

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный  
национальный исследовательский университет»

В. П. Цюпка

# ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

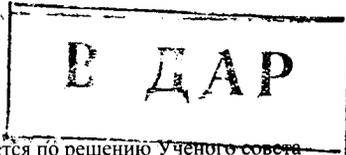
Учебное пособие



Белгород

2013

УДК 5:1(075.8)  
ББК 20:87.25я73  
Ц 98



Печатается по решению Ученого совета  
социально-теологического факультета  
Белгородского государственного  
национального исследовательского университета.

*Рецензенты:*

*И. Н. Бережная*, кандидат социологических наук, доцент  
кафедры теории и методологии науки  
Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова;  
*В. Е. Пеньков*, кандидат педагогических наук, доцент  
кафедры культурологии и политологии  
Белгородского государственного национального исследовательского университета

**Цюпка, В. П.**

Ц 98

Философские проблемы естествознания : учебное пособие /  
В. П. Цюпка. – Белгород : ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2013. –  
60 с.

ISBN 978-5-9571-0752-1

В данном учебном пособии показаны возникновение философских проблем (вопросов) естествознания, их место в системе научных и философских знаний и взаимодействие с естественнонаучными проблемами; охарактеризованы предмет философских проблем (вопросов) естествознания и два аспекта их понимания, особенности их разработки на метатеоретическом уровне, где происходит взаимодействие философского и естественнонаучного знаний. Особое значение придаётся освещению создания естественнонаучной картины мира, даётся её характеристика и раскрывается мировоззренческое значение. Характеризуются основные концепции современной естественнонаучной картины мира, являющиеся по сути философским осмыслением целостного естественнонаучного знания, которые посвящены материи и ряду ее атрибутов. В пособие включены вопросы для самопроверки.

Пособие предназначено для магистрантов очной и заочной форм обучения, изучающих дисциплины «Философские проблемы естествознания» или «Философские вопросы естествознания», предусмотренные учебным планом для различных направлений подготовки магистров по ФГОС-3.

УДК 5:1(075.8)  
ББК 20:87.25я73

-846.516-

ISBN 978-5-9571-0752-1  
«Белгородский государственный национальный исследовательский университет»  
© В. П. Цюпка, 2013  
© Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2013  
**НАУЧНАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
им. Н.Н. Стрхова**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное пособие подготовлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования третьего поколения для направлений магистерской подготовки, учебный план которых предусматривает изучение дисциплины «Философские проблемы естествознания» или дисциплины «Философские вопросы естествознания». В нем показано возникновение философских проблем (вопросов) естествознания, их место в системе научных и философских знаний и взаимодействие с естественнонаучными проблемами, охарактеризованы предмет философских проблем (вопросов) естествознания и два аспекта их понимания, особенности их разработки на метатеоретическом уровне, где происходит взаимодействие философского и естественнонаучного знания. Особо освещается создание естественнонаучной картины мира, ее характеристика и значение для мировоззрения. В качестве основных концепций современной естественнонаучной картины мира, являющихся, по сути, философским осмыслением целостного естественнонаучного знания, характеризуется материя и ряд ее атрибутов. В пособие включены вопросы для самопроверки.

Учебное пособие предназначено, в первую очередь, для магистрантов очной и заочной форм обучения. Его главная цель – помочь магистрантам различных направлений освоить новую для них дисциплину «Философские проблемы естествознания» или «Философские вопросы естествознания», принять современную естественнонаучную картину мира в виде наиболее значимых концепций, характеризующих материю и ряд ее атрибутов. Это учебное пособие принесет неоценимую пользу в процессе подготовки к практическим занятиям, в ходе повторения пройденного материала при подготовке к промежуточному и итоговому контролю, а также проверке остаточных знаний.

Формирование естественнонаучной картины мира как системы естественнонаучных взглядов на материальный мир (естество, природу, объек-

тивную реальность или объективную действительность) в сознании магистрантов естественнонаучных направлений очень важно. Встроенная в мировоззрение магистранта, современная естественнонаучная картина мира будет своеобразным образом целостного материального мира, некоей системой установок того, каким представлять материальный мир в целом, а это поможет не допустить ошибок в научной работе в той или иной узкой области естествознания.

Это нашло отражение в принципе отбора содержания. Отобраны только наиболее важные для формирования современной естественнонаучной картины мира концепции целостного современного естественнонаучного знания: концепция материи, а также концепции, раскрывающие ее атрибуты.

Учебный материал распределен в двух главах. В первой главе освещаются философские проблемы (вопросы) естествознания, а также их вклад в разработку естественнонаучной картины мира. Во второй главе представлены наиболее важные концепции, составляющие каркас современной естественнонаучной картины мира: концепция материи, а также концепции, раскрывающие ее атрибуты. Все главы делятся на подглавы. Они заканчиваются вопросами для самоконтроля.

**ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ (ВОПРОСЫ) ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
И ИХ ВКЛАД В РАЗРАБОТКУ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ  
КАРТИНЫ МИРА**

**1.1. Особенности философских проблем (вопросов) естествознания  
и их взаимоотношение с проблемами самого естествознания**

Философские проблемы (или вопросы) естествознания рассматриваются в философии естествознания, которая является одним из направлений философии науки. Естествознание же представляет собой систему естественных наук.

Философские проблемы (вопросы) естествознания стали появляться задолго до того, как началось оформление самостоятельных естественных наук, так как они возникают в первую очередь там, где еще не появились соответствующие естественнонаучные теории, способные с естественнонаучных позиций объяснять и описывать что-то конкретное в объективной реальности, а также его прошлое и будущее. Философы, а впоследствии и философствующие ученые-естественники, используя философские методы познания, в этом случае пытаются предложить свое философское понимание материального мира, до опыта и независимо от него, умозрительно, без проверки практикой (*a priori*). Причем с философских позиций проблемы (вопросы) естествознания, как и любые философские проблемы (вопросы), решаются неоднозначно, с возникновением дискуссий, в которых участвуют различные философские школы.

Когда наука делала свои первые робкие шаги в эпоху античности, мощное развитие получила натурфилософия как философия природы, истолковывающая материальный мир умозрительно. Страстное стремление познать объективную реальность путем умозрительных догадок приводит к увлечению мистикой, магией, эзотеризмом, общей особенностью которых является допущение чего-то неестественного, сверхъестественного, таин-

ственного, таких нематериальных сущностей или сил, которые объективно существуют наряду с материей и могут на нее влиять, определяя ее движение. Можно сказать, что умозрительное понимание природы во многом было вымыслом, носило фантастический характер. Конечно же, были и положительные моменты, как, например, появившиеся в ходе поиска понимания первоматерии, лежащей в основе всего сущего, идеи дискретности первоматерии, оформленные в виде атомизма (атомистики) древнегреческих философов Левкίппа и Демокρίта Абдέρского<sup>1</sup>, а также идеи непрерывности первоматерии древнегреческих философов Фалéса Милétского, Анаксимáндра Милétского, Анаксимéна Милétского, Гераклίта Эфéсского, Аристóтеля<sup>2</sup>, вылившиеся в своеобразные научные исследовательские программы – корпускулярную и континуальную – надолго определившие научный поиск в самостоятельной науке физике. Также выработанные в эпоху античности такие натурфилософские понятия, как субстанция, материя, пространство, время, движение, используются до сих пор, причем не только в философии, но и в естествознании. Но все же выработанное в натурфилософии понимание материального мира во многом оказалось просто надуманным: как, например, понимание стихий как первоэлементов в виде огня, воды, земли, воздуха и эфира, разделение движений на естественные и насильственные, односторонность воздействия движущего на движимое, попытки искать смысл и целеполагание не только в поведении человека, но и в любом движении природы, объяснение причины вращения внешней звездной сферы боязнью пустоты. Оно не нашло своего подтверждения в дальнейших естественнонаучных исследованиях. С применением сложившегося научного метода в практике научных исследований в эпоху Возрождения появляющиеся естественные науки стали давать естественнонаучное объяснение и описание материального мира, а также познание прошлых его изменений и прогнозирование будущих его изменений. Возникающие при этом философские проблемы (вопро-

---

<sup>1</sup> См.: Лурье С. Я. Демокрит. Тексты. Перевод. Исследования. Л.: Ленинградское отделение издательства «Наука», 1970. 664 с.

