связывают с такими понятиями, как «развитие» и «жизнь», а хаотическую ФД – с отмиранием, разложением, старением. Упорядоченная форма социального структурного уровня движения отождествляется с таким понятием, как «прогресс», а хаотическая – «регресс».

Микроскопический уровень движения (микроскопическое движение) в хаотической форме называется теплом (теплотой), а сама форма такого микроскопического движения, как уже отмечалось, – тепловой формой движения.

Различные уровни организации (виды) движения в упорядоченной форме принято отождествлять с работой, а в хаотической – с теплом. Поэтому утверждение типа «тепло (теплота) превратилось в работу» следует перефразировать так: «тепловая форма движения превратилась в упорядоченную форму движения». Если же под формой движения понимать не само движение (или его вид), а его внешнее выражение, то формы, строго говоря, не могут переноситься, передаваться или превращаться друг в друга (как не может превращаться, например, цилиндрическая форма тела в коническую: само тело меняет форму – внешний вид). Отождествление хаотического движения с хаотической формой движения равноценно отождествлению конического тела с конической формой тела (самого тела с его внешним выражением). Следовательно, следует говорить не о превращениях форм движения, а об изменении (преобразовании) формы и уровня организации движения: «*движение изменило хаотическую форму на упорядоченную*», «произошла смена макроскопического структурного уровня организации движения на микроскопический». Однако как можно сказать, что «цилиндрическая заготовка в результате штамповки превратилась в коническое тело», так и, что «упорядоченное движение превратилось в хаотическое движение».

В результате передачи движения от носителей движения одного вида носителям движения другого вида изменяется структурный уро-

вень организации движения, при этом форма движения может остаться прежней или изменится. Например, при абсолютно упругом ударе двух тел макроскопический уровень движения до и после удара сохраняется, как сохраняется и упорядоченная ФД; при сжатии газа в цилиндре происходит передача упорядоченного движения от макротела (поршня) микрочастицам (атомам и молекулам) газа, не имеющим какого-либо одного направления движения, в результате чего изменяется как структурный уровень организации движения (макроскопический уровень движения сменяется микроскопическим), так и форма движения (упорядоченная форма движения сменяется хаотической формой движения, или, иначе, движение изменяет свою форму, которая из упорядоченной становится хаотической).

В настоящее время широко используются термины «механическая форма движения» и «механическое движение», которые часто рассматриваются как синонимы терминов «упорядоченная форма движения» и «макроскопическое движение», или «макроскопический уровень организации движения».

Структурная схема различных форм движения в зависимости от особенностей перемещения носителей движения в пространстве приведена на рисунке 2.

До настоящего времени, как уже отмечалось, в основном используется классификация форм движения, разработанная Энгельсом¹ и изложенная им в работе «Диалектика природы» [5], написанной в период с 1873 по 1886 год. Впервые эта работа была опубликована не в Германии, а в СССР в 1925 году (лишь тридцать лет спустя после смерти Энгельса) на немецком языке параллельно с русским переводом.

¹ Энгельс Фридрих (1820 – 1895) больше известен как один из создателей теории научного коммунизма и менее известен как естествоиспытатель. Он один из немногих людей, кто занимался обобщением важнейших достижений естествознания своего времени, а также классификацией форм движения и на их основе классификацией наук.

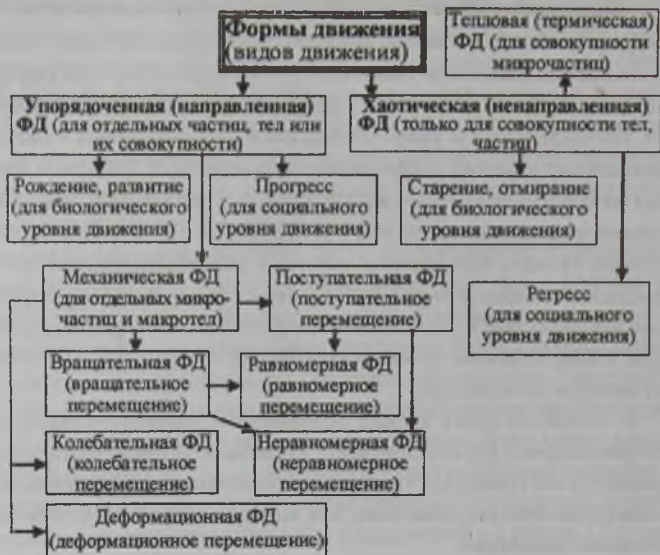


Рисунок 2

Энгельс выделял шесть форм движения:

