

О ПОНИМАНИИ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИИ, СПОСОБНОСТИ ЕЕ К САМОРАЗВИТИЮ, А ТАКЖЕ СВЯЗИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В СОВРЕМЕННОМ ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

Цюпка В. П.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»)

1. Движение материи

«Неотъемлемое свойство материи – движение»¹, являющееся формой существования материи и проявляющееся в каких-либо ее изменениях. Из несотворимости и неуничтожимости материи и ее атрибутов, в т. ч. движения, следует, что и движение материи существует вечно и бесконечно многообразно по форме своих проявлений.

Существование любого материального объекта проявляется в его движении, т. е. в каком-либо происходящем с ним изменении. В ходе изменения всегда изменяются какие-то свойства материального объекта. Т. к. совокупность всех свойств материального объекта, характеризующая его определенность, индивидуальность, особенность в какой-то конкретный момент времени, соответствует его состоянию, получается, что движение материального объекта сопровождается сменой его состояний. Изменение свойств может зайти так далеко, что один материальный объект может стать другим материальным объектом. «Но никогда материальный объект не может превратиться в свойство» (например, массу, энергию), а «свойство – в материальный объект»², потому что изменяющейся субстанцией может быть только лишь движущаяся материя. В естествознании движение материи называют еще явлением природы (природным явлением).

Известно, что «без движения нет материи»³ как и без материи не может быть никакого движения.

Движение материи можно выразить количественно. Универсальной количественной мерой движения материи, как и любого материального объекта, является энергия, выражающая собственную активность материи и любого материального объекта. Отсюда энергия – это одно из свойств движущейся материи, и энергия не может быть вне материи, отдельно от нее. Энергия находится в эквивалентной зависимости с массой. Следовательно, масса может характеризовать не только количество вещества, но и степень его активности. Из того, что

1 Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания. М. Академический Проект. 2002. С. 60.

2 Философские проблемы естествознания. М. Высшая школа. 1985. С. 181.

3 Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания... С. 60.

движение материи существует вечно и бесконечно многообразно по форме своих проявлений, неумолимо следует, что и энергия, характеризующая движение материи количественно, также существует вечно (несотворима и неуничтожима) и бесконечно многообразна по форме своих проявлений. «Таким образом, энергия никогда не исчезает и не появляется вновь, она лишь превращается из одного вида в другой»¹ в соответствии с изменением видов движения.

Наблюдаются различные виды (формы) движения материи. Их можно классифицировать с учетом изменений свойств материальных объектов и особенностей их воздействий друг на друга.

Движение физического вакуума (свободных фундаментальных полей в обычном состоянии) сводится к тому, что он все время незначительно отклоняется в разные стороны от своего равновесия, как бы «дрожит». В результате таких спонтанных низкоэнергетических возбуждений (отклонений, возмущений, флуктуаций) и формируются виртуальные частицы, которые тут же растворяются в физическом вакууме. Это низшее (основное) энергетическое состояние движущегося физического вакуума, его энергия близка к нулю. Но физический вакуум может на какое-то время в каком-то месте перейти в возбужденное состояние, характеризующееся неким избытком энергии. При таких значительных, высокоэнергетических возбуждениях (отклонениях, возмущениях, флуктуациях) физического вакуума виртуальные частицы могут завершить свое появление и тогда из физического вакуума вырываются реальные фундаментальные частицы разных типов, причем, как правило, парами (имеющие электрический заряд в виде частицы и античастицы с электрическими зарядами противоположных знаков, например, в виде электрон-позитронной пары).

Одиночными квантовыми возбуждениями различных свободных фундаментальных полей являются фундаментальные частицы.

Фермионные (спинорные) фундаментальные поля могут породить 24 фермиона (6 кварков и 6 антикварков, а также 6 лептонов и 6 антилептонов), разделяющиеся на три поколения (семейства). В первом поколении верхний и нижний кварки (и антикварки), а также лептоны электрон и электронное нейтрино (и позитрон с электронным антинейтрино), образующие обычное вещество (и редко обнаруживаемое антивещество). Во втором поколении имеющие большую массу (большой гравитационный заряд) очарованный и странный кварки (и антикварки), а также лептоны мюон и мюонное нейтрино (и антимюон с мюонным антинейтрино). В третьем поколении истинный и прелестный кварки (и антикварки), а также лептоны таон и таонное нейтрино (и аннтаон с таонным антинейтрино). Фермионы второго и

1 Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания... С. 79.