<sup>2</sup> См.: Аристотель. Метафизика: Переводы. Комментарии. Толкования. СПб.; Киев: Алетейя: Эльга, 2002. 832 с.

сы) развивающегося естествознания оформляются в виде философии естествознания и постепенно переходят в ведение философии науки, непосредственной предшественницей которой, как известно, считают гносеологию XVII-XVIII вв. (эти идеи провозглашали, в первую очередь, французский философ Рене Декарт<sup>1</sup>, британский философ Джон Локк<sup>2</sup>, прусский философ Иммануил Кант<sup>3</sup>). Развивающаяся философия естествознания, которую по всем признакам можно отнести к философии науки, быстро вытесняет натурфилософию.

Развивающееся естествознание предлагает все больше естественнонаучных теорий, способных с естественнонаучных позиций объяснять и описывать материальный мир, понимать прошлые его изменения, а также прогнозировать его дальнейшие изменения. Но это не уменьшало объём неисследованной области, а, наоборот, увеличивало её. К тем проблемам (вопросам), которые еще не нашли своего отражения в естественнонаучных теориях, по-прежнему устремляется внимание философов, а также философствующих ученых-естественников, чтобы дать, пусть даже умозрительное, понимание. В XVII–XVIII вв., например, философскими считались проблемы (вопросы) о природе тепла, электричества, магнетизма, свойствах атомов, происхождении Солнечной системы и т. п., так как в то время еще не существовало соответствующих естественнонаучных теорий. Затем, по мере решения этих проблем с применением естественнонаучных методов познания они отходили в ведение физики, астрономии или другой естественной науки. Мысль философов и философствующих ученых-естественников устремлялась к новым малоисследованным проблемам на крайних рубежах естественнонаучного знания, по которым выдвигались самые различные смелые умозрительные догадки. Но как только эти проблемы становились объектом специального научного исследования в конкретных естественнонаучных дисциплинах, по ним

---

<sup>1</sup> См.: *Descartes R. Discours de la methode: pour bien coduire sa raison, etchercher la verite dqns les sciences.* – [S. l.]: Fayard, 1987. 476 p.; в рус. пер.: *Декарт Р. Сочинения* [Текст]: В 2 т. М.: Мысль. Т. 1, 1989. 656 с. Т. 2, 1994. 633 с.

<sup>2</sup> См.: *Локк Дж. Сочинения.* В 3 т. М.: Мысль. Т. 1, 1985. 622 с. Т. 2, 1985. 560 с. Т. 3, 1988. 670 с.

<sup>3</sup> См.: *Кант И. Критика чистого разума.* М.: Наука, 1999. 656 с.

накапливался достаточный эмпирический материал и давалось их теоретическое освещение, большинство философов и философствующих ученых-естественников утрачивали к ним интерес, обращая внимание на новые неизученные, спорные вопросы естествознания. Как бывает трудно при этом не увлечься навязчивой мистикой, магией, эзотерикой с целью дать хоть какое-нибудь толкование тому, что не поддается изучению с помощью известных естественнонаучных методов. Как легко бывает найти толкование чего-то, только допустив что-то неестественное, сверхъестественное, тайное, отступив в чем-то от сложившихся установок и принципов естественнонаучной методологии, списать на проявление существующего наряду с материальным миром мирового разума, Бога. Но это ложный путь, ведущий к возрождению натурфилософии, подрывающей развитие философии естествознания, подменяющей естествознание. У естествознания не может быть никакого диалога с мистикой, магией и эзотерикой, поэтому и в философии естествознания не стоит увлекаться этими идеями. Следует отрицательно относиться к любым попыткам натурфилософского толкования материального мира в полном отрыве от развивающегося естествознания, вопреки его достижениям, к увлечению попутно мистикой, магией, эзотеризмом. Следует противостоять их соблазнам, чтобы они не находили никакой поддержки ни со стороны естествознания, ни со стороны философии естествознания.

С другой стороны, появляющиеся естественнонаучные гипотезы и теории также вызывали и вызывают интерес у философов и философствующих ученых-естественников, если они помогают осмыслить материальный мир, его познание, оценить теоретическое знание, в том числе для практики, то есть если они полезны для таких философских учений, как онтология, гносеология (эпистемология), аксиология, прaksiология. Получается, что философов и философствующих ученых-естественников привлекает естественнонаучное знание весьма общего, универсального характера. В конце XIX в., например, весьма остро обсуждались с философских позиций вопросы о

сущности электромагнитного поля, строении атомов, происхождении звезд, эволюции живой природы и др., несмотря на то, что уже существовали соответствующие естественнонаучные теории. Затем, уже в XX в., философские дискуссии переместились в область анализа квантовой механики, теории относительности, космологии, генетики, и многие из этих дискуссий продолжают до сих пор.

Из приведенных исторических примеров видно, что философские проблемы (вопросы) естествознания обычно находились на самом переднем крае естественных наук, отличались неоднозначностью их решений, были объектом различных подходов в дискуссиях и касались наиболее общих, универсальных вопросов. Иногда они совпадали с теоретическими проблемами какой-либо естественной науки, но это не обязательно, ибо в естествознании было и есть много таких теоретических проблем, которые не являются философскими. Совпадение теоретических проблем с философскими имеет место тогда, когда решение данной проблемы важно не только для одной конкретной естественной науки, но и для других наук, приобретая комплексный, междисциплинарный характер, внося вклад в общую научную картину мира и методологию научного познания.

С развитием естественных наук разрабатываются новые естественнонаучные теории и появляется возможность ретроспективного их анализа. Происходит все более глубокое объяснение изучаемого материального мира с привлечением достижений других, относительно более развитых в определенных аспектах теорий, что ведет к интеграции знания. Совершенствуются общенаучные методы исследования и усиливается процесс фундаментации одних теорий при помощи других, более развитых. Все это ведет к появлению новых философских проблем (вопросов) в естествознании при последовательном решении многих традиционных проблем. Поэтому философия естествознания никогда не сможет исчерпать своего предмета и остаться «не у дел», а, напротив, будет постоянно развиваться и обогащаться.

## Вопросы для самоконтроля

1. К какой области системы философских знаний относятся философские проблемы (вопросы) естествознания?

2. В каких областях знания объективного мира и его познания в первую очередь возникает необходимость его философского осмысления? Почему такое философское понимание материального мира можно назвать априорным?

3. Когда и для чего появилась натурфилософия? Каковы особенности натурфилософского понимания материального мира? Все ли натурфилософское знание можно оценить как надуманное и фантастическое? Приведите примеры положительного значения натурфилософского знания. Какое другое направление философии вытеснило натурфилософию?

4. По каким причинам сохранялась необходимость философского понимания материального мира, когда стали возникать естественные науки и естественнонаучные теории? Приведите примеры философских проблем (вопросов) естествознания в XVII-XVIII вв. Почему они перестали быть философскими позже?

5. Почему в поисках философского понимания не изученных естественными науками проблем легко можно увлечься идеями мистики, магии, эзотерики? К чему это может привести?

6. Почему философы проявляют интерес к естественнонаучным теориям? Приведите примеры естественнонаучных теорий, которые анализировались с философских позиций в XIX, XX веках.

7. Могут ли философские проблемы (вопросы) естествознания совпадать с общетеоретическими проблемами из области естествознания? Почему это происходит?