- механическую, связанную с перемещением и взаимодействием в пространстве твёрдых, жидких и газообразных тел;
- физическую, охватывающую взаимодействие молекул, электромагнитные процессы, распространение и превращение «тепловой энергии»;
- химическую, охватывающую процессы образования молекул из атомов и превращение одних химических веществ в другие;
- биологическую, связанную с жизнедеятельностью живых и растительных организмов:

- социальную как совокупность всех видов общественной деятельности человека; мышление также признавалось особой формой движения материи.

В данной классификации, как уже отмечалось, под формой движения понимается как внешняя сторона (внешний вид) движения, так и внутреннее (структурные) особенности, для характеристики которых было введено нами понятие «структурные уровни организации движения».

Ещё раз подчеркнём, что предлагаемое деление движения на структурные уровни организации движения (виды движения) связано с выделением специфических носителей движения, а введение форм движения – с необходимостью выделения специфичности перемещений носителей движения в пространстве, общих особенностей перемещений. Само перемещение при этом рассматривается как основная форма движения, присущая всем формам движения. Любая форма движения (хаотическая и упорядоченная) присуща различным структурным уровням организации движения (различным видам движения) и любой уровень организации движения (любой носитель движения) может иметь различную форму движения.

Предложенная Энгельсом классификация наук, согласно которой каждая наука анализирует (изучает) определённую форму движения, может быть дополнена следующим положением: каждая наука изучает определённый уровень организации движения с соответствующей формой движения. Например, механика изучает макроскопический уровень движения в упорядоченной форме; химия изучает электронный уровень (точнее подуровень микроскопического уровня) движения в основном в хаотической форме, а электротехника – в упорядоченной форме; термодинамика изучает атомно-молекулярный уровень организации движения в хаотической форме и процессы, связанные с преобразованием хаотической формы движения этого уровня в упорядоченное движение других уровней организации движения (например, макроскопический – перемещение поршня, субмикроскопический – тепловое излучение и т. п.).

Подобно тому как более высокие уровни организации движения включают в себя более низкие уровни, так и науки, изучающие более высокие структурные уровни, будут более общими и должны с необходимостью включать в себя специальные науки, изучающие более низкие уровни организации движения.

В заключение отметим следующее. Движение – философская категория, и, следовательно, более общее понятие по сравнению с физическим понятием энергии. Физическая величина энергия является наиболее универсальной количественной характеристикой движения при изменении его структурного уровня (вида) и формы. Однако и энергия учитывает не все особенности (стороны) движения даже в области физических процессов (например, она не учитывает направление движения в простран-

стве – его учитывает импульс, момент импульса), не говоря уже о том, что это понятие неприменимо к отдельным видам (уровням организации) движения, например, социальному. При формулировании законов сохранения не следует отождествлять физические величины с философскими категориями – материей и движением. Например, при формулировании физического закона сохранения энергии следует говорить об изменении (превращении) формы движения (а не энергии, как общепринято) с сохранением значения физической величины энергии: движение не исчезает и не возникает вновь, оно лишь изменяет свою форму (вид) таким образом, что суммарное значение энергии во всех этих превращениях остаётся неизменным [4].

Литература

1. Философия. Основные идеи и принципы: Попул. очерк /Под общ. ред. Ракитова А.И. –М.: Политиздат, 1990. – 368 с.
 2. Гельфер Я. М. Законы сохранения. – М.: Наука, 1967.–263 с.
 3. Рындин В. В. О многозначности терминов «теплота», «работа», «энергия», «количество вещества» //Наука и техника Казахстана. – 2001. – № 2. – С. 103.–114.
 4. Рындин В. В. Философский и физические законы сохранения //Наука и техника Казахстана.– 2003. – № 3. – С. 26–37.
 5. Энгельс Фридрих. Диалектика природы. – М.: Политиздат, 1982.– 359 с.
 6. Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии. – М.: Политиздат, 1986. – 478 с.: ил.
-