третьего поколений не участвуют в образовании обычного вещества, отличаются нестабильностью и распадаются с образованием фермионов первого поколения.

Бозонные (калибровочные) фундаментальные поля могут породить 18 типов бозонов: гравитационное поле – гравитоны, электромагнитное поле – фотоны, поле слабого взаимодействия – 3 типа «вионов»¹, глюонное поле – 8 типов глюонов, поле Хиггса – 5 типов бозонов Хиггса.

Физический вакуум в достаточно высокоэнергетическом (возбужденном) состоянии способен породить множество фундаментальных частиц, обладающих значительной энергией, в виде минивселенной.

Для вещества микромира движение сводится:

1) к распространению, столкновению и превращению друг в друга элементарных частиц;

2) образованию из протонов и нейтронов атомных ядер, их перемещению, столкновению и изменению;

3) образованию из атомных ядер и электронов атомов, их перемещению, столкновению и изменению, в т. ч. с перескакиванием электронов с одной атомной орбитали на другую и отрывом их от атомов, присоединением лишних электронов;

4) образованию из атомов молекул, их перемещению, столкновению и изменению, в т. ч. с присоединением новых атомов, высвобождением атомов, замещением одних атомов на другие, изменением порядка расположения атомов относительно друг друга в молекуле.

Для вещества макромира и мегамира движение сводится к перемещению, столкновению, деформации, разрушению, объединению разнообразных тел, а также к самым различным их изменениям.

Если движение материального объекта (квантованного поля или вещественного объекта) сопровождается изменением только лишь его физических свойств, например, частоты или длины волны для квантованного поля, мгновенной скорости, температуры, электрического заряда для вещественного объекта, тогда такое движение относят к физической форме. Если движение вещественного объекта сопровождается изменением его химических свойств, например, растворимости, горючести, кислотности, тогда такое движение относят к химической форме. Если движение касается изменения объектов мегамира (космических объектов), тогда такое движение относят к астрономической форме. Если движение касается изменения объектов глубинных земных оболочек (земных недр), тогда такое движение относят к геологической форме. Если движение касается изменения объектов географической оболочки, объединяющей все поверхностные земные оболочки, тогда такое движение относят к гео-

¹ Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания... С. 69.

графической форме. Движение живых тел и их систем в виде их всевозможных жизненных проявлений относят к биологической форме. Движение материальных объектов, сопровождаемое изменением социально значимых свойств с обязательным участием человека, например, добыча железной руды и производство чугуна и стали, выращивание сахарной свеклы и производство сахара, относят к социально обусловленной форме движения.

Движение любого материального объекта далеко не всегда может быть отнесено к какой-то одной форме. Оно сложное, многообразное. Даже физическое движение, присущее материальным объектам от квантованного поля до тел, может включать в себя несколько форм. Например, упругое столкновение (соударение) двух твердых тел в виде бильярдных шаров включает в себя и изменение положения шаров с течением времени относительно друг друга и стола, и вращение шаров, и трение шаров о поверхность стола и воздух, и движение частиц каждого шара, и практически обратимое изменение формы шаров при упругом соударении, и обмен кинетической энергией с частичным превращением ее во внутреннюю энергию шаров при упругом соударении, и перенос теплоты между шарами, воздухом и поверхностью стола, и возможный радиоактивный распад ядер содержащихся в шарах нестабильных изотопов, и проникновение нейтрино космических лучей сквозь шары, и др. С развитием материи и возникновением химических, астрономических, геологических, географических, биологических и социально обусловленных материальных объектов формы движения усложняются, становятся все более многообразными. Так, в химическом движении можно увидеть и физические формы движения и качественно новые, не сводимые к физическим, химические формы. В движении астрономических, геологических, географических, биологических и социально обусловленных объектов можно увидеть и физические, и химические формы движения, а также качественно новые, не сводимые к физическим и химическим, соответственно астрономические, геологические, географические, биологические или социально обусловленные формы движения. При этом низшие формы движения материи не различаются у материальных объектов разной степени сложности. Например, физическое движение элементарных частиц, атомных ядер и атомов не отличается у астрономических, геологических, географических, биологических или социально обусловленных материальных объектов.