8. Может ли философия естествознания исчерпать свой предмет и остаться «не у дел»?

### 1.2. Предмет философских проблем (вопросов) естествознания

Предмет философских проблем (вопросов) естествознания можно охарактеризовать в виде их следующего перечня:

1) исследование и раскрытие общих свойств и закономерностей, характеризующих как материальный мир в целом, так и его части в виде матери-

альных объектов, подвергая философскому анализу известное естественно-научное знание и предлагая философское толкование неизученных естествознанием областей объективной реальности, а также представление философского понимания материального мира в виде концепций, посредством которых формируется естественнонаучная картина мира;

2) исследование наиболее общих закономерностей естественнонаучного познания, его логики и методологии, подвергая философскому анализу исследовательские подходы (принципы) и конкретные методы научного поиска, выработанные в естественных науках;

3) выявление закономерностей процесса развития естествознания как системы естественных наук, особенностей проявления их дифференциации и интеграции, ведущих к появлению новых методов и подходов (принципов) исследования, а также естественнонаучных направлений;

4) философское обоснование естественнонаучных теорий, определение степени универсальности их общих категорий, законов и положений, границ их применимости, а также содержательной логики; изменение предмета естественнонаучной теории с ее развитием; изучение динамики роста и использования содержательной информации данной теории, перспектив ее дальнейшего развития;

5) изучение социальных аспектов применения достижений естествознания, его социального статуса, места в современной научно-технической революции, взаимоотношений с производством, связей с общественностью и государством; влияния естествознания на изменение общественного сознания, анализ его движущихся социальных сил развития;

6) аксиологическая и эстетическая оценка достижений естествознания;

7) этическая оценка деятельности ученых в области естествознания.

Таким образом, философские проблемы (вопросы) естествознания имеют весьма общий и комплексный характер, затрагивают существенные вопросы мировоззрения, методологии, социологии естественных наук, их ценностной, этической и эстетической оценок. Под влиянием разработки философских про-

блем (вопросов) естествознания получают развитие онтология, теория познания, философия науки, аксиология, праксиология, этика и эстетика.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Охарактеризуйте предмет философских проблем (вопросов) естествознания.

### **1.3. Два аспекта понимания философских проблем (вопросов) естествознания**

Философские проблемы (вопросы) естествознания по своему содержанию рассматриваются в двух аспектах:

1) как философский анализ естественнонаучного знания, нерешенных проблем и познания в виде осмысления материального мира, объясняемого всей совокупностью эмпирического и теоретического знания, философского толкования неизученных областей материального мира, а также выявления возможностей познания реальности, роли в этом процессе применяемых в естествознании приборов и методов;

2) как философский анализ в сфере системы естественных наук в виде философского осмысления логики и методологии естественнонаучного исследования и уровней познания, особенностей его методов, форм и структуры получаемых естественнонаучных знаний, классификации и соотношения различных естественных наук, их места в науке, культуре и социального статуса, ценности для общества и т. п.

В первом аспекте необходимо раскрыть содержание того понимания материального мира, а также тех возможностей его познаваемости, которые заключены в явном или не очень четко сформулированном виде в самих естественнонаучных теориях, а также в выдвигаемых в естествознании проблемах. Это естественнонаучное понимание материального мира и эти возможности его познаваемости зачастую выражаются в виде стихийного естественнонаучного материализма, убеждения в объективности материального

мира и его познаваемости, в естественном закономерном характере всех явлений природы, их детерминированности причинными связями и объективными законами движения материи, уверенности ученых-естественников в объективной ценности создаваемых ими естественнонаучных теорий и т. д. Стихийный естественнонаучный материализм противостоит различным религиозно-идеалистическим концепциям, мистике и иррационализму, которые навязываются представителям естествознания со стороны социально-гуманитарной области науки, а также ненаучных областей знания. По мере того, как развиваются естественные науки, естественнонаучное понимание материального мира становится все более богатым по содержанию. Исследование этого содержания на метатеоретическом уровне имеет важное значение как для самого естествознания, так и для развития философии, главным образом, онтологии и теории познания.

Во втором аспекте естественные науки сами являются предметом философского исследования. В этом случае естествознание, представляемое в виде системы естественных наук, выступает как определенный социальный институт, т. е. в своих материально-организационных формах деятельности. При таком подходе исследуются структура естественнонаучных теорий, применяемые методы естественнонаучного познания, способы обоснования теоретических положений и доказательств, закономерности дифференциации и интеграции естественных наук, социальные детерминанты и движущие силы развития естествознания, его связь с производством, государственным аппаратом, общественными отношениями; социальные последствия естественнонаучных открытий, а также многие другие методологические и социальные аспекты развития естествознания. Изучение в таком аспекте естествознания также имеет значение для развития философии, но в большей степени для развития эпистемологии, аксиологии, праксиологии, этики и эстетики, а также философии науки и социальной философии.

Рассмотренные два аспекта понимания философских проблем (вопросов) естествознания определяют два направления и два раздела в философии естествознания.

## Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте специфику двух аспектов понимания философских проблем (вопросов) естествознания по их содержанию.

### **1.4. Участие в разработке философских проблем (вопросов) естествознания представителей философии и естественных наук, значение информации, получаемой в результате их решения, для философии и для естествознания, особенности переноса философских категорий в естествознание**

В разработке философских проблем (вопросов) естествознания участвуют не только философы-профессионалы, владеющие материалами конкретных естественных наук, но и ученые естественнонаучной области, обладающие высокой философской культурой мышления и творческим интересом к данным проблемам. Здесь важен конечный ценный результат, ибо истине безразлично, по какому «ведомству» она проходит.

Полученная после решения проблем информация распределяется двояким образом: если она имеет глобальное мировоззренческое, методологическое или социальное значение, а также если она имеет аксиологический, этический или эстетический характер, то она входит в философию, обогащая ее содержание; если же степень общности выводов значительно меньше, то они включаются в теории и методологию естествознания, обогащая их содержание.

В использовании философских категорий в естествознании существует любопытная особенность: если та или иная философская категория имеет естественнонаучное значение, интенсивно используется и «работает» в частных естественных науках, то она детально разрабатывается в ее смысловом содержании в контексте и естествознания, и самой философии; если же устаревшие философские категории или принципы не используются в естествознании, то и в философии они со временем выходят из употребления и представляют лишь исторический интерес. Так, естественнонаучный статус при-

обрели такие изначально философские категории, как субстанция, материя, движение, состояние, пространство, время, связь, взаимодействие, причинность, система, структура, бесконечность, развитие и др. Многие из них выражают атрибуты материи или стороны весьма общих законов. Разработка их содержания составляет одну из важных задач философии естествознания. Вместе с тем, некоторые широко употреблявшиеся в прошлом философские категории, как, например, эфир, апейрон и другие, не прижились в естествознании, и в современной философии они тоже вышли из употребления.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Охарактеризуйте участие в разработке философских проблем (вопросов) естествознания представителей философии и естествознания.
2. Раскройте значение информации, получаемой в результате решения философских проблем (вопросов) естествознания, для философии и для естествознания.
3. Каковы особенности переноса философских категорий в естествознание?

## **1.5. Философские проблемы (вопросы) естествознания и разработка естественнонаучной картины мира**

На основе философского анализа естественнонаучных знаний, философского осмысления не исследованных областей материального мира, а также познания природы разрабатывается естественнонаучная картина мира, определяющая природоведческую часть в содержании миропонимания в структуре мировоззрения. Эта естественнонаучная картина мира представляет собой своеобразное метатеоретическое знание в виде совокупности важнейших достижений естественных наук в виде имеющих мировоззренческое значение принципов, законов и объяснений, а также философского понимания естественнонаучных проблем. Она дает целостное естественнонаучное понимание объективного мира. Естественнонаучная картина мира как обобщенное знание материального мира является самым существенным, осново-

полагающим (сутью, квинтэссенцией) в системе естественнонаучных знаний (научных знаний о природе, или материи). Естественнонаучная картина мира включает в себя наиболее фундаментальные истинные знания об объективном мире, проверенные и подтвержденные практикой, опытом, а также философское понимание не изученных еще проблем. В нее не следует включать всю истинную информацию, добытую естествознанием, так как огромное количество узкоконкретных знаний о различных звездах и планетах, индивидуальных веществах и конкретных химических процессах, свойствах растений и животных, физиологических процессах и т. п. непосредственно не входит в естественнонаучную картину мира. Вместе с тем, естественнонаучная картина мира – это не просто совокупность имеющих мировоззренческое значение фундаментальных знаний о материальном мире, а целостная концептуальная система, дающая интегральное естественнонаучное представление о природе. От научной теории она отличается сочетанием, интеграцией философски осмысленных теоретических знаний, имеющих наиболее общий, универсальный характер, философским пониманием обозначенных проблем, а также наличием наглядных представлений, модельных образов. Последние занимают важное место в структуре естественнонаучного миропонимания, хотя наглядные представления исторически усложняются по мере развития общественного сознания.

Естественнонаучная картина мира влияет на познание объективного мира, определяя познавательные установки, образцы, идеалы того, каким исследователь природы должен отражать и знать объективный мир, как он должен его понимать. Она целиком определяет своеобразие восприятия любых отражаемых в сознании элементов объективного мира, особенность интерпретации создаваемых с помощью восприятия образов о природе, с ней согласовывается работа абстрактного мышления, воображения, интуиции. Естественнонаучная картина мира может служить неким фильтром, трансформатором, преобразователем информации о материальном мире. Определяя естественнонаучное миропонимание, она может помочь в различении и

невосприимчивости всевозможной псевдонаучной информации, предохранить от увлечения мистикой, магией и эзотеризмом.

Материал, взятый из естествознания и отраженный в естественнонаучной картине мира, имеет огромное значение для философской картины мира в целом. Философское миропонимание обладает концептуальным единством и дает картину единства бесконечного мира, всеобщих свойств и законов его бытия. Философская картина мира отличается от естественнонаучной картины мира более высоким уровнем обобщений и универсальностью формулировок принципов и законов, благодаря чему последние могут выполнять методологическую функцию в любой науке. Но это миропонимание не следует противопоставлять естественнонаучной картине мира, ибо оно основывается на ней. С каждым великим, составляющим эпоху открытием в естественнонаучной области изменяются философские знания, совершенствуются миропонимание и методология, формулируются новые законы и принципы, отсутствовавшие ранее. Естественнонаучная картина мира вносит существенный вклад в теорию познания, философское учение о материи и ее атрибутах, диалектические законы объективного мира, теорию развития и детерминизма. Но и философия вносит свой существенный вклад в естественнонаучную картину мира через разработку фундамента всего мировоззрения, общей методологии и теории познания. Между философской и естественнонаучной картинами мира существует неразрывная взаимосвязь.

Естественнонаучная картина мира формируется на основе обобщения естественнонаучных знаний (и эмпирических, и теоретических), а также естественнонаучных проблем, имеющих фундаментальный характер, взятых из различных естественных наук. Важнейшими структурными элементами естественнонаучной картины мира, образующими ее каркас, будут естественнонаучные концепции.

В связи с развитием естествознания в разные исторические эпохи формируются и разные естественнонаучные картины мира, позволяющие по-новому взглянуть на материальный мир. Со временем та или иная естествен-

ненаучная картина мира может изменяться, дополняться, дотраиваться, улучшаться, но в любом случае какие-то элементы прежних естественнонаучных картин мира сохраняются в современной естественнонаучной картине мира, донося что-то важное о том, что представляет собой объективный мир с точки зрения естествознания.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как соотносятся естественнонаучная картина мира, миропонимание и мировоззрение?
2. Что представляет собой естественнонаучная картина мира?
3. Какие естественнонаучные знания включают в естественнонаучную картину мира?
4. Чем отличается естественнонаучная картина мира от простой совокупности естественнонаучных знаний (имеющих мировоззренческое значение, фундаментальный характер), от научной теории?
5. Как влияет естественнонаучная картина мира на познание объективного мира?
6. Как соотносятся естественнонаучная картина мира и философская картина мира?
7. Что является структурными элементами естественнонаучной картины мира?
8. Изменяется ли естественнонаучная картина мира с развитием естествознания?

# ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ КАК ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОГО МИРА

### 2.1. О понимании материи в современном естествознании

Руководствуясь достижениями естествознания как системы естественных наук, материю можно определить как объективную реальность, которая в отличие от субъективной реальности существует сама по себе, естественно, независимо от познающего ее субъекта (независимо от того, есть ли познающий ее субъект или нет, а если есть, то независимо от того, известно ли ему что-то о ней или нет), при этом она способна прямо или косвенно (непосредственно или опосредовано) психически отражаться (на основе чувствительности), и тем самым может быть субъективно познаваемой. Это определение материи имеет универсальное значение и для естествознания, и для философии, поскольку оно охватывает:

1) все *объективно существующие* материальные объекты (как уже психически отраженные и познанные, так и еще психически не отраженные и не познанные);

2) как все *непосредственно* психически отражаемые и познаваемые человеком или животным материальные объекты, так и те, которые психически отражаются и познаются человеком через *посредство* специально создаваемых им для этого приборов, преобразующих не ощущаемые человеком воздействия в ощущаемые, либо могут быть открыты в будущем благодаря их воздействию на специально созданные для этого приборы как преобразователи воздействий.

Получается, что материя как объективная реальность первична, а все то, что к материи не относится – вторично по отношению к ней, т. к. порождается материей в процессе психического отражения, является субъективной реальностью, производной от материи как объективной реальности.

Как известно, материя является субстанциальной основой по отношению ко всему тому, что есть в мире материального и нематериального. Субстанциальность материи следует понимать в том смысле, что именно материя является универсальной основой, субстанцией или субстратом для всего того, что есть в мире, а вовсе не размеры, форма, энергия или еще какое-то другое свойство материи и, тем более, не дух или еще что-то нематериальное (неестественное или сверхъестественное, а вместе с тем, таинственное). Эта субстанциальность материи проявляется в любом месте ее протяженности, на всех уровнях ее организации, в любой момент ее бытия (существования). Никакой другой субстанции в мире нет. Допущение еще какой-либо отличной от материи субстанции не согласуется с естественнонаучным знанием.

Традиционно атрибутами (всеобщими, универсальными свойствами) материи называют вечность бытия, единство прерывности и непрерывности, движение, способность к саморазвитию, связь, взаимодействие, структурность, структурную бесконечность, системную организацию, пространство, время, пространственную и временную бесконечность, а также ряд других свойств.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как можно определить материю с позиций естествознания? Какие два момента должно охватывать определение материи.
2. Как соотносятся материя и все остальное, что к ней не относится, с позиций естествознания? Можно ли утверждать первичность материи?
3. Как следует понимать субстанциальность материи? Можно ли с позиций естествознания допускать существование субстанции, отличной от материи?
4. Назовите основные атрибуты материи.

## **2.2. О вечности бытия материи в современном естествознании**

Как известно, материя и ее атрибуты несотворимы и неуничтожимы, существуют вечно и бесконечно многообразны по формам своих проявлений. И из этого неумолимо следует, что материя характеризуется вечностью своего бытия (существования).

Считается, что материя может проявляться в различных видах (формах). Основываясь на достижениях естествознания, можно выделить два вида материи: квантованные поля и вещество. Причем к основному виду материи следует отнести квантованные поля, т. к. вещество – производное квантованных полей. Квантованными полями описывается вся материя (в т. ч. и вещество).