В изучении сложных форм движения следует избегать двух крайностей. Во-первых, нельзя сводить изучение сложной формы движения к простым формам движения, нельзя сложную форму движения выводить из простых. Например, биологическое движение нельзя выводить только лишь из физических и химических форм движения, игнорируя при этом сами биологические формы движения. А во-вторых, нельзя ограничиваться изучением только сложных форм движения, игнорируя простые. Например, изучение биологического движе-

ния хорошо дополняет изучение проявляющихся при этом физической и химической форм движения.

2. Способность материи к саморазвитию

Как известно, саморазвитие материи, а материя способна к саморазвитию, характеризуется самопроизвольным, направленным и необратимым поэтапным усложнением форм движущейся материи.

Самопроизвольность саморазвития материи означает, что процесс поэтапного усложнения форм движущейся материи происходит сам собой, естественным образом, без участия каких-то неестественных или сверхъестественных сил, Творца, в силу внутренних, естественных причин.

Направленность саморазвития материи означает своеобразную канализованность процесса поэтапного усложнения форм движущейся материи от одной ее формы, существовавшей раньше, к другой форме, появившейся позже: для какой-либо новой формы движущейся материи можно найти предшествующую форму движущейся материи, которая дала ей начало, и наоборот, для какой-либо предшествующей формы движущейся материи можно найти новую форму движущейся материи, которая из нее возникла. При этом всегда предшествующая форма движущейся материи существовала раньше возникшей из нее новой формы движущейся материи, предшествующая форма всегда древнее возникшей из нее новой формы. Благодаря канализованности саморазвития движущейся материи возникают своеобразные ряды поэтапного усложнения ее форм, показывающие в каком направлении, а также через какие промежуточные (переходные) формы шло историческое развитие той или иной формы движущейся материи.

Необратимость саморазвития материи означает, что процесс поэтапного усложнения форм движущейся материи не может пойти в обратном направлении, вспять: новая форма движущейся материи не может породить предшествовавшую ей форму движущейся материи, из которой она возникла, но она может стать предшествующей формой для новых форм. И если вдруг какая-либо новая форма движущейся материи окажется очень похожа на одну из предшествовавших ей форм, то это не будет означать, что движущаяся материя стала саморазвиваться в обратном направлении: предшествующая форма движущейся материи появилась гораздо раньше, а новая форма движущейся материи, даже и очень похожая на нее, появилась гораздо позже и является хотя и похожей, но принципиально другой формой движущейся материи.

3. Связь и взаимодействие материальных объектов

Неотъемлемые свойства материи – связь и взаимодействие, являющиеся причиной ее движения. Т. к. связь и взаимодействие являются причиной движения материи, поэтому связь и взаимодействие, как и движение, универсальны, т. е. присущи всем материальным объектам вне зависимости от их природы, происхождения и сложности. Все явления в материальном мире детерминированы (в смысле обусловлены) естественными материальными связями и взаимодействиями, а также объективными законами природы, отражающими закономерности связи и взаимодействия. «В этом смысле в мире нет ничего сверхъестественного и абсолютно противостоящего материи.»¹ Взаимодействие, как и движение, является формой бытия (существования) материи.

Существование всех материальных объектов проявляется во взаимодействии. Для всякого материального «объекта существовать – значит как-то проявлять себя по отношению к другим материальным объектам, взаимодействуя с ними, находясь в объективных связях и отношениях с ними. Если гипотетический материальный «объект, который никак не проявлял бы себя по отношению к каким-то другим материальным объектам, никак не был бы с ними связан, не взаимодействовал бы с ними, то он и «не существовал бы для этих других материальных объектов. «Но и наше предположение о нем также не могло бы ни на чем основываться, так как из-за отсутствия взаимодействия мы имели бы о нем нулевую информацию.»²

Взаимодействие представляет собой процесс взаимного воздействия одних материальных объектов на другие с обменом энергией. Взаимодействие вещественных объектов может быть непосредственным, например, в виде столкновения (соударения) двух твердых тел. А может происходить на расстоянии. В этом случае взаимодействие вещественных объектов обеспечивают связанные с ними бозонные (калибровочные) фундаментальные поля. Изменение одного вещественного объекта вызывает возбуждение (отклонение, возмущение, флуктуацию) связанного с ним соответствующего бозонного (калибровочного) фундаментального поля, и это возбуждение распространяется в виде волны с конечной скоростью, не превышающей скорости распространения света в вакууме (без малого 300 тыс. км/с). Взаимодействие вещественных объектов на расстоянии согласно квантово-полевому механизму передачи взаимодействия носит обменный характер, т. к. переносят взаимодействие частицы-переносчики в виде квантов соответствующего бозонного (калибровочного) фундаментального поля. Разные бозоны как частицы-переносчики взаимодействия являются возбуж-

1 Философские проблемы естествознания... С. 178.