Квантованное поле – это не имеющий массы покоя, непрерывный с нечеткими границами и полностью проницаемый вид материи. Проще всего наглядно представить квантованное поле можно как некую гипотетическую (или просто воображаемую) сплошную (непрерывную) среду, имеющую протяженность сразу во всех направлениях.

Среди квантованных полей выделяется относительно небольшое количество свободных фундаментальных полей. Свободные фундаментальные поля разделяются на фермионные (спинорные) и бозонные (калибровочные). Фермионные (спинорные) фундаментальные поля представляют собой физическую основу описания вещества. Бозонные (калибровочные) фундаментальные поля участвуют в фундаментальных взаимодействиях вещественных объектов (во-первых, гравитационное поле, во-вторых, электрослабое поле, разделяющееся на электромагнитное, являющееся единством электрического и магнитного полей, и поле слабого взаимодействия, в-третьих, глюонное), а также в образовании массы (поле Хиггса). Гравитационные и электромагнитные поля простираются на какие угодно большие расстояния, а другие бозонные (калибровочные поля) – на незначительные расстояния, характерные для микромира. Обычное состояние свободных фундаментальных полей в отсутствие вещества называют еще физическим вакуумом.

Вещество – вид материи, обладающей массой покоя. Масса покоя может характеризовать вещество количественно. Вещество дискретно, т. к. оно разделяется на отдельные тела (не обладающие или обладающие свойствами живого или социального) с четко различимыми границами. Любое тело состоит из частиц: молекул, образованных атомами, или не соединившихся в молекулы атомов. Атомы, в свою очередь, состоят из компактного и тяжело-

го расположенного в центре ядра, а также расположенных вокруг него электронов, являющихся фундаментальными частицами (т. к. неизвестно, из чего они состоят), которые в сумме намного легче ядра. Любое атомное ядро состоит из нуклонов (протонов и нейтронов). Протоны и нейтроны являются составными элементарными частицами, т. к. состоят из кварков, являющихся фундаментальными частицами (неизвестно, из чего они состоят). И тела, и частицы вещества плохо проницаемы.

Все частицы относят к микромиру по той простой причине, что они настолько малы и расположены на таких маленьких расстояниях, что никак не сопоставимо с размерами человеческого тела. Для их изучения необходимы технические ухищрения. Тела, а также расстояния, на которые они удалены от наблюдателя или видеокамеры, более или менее сопоставимые с размерами человеческого тела, относят к макромиру. Это как раз все те тела, которые можно увидеть, в том числе с помощью увеличительных приборов и средств телевидения, на поверхности и в глубинах суши или воды, а также в воздухе в пределах земного пространства или же внутри или снаружи космического аппарата (на небольшом удалении от него). Все космические тела, которые имеют такие огромные размеры или удалены на такие большие расстояния, что не сопоставимо с размерами человеческого тела, относят к мегамиру. Для их изучения с земной поверхности или околоземной орбиты трудно обойтись без технических ухищрений в виде астрономических приборов и инструментов. Если на какое-либо космическое тело будет доставлен пилотируемый или автоматический космический аппарат, то все тела, которые можно будет увидеть наблюдателю непосредственно или дистанционно с помощью средств телевидения на поверхности этого небесного тела, внутри него или в его окрестностях, следует отнести уже к макромиру.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. На чем основано утверждение о вечности бытия (существования) материи?
2. Какие, с позиций естествознания, выделяют виды (формы) материи? Какой из них можно назвать основным и почему?

3. Охарактеризуйте квантованное поле. Как его можно представить наглядно?
4. Какие бывают свободные фундаментальные поля? Какие из них представляют собой физическую основу описания вещества, а какие участвуют в фундаментальных взаимодействиях вещественных объектов?
5. Перечислите бозонные (калибровочные) поля. На какие расстояния они простираются?
6. Что называют физическим вакуумом?
7. Что такое вещество? Каким обязательным свойством должен обладать данный вид материи?
8. Как понимать дискретность вещества? Из каких частиц состоят тела, молекулы, атомы, ядра, нуклоны?
9. Чем отличаются микромир, макромир и мегамир?

### **2.3. О единстве прерывности и непрерывности материи в современном естествознании**

Физический вакуум как обычное состояние свободных фундаментальных полей в отсутствие вещества рассматривается сплошной, непрерывной средой. В то же самое время он может рассматриваться и виртуально (в смысле возможно) дискретной средой благодаря своей способности спонтанно квантоваться, т. е. разделяться на отдельные виртуальные (в смысле возможные) порции – виртуальные кванты в виде виртуальных частиц в промежуточных состояниях, которые, не успев появиться, тут же растворяются в вакууме. При этом среднее число виртуальных частиц физического вакуума равно нулю.

Вещество рассматривается дискретной средой, состоящей из тел, которые в свою очередь состоят из частиц. Однако в ряде случаев для анализа и описания свойств тела как вещественного объекта может учитываться только его непрерывность, тогда тело может восприниматься как сплошная, непрерывная среда.

Фермионные (спинорные) фундаментальные поля, порождая вещество, входят в него, оставаясь между частицами тел, а также между телами. Кроме

того, в вещество входят и бозонные (калибровочные) фундаментальные поля, в т. ч. и обеспечивающие взаимодействие вещественных объектов. Гравитационные поля неразрывно связаны с массой покоя тел и частиц, квантуясь на не имеющие массы покоя гравитоны; электромагнитные поля – с электрическими зарядами тел и частиц, квантуясь на не имеющие массы покоя фотоны; глюонные поля – с адронами (частицами, являющимися кварковыми структурами), квантуясь на не имеющие массы покоя глюоны; поля слабого взаимодействия – с имеющими массу покоя элементарными частицами, квантуясь на обладающие достаточно большой массой покоя вионы. Поэтому невозможно четко отделить вещество от квантованных полей.

Частицы вещества и квантованных полей нельзя представлять в виде каких-то микроскопических шариков с абсолютно резкими границами. Частицы неотделимы от соответствующих полей и не существует абсолютно резкой границы, где кончается собственно частица и начинается внешнее поле. В пограничной области существует непрерывный взаимопереход полей и частиц.

Таким образом, для одних и тех же видов материи характерна и прерывность, и непрерывность. Для описания одних природных явлений и свойств материальных объектов достаточно учитывать дискретные свойства материи, а для характеристики других – ее непрерывные свойства. Во всем этом можно увидеть одно из важных проявлений единства дискретности (прерывности) и континуальности (непрерывности) материи как одного из неотъемлемых атрибутов материи. Частицам материи свойственен корпускулярно-волновой дуализм, проявляющийся в том, что любые частицы материи (от фундаментальных частиц до молекул) обладают и корпускулярными, и волновыми свойствами. Любую частицу вещества или квантованного поля можно описать, с одной стороны, корпускулярными характеристиками, например, импульсом, а с другой – волновыми характеристиками, например, частотой или длиной волны. Импульс частицы определяется через произведение ее массы на ее мгновенную скорость, и он характеризует количество и направление поступательного движения частицы. При этом мгновенная ско-

рость частицы характеризует минимально возможную быстроту и направление смещения частицы в какой-то момент времени. Частота волны определяется как число полных циклов колебаний, совершенных за единицу времени, а длина волны – как расстояние между двумя ближайшими точками волны, колеблющимися с одинаковым состоянием в любой момент времени (с одинаковой фазой колебаний) (рис. 1).

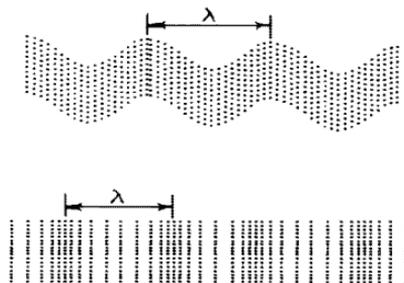


Рис. 1. Длина волны  $\lambda$  поперечной (вверху) и продольной (внизу) волн

Получается, что частота характеризует временную периодичность волны, а длина волны – ее пространственную периодичность. Таким образом, для всех частиц имеются потенциальные возможности проявиться в зависимости от внешних условий либо в виде дискретной частицы, либо в виде непрерывной волны. Например, корпускулярные свойства электрона впервые были обнаружены в опытах с катодными лучами, которые проводил в 1897 г. британский физик Джозеф Джон Томсон<sup>1</sup>, а волновые его свойства впервые были обнаружены в опытах по прохождению электронов через монокристалл никеля, которые проводили в 1927 г. американские физики Клинтон Джозеф Дэвиссон и Лестер Хэлберт Джермер<sup>2</sup>.

### Вопросы для самоконтроля

1. Физический вакуум обладает свойством прерывности или непрерывности?
2. Вещество обладает свойством прерывности или непрерывности?
3. Возможно ли четкое отделение вещества от квантованных полей?

<sup>1</sup> См.: Thomson J. J. The discharge of electricity through gases. Westminster.: Archibald Constable & Co, 1898. 203 p.

<sup>2</sup> См.: Davisson C. J., Germer L. H. Diffraction of Electrons by a Crystal of Nickel // Phys. Rev. 1927. Vol. 30. № 6. P. 705-740.

4. Существует ли четкая граница между частицей и внешним полем, в котором она находится?

5. Как следует понимать единство прерывности (дискретности) и непрерывности (континуальности) материи?

6. В чем проявляется свойственный частицам материи корпускулярно-волновой дуализм?

7. Как определяется импульс частицы и что он характеризует? Это корпускулярная характеристика или волновая?

8. Что характеризует мгновенная скорость частицы?

9. Как определяется длина волны и частота волны? Как они характеризуют волну?

10. Могут ли частицы материи обладать волновыми свойствами?

## **2.4. О понимании движения материи в современном естествознании**

Неотъемлемое свойство материи – движение, являющееся формой существования материи и проявляющееся в каких-либо ее изменениях. Из неотворимости и неуничтожимости материи и ее атрибутов, в том числе движения, следует, что и движение материи существует вечно и бесконечно многообразно по форме проявления.

Существование любого материального объекта проявляется в его движении, т. е. в каком-либо происходящем с ним изменении. В ходе изменения материального объекта всегда изменяются какие-то его свойства. Так как 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 данный материальный объект может стать другим материальным объектом. Но никогда материальный объект не может превратиться в свойство (например, массу, энергию), а свойство – в материальный объект, 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, как и без материи не может быть никакого движения.

Движение материи можно выразить количественно. Универсальной количественной мерой движения материи в целом, как и любого материального объекта как части целостной материи, является энергия, выражающая собственную активность материи в целом и любого материального объекта как части целостной материи. Отсюда энергия – это одно из свойств движущейся материи, и энергия не может быть вне материи, отдельно от нее. Как следует из специальной теории относительности (разработал в 1905 г. германско-швейцарско-американский физик-теоретик Альберт Эйнштейн)<sup>1</sup>, энергия находится в эквивалентной зависимости с массой. Следовательно, масса может характеризовать не только количество вещества, но и степень его активности. Из того, что 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 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

---

<sup>1</sup> См.: Эйнштейн А. Собрание научных трудов. В 4 т. Т. 1. Работы по теории относительности. 1905-1920. М.: Наука, 1965. 700 с.

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; появление электрон-позитронной пары из физического вакуума впервые наблюдали в 1932 г. британский физик-экспериментатор Пáтрик Мейнард Стюарт Блэккетт и итальянский физик Джузеппе Пáоло Станислао Оккиалини<sup>1</sup>).

Согласно стандартной модели физики элементарных частиц<sup>2</sup>, 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) (рис. 2). В первом поколении есть 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 находятся 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 существуют истинный и прелестный кварки (и антикварки), а также лептоны – таон и таонное нейтрино (и аннтаон с таонным анти-

---

<sup>1</sup> См.: *Blackett P. M. S., Occialini G. P. S. Photography of Penetrating Corpuscular Radiation // Nature. 1932. Vol. 130. P. 363.*

<sup>2</sup> См.: *Емельянов В. М. Стандартная модель и ее расширения. М.: Физматлит, 2007. 584 с.*

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

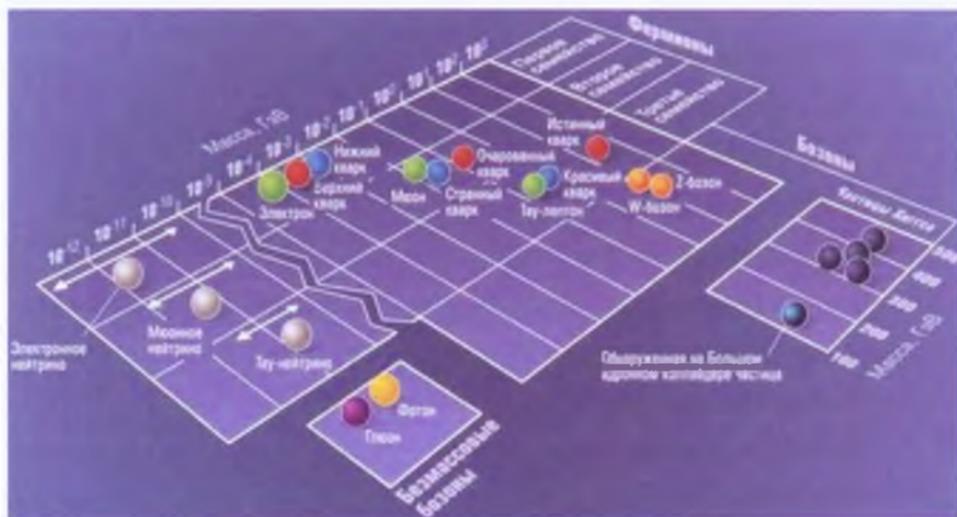


Рис. 2. Схема массы фундаментальных частиц (стандартная модель)\*

Бозонные (калибровочные) фундаментальные поля могут породить 18 типов бозонов: гравитационное поле – гравитоны, электромагнитное поле – фотоны, поле слабого взаимодействия – 3 типа вионов, глюонное поле – 8 типов глюонов, поле Хиггса – 5 типов бозонов Хиггса (рис. 2).

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

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 том числе к перескакиванию электронов

\* См.: Приложение.

с одной атомной орбитали на другую и отрыву их от атомов, присоединению лишних электронов;

4) образованию из атомов молекул, их перемещению, столкновению и изменению, в том числе к присоединению новых атомов, высвобождению атомов, замещению одних атомов на другие, изменению 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 квантованного поля, мгновенной скорости, температуры, электрического заряда 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 географической 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, добычу 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 физи-

ческое 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 теплообмен между шарами, воздухом и поверхностью стола, и возможный радиоактивный распад ядер содержащихся в шарах нестабильных изотопов, и проникновение нейтринно 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, как например физическое движение элементарных частиц, атомных ядер и атомов у астрономических, геологических, географических, биологических или социально обусловленных материальных объектов.

При изучении сложных форм движения следует избегать двух крайностей. Во-первых, нельзя сводить изучение сложной формы движения только к изучению простых форм 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 движения хорошо дополняет изучение проявляющихся при этом физической и химической форм движения.

### Вопросы для самоконтроля

1. Как следует понимать словосочетание «движение материи»?
2. На чем основано утверждение о вечности существования движения материи?
3. В чем проявляется существование любого материального объекта?
4. Сопровождается ли движение материального объекта сменой его состояний?

Возможно ли при этом превращение одного материального объекта в другой?

5. Почему материальный объект не может превратиться в свойство (например массу, энергию)?

6. Что следует понимать под природным явлением?

7. Как связаны материя и движение?

8. Как следует понимать энергию? Как энергия соотносится с массой?