2 Там же. С. 191.

дениями (отклонениями, возмущениями, флуктуациями) соответствующих бозонных (калибровочных) фундаментальных полей: во время испускания и поглощения вещественным объектом они являются реальными, а во время распространения – виртуальными.

Получается, что в любом случае взаимодействие материальных объектов даже на расстоянии является близкодействием, т. к. осуществляется без каких-то разрывов, пустот.

Взаимодействие частицы с античастицей вещества сопровождается их аннигиляцией, т. е. превращением их в соответствующее фермионное (спинорное) фундаментальное поле. При этом их масса (гравитационная энергия) превращается в энергию соответствующего фермионного (спинорного) фундаментального поля.

Виртуальные частицы возбуждающегося (отклоняющегося, возмущающего, «дрожящего») физического вакуума могут взаимодействовать с реальными частицами, как бы обволакивая, сопровождая их в виде так называемой квантовой пены. Например, в результате взаимодействия электронов атома с виртуальными частицами физического вакуума происходит некоторый сдвиг их энергетических уровней в атомах, а сами электроны при этом совершают колебательные движения с малой амплитудой.

Выделяют четыре вида фундаментальных взаимодействий: гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное.

«Гравитационное взаимодействие проявляется во взаимном притяжении ... материальных объектов, имеющих массу»¹ покоя, т. е. вещественных объектов, на каких угодно больших расстояниях. Предполагается, что возбужденный физический вакуум, порождающий множество фундаментальных частиц, способен к проявлению гравитационного отталкивания. Гравитационное взаимодействие переносится гравитонами гравитационного поля. Гравитационное поле связывает тела и частицы, обладающие массой покоя. Для распространения гравитационного поля в виде гравитационных волн (виртуальных гравитонов) не требуется среда. Гравитационное взаимодействие самое слабое по своей силе, поэтому оно не существенно в микромире из-за незначительности масс частиц, в макромире его проявление заметно и оно вызывает, например, падение тел на Землю, а в мегамире ему принадлежит ведущая роль из-за огромнейших масс тел мегамира и оно обеспечивает, например, вращение Луны и искусственных спутников вокруг Земли; образование и движение планет, планетоидов, комет и других тел в Солнечной системе и ее целостность; образование и движение звезд в галактиках – гигантских звездных системах, включающих до сотен миллиардов звезд, связанных взаимным тяготением и общим происхождением, а также их целостность; целостность скоплений галактик – систем относительно близко расположенных галактик, связанных силами гравитации; целостность Метагалактики – системы всех известных скоплений

1 Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания... С. 67.

галактик, связанных силами гравитации, как изученной части Вселенной, целостность всей Вселенной. Гравитационное взаимодействие обуславливает концентрацию рассеянного во Вселенной вещества и включение его в новые циклы развития.

«Электромагнитное взаимодействие обусловлено электрическими зарядами и передается»¹ фотонами электромагнитного поля на какие угодно большие расстояния. Электромагнитное поле связывает тела и частицы, имеющие электрические заряды. Причем неподвижные электрические заряды связывает только электрическая составляющая электромагнитного поля в виде электрического поля, а подвижные электрические заряды связывает и электрическая, и магнитная составляющие электромагнитного поля. Для распространения электромагнитного поля в виде электромагнитных волн не требуется дополнительная среда, т. к. «изменяющееся магнитное поле порождает переменное электрическое поле, которое, в свою очередь, является источником переменного магнитного поля»². «Электромагнитное взаимодействие может проявляться и как притяжение (между разноименными зарядами), и как отталкивание (между»³ одноименными зарядами). Электромагнитное взаимодействие намного сильнее гравитационного. Оно проявляется как в микромире, так и в макромире и мегамире, но ведущая роль ему принадлежит в макромире. Электромагнитное взаимодействие обеспечивает взаимодействие электронов с ядрами. Межатомное и межмолекулярное взаимодействие электромагнитное, благодаря ему, например, существуют молекулы и осуществляется химическая форма движения материи, существуют тела и определяются их агрегатные состояния, упругость, трение, поверхностное натяжение жидкости, функционирует зрение. Таким образом, электромагнитное взаимодействие обеспечивает стабильность атомов, молекул и макроскопических тел.