9. Охарактеризуйте движение физического вакуума. Какие частицы образуются в результате его спонтанных низкоэнергетических и высокоэнергетических возбуждений (отклонений, возмущений, флуктуаций)?

10. Чем различаются частица и античастица?

11. Какие частицы возникают в результате одиночных квантовых возбуждений фермионных (спинорных) фундаментальных полей? Как их разделяют на три поколения (семейства)? Какие из них участвуют в образовании вещества, а какие антивещества? Какие из них отличаются стабильностью, а какие нестабильностью?

12. Какие частицы возникают в результате одиночных квантовых возбуждений бозонных (калибровочных) фундаментальных полей?

13. Как следует понимать минивселенную и как она может возникнуть?

14. К чему сводится движение вещества микромира, макромира и мегамира?

15. Изменением каких свойств сопровождаются физическая, химическая, астрономическая, геологическая, географическая, биологическая, а также социально обусловленная формы движения материи?

16. Как усложняются формы движения с развитием материи и образованием физических, химических, астрономических, геологических, географических, биологических и социально обусловленных материальных объектов?

17. Различаются ли низшие формы движения материи (например, физическая или химическая) у астрономических, геологических, географических, биологических и социально обусловленных материальных объектов?

18. Можно ли свести изучение сложной формы движения к изучению только лишь простых форм движения? Можно ли сложную форму движения материи вывести из простых форм её движения?

## **2.5. О способности материи к саморазвитию в современном естествознании**

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 похожей 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.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Охарактеризуйте саморазвитие материи.
2. Как следует понимать самопроизвольность саморазвития материи?
3. Как следует понимать направленность саморазвития материи?
4. Как возникают ряды поэтапного усложнения форм движущейся материи?
5. Как следует понимать необратимость саморазвития материи?

## **2.6. О связи и взаимодействии материальных объектов в современном естествознании**

Неотъемлемые свойства материи – связь и взаимодействие. Они являются причиной ее движения, поэтому связь и взаимодействие, как и движение, универсальны, то есть присущи всем материальным объектам вне зависимости от их природы, происхождения и сложности. Все явления в материальном мире детерминированы (то есть обусловлены) естественными материальными связями и взаимодействиями, а также объективными законами природы, отражающими закономерности этих связей и взаимодействий. В этом смысле в мире нет ничего сверхъестественного и абсолютно противостоящего материи. 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 не имели бы о нем никакой информации.

Взаимодействие представляет собой процесс взаимного воздействия материальных объектов на друг на друга, сопровождающийся обменом энергией. Взаимодействие вещественных объектов может быть непосредственным, например столкновение (соударение) 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, так как переносят взаимодействие частицы-переносчики в виде квантов соответствующего бозонного (калибровочного) фундаментального поля. Разные бозоны как частицы-переносчики взаимодействия являются возбуждениями (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 объек-

тов, даже на расстоянии, является близкодействием, так как осуществляется без каких-то разрывов, пустот.

Взаимодействие частицы с античастицей вещества сопровождается их аннигиляцией, то есть превращением в соответствующее фермионное (спинорное) фундаментальное поле. При этом их масса (гравитационная энергия) превращается в энергию соответствующего фермионного (спинорного) фундаментального поля. Аннигиляцию электрона и позитрона впервые наблюдали в 1932 г. британский физик-экспериментатор Пáтрик Мейнард Стюáрт Блэккетт и итальянский физик Джузéппе Паóло Станислаó Оккиалини<sup>1</sup>.

Виртуальные частицы возбуждающегося (отклоняющегося, возмущающегося, «дрожащего») физического вакуума могут взаимодействовать с реальными частицами, как бы обволакивая их, сопровождая в виде так называемой квантовой пены. Например, в результате взаимодействия электронов атома с виртуальными частицами физического вакуума происходит некоторый сдвиг энергетических уровней в атомах, а сами электроны при этом совершают колебательные движения с малой амплитудой. Такой, названный лэмбовским, сдвиг электрона в атоме водорода ближе к ядру от расчетного значения, обусловленный взаимодействием электрона с виртуальными частицами физического вакуума, впервые в ходе эксперимента обнаружили в 1947 г. американские физики Уйллис Юджин Лэмб и Роберт Кёртис Ризерфорд<sup>2</sup>. А в 1958 г. нидерландский физик Мáркус Спаарней<sup>3</sup> обнаружил силу, притягивающую два очень близко расположенных плоских металлических зеркала, которая зависела от расстояния не так, как если бы она была результатом гравитационного или электромагнитного взаимодействия молекул этих двух зеркал. На фотоны электромагнитного поля, переносящие взаимодействие между молекулами двух зеркал, оказывали усиливающее влияние взаимодействующие с ними виртуальные частицы физического вакуума.

---

<sup>1</sup> См.: *Blackett P. M. S., Occialini G. P. S. Photography of Penetrating Corpuscular Radiation // Nature. 1932. Vol. 130. P. 363.*

<sup>2</sup> См.: *Лэмб У. Е., Ризерфорд Р. К. Тонкая структура водородного атома // Успехи физических наук. 1951. Т. 45. Вып. 12. С. 553-615.*

<sup>3</sup> См.: *Spaarney M. J. Measurement of attractive forces between flat plates // Physica. 1958. Vol. 24. P. 751.*

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

Гравитационное взаимодействие проявляется во взаимном притяжении материальных объектов, имеющих массу покоя, то есть 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 какая-либо среда.

Гравитационное взаимодействие самое слабое из фундаментальных взаимодействий, поэтому оно несущественно 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 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 фотонами электромагнитного поля на какие угодно боль-

шие расстояния. Электромагнитное поле связывает тела и частицы, имеющие электрические заряды. Причем неподвижные электрические заряды связывает только электрическая составляющая электромагнитного поля (электрическое поле), а подвижные электрические заряды связывают и электрическая, и магнитная составляющие электромагнитного поля. Для распространения электромагнитного поля в виде электромагнитных волн не требуется дополнительная среда, так как изменяющееся магнитное поле порождает переменное электрическое поле, которое, в свою очередь, является источником переменного магнитного поля. Электромагнитное взаимодействие может проявляться и как притяжение (между разноименными зарядами), и как отталкивание (между 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 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), взаи-

модействие нейтрино с остальным веществом.

Сильное взаимодействие проявляется во взаимном притяжении адронов, к которым относят кварковые структуры, например двухкварковые мезоны и трехкварковые нуклоны. Оно передается глюонами глюонных полей. Глюонные поля связывают адроны. Это самое сильное взаимодействие, но из-за своего короткодействия оно проявляется только лишь в микромире, обеспечивая, например, связь кварков в нуклонах, связь нуклонов в атомных ядрах, тем самым 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 (рис. 3), так как их размеры уже превышают расстояние, на котором проявляется сильное взаимодействие.



Рис. 3. Схема деления ядра

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. Предполагается, что при энергии  $10^{15}$  ГэВ к ним присоединяется сильное взаимодействие, а при еще больших энергиях взаимодействия частиц (до  $10^{19}$  ГэВ) или при чрезвычайно высокой температуре материи все четыре фундаментальных взаимодействия имеют одинаковую силу, то есть

представляют собой одно целостное взаимодействие, называемое «суперсилой». 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, в результате появилось четыре принципиально отличающихся друг от друга взаимодействия.