В слабом взаимодействии участвуют элементарные частицы, имеющие массу покоя, его переносят «вионы»⁴ калибровочных полей. Поля слабого взаимодействия связывают различные элементарные частицы, обладающие массой покоя. Слабое взаимодействие намного слабее электромагнитного, но сильнее гравитационного. Из-за своего короткодействия оно проявляется только в микромире, обуславливая, например, большинство самораспадов элементарных частиц (например, свободный нейтрон самораспадается с участием отрицательно заряженного калибровочного бозона на протон, электрон и электронное антинейтрино, иногда при этом образуется еще фотон), взаимодействие нейтрино с остальным веществом.

Сильное взаимодействие проявляется во взаимном притяжении адронов, к которым относят кварковые структуры, например, двухкварковые мезоны и трехкварковые нуклоны.

1 Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания... С. 68.

2 Там же.

3 Философские проблемы естествознания... С. 195.

4 Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания... С. 69.

Оно передается глюонами глюонных полей. Глюонные поля связывают адроны. Это самое сильное взаимодействие, но из-за своего короткодействия проявляется только лишь в микромире, обеспечивая, например, связь кварков в нуклонах, связь нуклонов в атомных ядрах, обеспечивая их стабильность. Сильное взаимодействие в 1000 раз сильнее электромагнитного и не дает разлететься одноименно заряженным протонам, объединенным в ядре. Термоядерные реакции, в которых несколько ядер соединяются в одно, также возможны благодаря сильному взаимодействию. Естественными термоядерными реакторами являются звезды, создающие все химические элементы тяжелее водорода. Тяжелые многонуклонные ядра становятся неустойчивыми и делятся, т. к. их размеры уже превышают расстояние, на котором проявляется сильное взаимодействие.

«В результате экспериментальных исследований взаимодействий элементарных частиц ... было обнаружено, что при больших энергиях столкновения протонов – около 100 ГэВ – ... слабое и электромагнитное взаимодействия не различаются – их можно рассматривать как единое электрослабое взаимодействие.»¹ Предполагается, что «при энергии 10^{15} ГэВ к ним присоединяется сильное взаимодействие, а при»² еще «больших энергиях взаимодействия частиц (до 10^{19} ГэВ) или при чрезвычайно высокой температуре материи все четыре фундаментальных взаимодействия характеризуются одинаковой силой, т. е. представляют собой одно взаимодействие»³ в виде «суперсилы». Возможно, такие высокоэнергетические условия были в начале развития Вселенной, появившейся из физического вакуума. В процессе дальнейшего расширения Вселенной, сопровождавшегося быстрым охлаждением образовавшегося вещества, целостное взаимодействие разделилось сначала на электрослабое, гравитационное и сильное, а затем электрослабое взаимодействие разделилось на электромагнитное и слабое, т. е. на четыре принципиально отличающихся друг от друга взаимодействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Карпенков, С. Х. Основные концепции естествознания [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. Х. Карпенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Академический Проект, 2002. – 368 с.

Концепции современного естествознания [Текст] : учеб. для вузов / Под ред. В. Н. Лавриненко, В. П. Ратникова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 317 с.

1 Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания... С. 70.

2 Концепции современного естествознания. М. ЮНИТИ-ДАНА. 2005. С. 119.

3 Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания... С. 71.

Философские проблемы естествознания [Текст] : учеб. пособие для аспирантов и студентов филос. и естеств. фак. ун-тов / Под ред. С. Т. Мелюхина. – М. : Высшая школа, 1985. – 400 с.

Цюпка, В. П. Естественнонаучная картина мира: концепции современного естествознания [Текст] : учеб. пособие / В. П. Цюпка. – Белгород : ИПК НИУ «БелГУ», 2012. – 144 с.

Цюпка, В. П. Концепции современной физики, составляющие современную физическую картину мира [Электронный ресурс] // Научный электронный архив Российской Академии Естествознания : заоч. электрон. науч. конф. «Концепции современного естествознания или естественнонаучная картина мира» URL: <http://econf.rae.ru/article/6315> (размещено: 31.10.2011)

Яндекс. Словари. [Электронный ресурс] URL: <http://slovari.yandex.ru/>