### Вопросы для самоконтроля

1. Что является причиной движения материи?
2. Чем детерминированы любые явления в материальном мире?
3. В чём проявляется существование любого материального объекта?
4. Как следует понимать взаимодействие материальных объектов?
5. Как могут взаимодействовать вещественные объекты?
6. Чем обеспечивается взаимодействие вещественных объектов на расстоянии?
7. В виде чего и с какой скоростью распространяется возбуждение какого-либо бозонного (калибровочного) фундаментального поля?
8. Охарактеризуйте квантово-полевой механизм передачи взаимодействия вещественных объектов на расстоянии.
9. Почему взаимодействие вещественных объектов даже на расстоянии характеризуется как близкодействие?
10. Что такое аннигиляция? Куда при этом деваются масса частицы и масса античастицы?
11. Могут ли виртуальные частицы физического вакуума взаимодействовать с реальными частицами?
12. Какие выделяют виды фундаментальных взаимодействий? Охарактеризуйте каждое из них.
13. Какое фундаментальное взаимодействие обеспечивает целостность космических систем, концентрацию рассеянного во Вселенной вещества и включение его в новые циклы развития?
14. Какое фундаментальное взаимодействие обеспечивает целостность атомов, молекул и макроскопических тел?
15. Какое фундаментальное взаимодействие обеспечивает большинство самораспа-

дов элементарных частиц, взаимодействие нейтрино с остальным веществом?

16. Какое фундаментальное взаимодействие обеспечивает целостность нуклонов и атомных ядер, возможность термоядерных реакций?

17. Соотнесите фундаментальные взаимодействия по их силе.

18. Какие фундаментальные взаимодействия проявляются на каких угодно больших расстояниях, а какие только лишь в микромире?

19. Почему тяжелые многонуклонные ядра становятся неустойчивыми и делятся?

20. Могут ли фундаментальные взаимодействия не различаться по своей силе?

## **2.7. О понимании структурности и системной организации материи, структурной бесконечности в современном естествознании**

Материя не существует в бесформенном состоянии. Благодаря естественным образом возникающим связям и взаимодействиям при определенных условиях материальные объекты объединяются в целостные образования, проявляющие себя как нечто единое по отношению к другим материальным объектам. Такие целостные образования материальных объектов называют материальными системами, а материальные объекты, образующие материальную систему, – ее элементами. Материальные системы характеризуются составом и структурой. Состав материальной системы определяется множеством образующих ее элементов, а структура – связями и взаимодействиями, существующими между ее элементами (часто с включением и самих элементов).

Таким образом, материальная система – это внутренне упорядоченное множество взаимосвязанных (в том числе взаимодействующих) элементов, образующих целостность по отношению к другим материальным объектам или внешним условиям. Внутренняя упорядоченность материальной системы определяется законами ее структурной организации, предусматривающими наличие закономерных отношений между ее элементами. Внутренняя упорядоченность имеется у всех природных систем, возникающих в результате взаимодействия тел или частиц в ходе естественного саморазвития материи.

Между элементами материальных систем обязательно существуют взаимосвязь и взаимная обусловленность, которые проявляются в виде взаимодействия элементов путем обмена материей и ее движением. Во всех материальных системах связь между элементами является более устойчивой, упорядоченной и внутренне необходимой, чем связь каждого из элементов с окружающей средой.

Если мысленно разложить систему на структурные элементы, то у этих элементов уже не будет системных качеств сложных образований, хотя появятся специфические свойства, принадлежащие элементам. При объединении элементов в системы некоторые свойства складываются аддитивно, другие же – интегративно. В случае аддитивности свойства целого объекта выводимы из свойств составляющих его частей. Например, аддитивность объема означает, что объем целого тела равен сумме объемов его частей. В случае проявления интегративности свойства целостной системы оказываются иными – системными, интегративными, эмерджентными, не являющимися простой суммой свойств отдельных элементов. Так, например, свойства атома не сводимы к свойствам образующих его ядра и электронов, свойства молекулы вещества не сводимы к свойствам образующих ее атомов, свойства организма не сводимы к свойствам образующих его органов, свойства галактики не сводимы к свойствам образующих ее звезд и т. д. Это обусловлено нелинейностью процессов, превращением одних форм движения в другие, нетождественностью структур причин и структур вытекающих из них следствий, наличием внешних воздействий, всякого рода спонтанными процессами в структуре систем, вероятностной детерминацией изменения их состояний и рядом других процессов. Таким образом, при изучении материальных систем нельзя ограничиваться рассмотрением их исключительно как целостностей, прибегая к холистическому подходу, или же всё сводить только лишь к изучению их элементов, прибегая к редукционистскому подходу. Важно сочетание того и другого подходов: и изучения материальной системы как целостности с выявлением системных, интегративных свойств, и выявления ее структуры с изучением ее элементов.

Материальные системы благодаря естественным образом возникающим между ними связям и взаимодействиям при определенных условиях становятся элементами еще более сложных материальных систем более высокого уровня организации материи, а те при достижении определенных условий – элементами еще более сложных материальных систем более высокого уровня организации материи и т. д. Получается, что элементы являются минимальными, далее неделимыми компонентами в рамках данной, конкретной природной системы. Но они сами могут представлять собой системы. Таким образом, саморазвивающаяся материя стремится стать системой систем в виде сложной иерархически упорядоченной многоуровневой организации материальных систем различных масштабов и сложности. Системы каждого следующего, более высокого уровня организации развиваются не на пустом месте, а из систем предыдущего уровня, включая их в себя в виде своих элементов. Например, молекулярный уровень включает в себя атомарный, тканевый – клеточный, уровень галактик включает уровень звезд, а не наоборот. Из этого следует, что специфика очередного уровня организации природы может быть досконально познана только лишь на основе изучения содержания предыдущего уровня, то есть на основе познания образующих систему элементов, включая специфику их связей и взаимодействий. Но специфика изучаемого уровня не сводится к специфике предыдущего, так как на высшем уровне предыдущие формы представлены не в «чистом», а в синтезированном, интегрированном («снятом») виде.

Структурность и системная организация материи относятся к числу ее важнейших атрибутов, они выражают упорядоченность существования материи и те конкретные формы, в которых она проявляется. Если рассматривать целостную материю во всех (и доступных, и потенциально возможных) формах ее существования, тогда понятие её структурности будет охватывать самые разнообразные материальные системы, причем в любых, сколь угодно больших или малых пространственно-временных масштабах. С этой точки зрения структура материи проявляется в ее существовании в виде бесконеч-

ного многообразия целостных систем, тесно взаимосвязанных между собой в закономерном взаимодействии и движении, в упорядоченности строения каждой системы. Эта структура неисчерпаема и бесконечна в количественном и качественном отношениях. Структурная бесконечность материи проявляется в виде неисчерпаемости выделения отдельных объектов и процессов как в глубь микромира, так и в ширь мегамира, бесконечности пространства-времени, бесконечности движения и развития материи.

В доступных пространственно-временных масштабах структурность материи проявляется в ее системной организации, существовании в виде множества иерархически взаимосвязанных систем, начиная от условно элементарных частиц и заканчивая Метагалактикой.

Несмотря на общую тенденцию к усложнению системной организации материи, изменение внешних условий, в которых находится индивидуальная материальная система, может привести либо к упрощению, либо к усложнению ее структурной организации. При этом самопроизвольный (не за счет внешнего направляющего воздействия) скачкообразный процесс перехода открытой материальной системы из одного устойчивого состояния, достигшего критической точки при однонаправленном изменении внешних условий, в другое, новое устойчивое энергетически выгодное состояние с более высоким уровнем сложности и упорядоченности по сравнению с исходным называют самоорганизацией.

Благодаря самоорганизации, например, из кварков и глюонов кварк-глюонной плазмы при определенных условиях образуются превращающиеся друг в друга протоны и нейтроны, из превращающихся друг в друга протонов и нейтронов протонно-нейтронной плазмы при определенных условиях образуются атомные ядра, из ядер и свободных электронов ядерной плазмы при определенных условиях образуются атомы, из атомов атомарной плазмы при определенных условиях образуются молекулы. При этом масса появляющихся материальных систем становится меньше суммарной массы исходных элементов благодаря превращению части массы в эквивалентную энергию

излучения. Поэтому при сохранении этих условий образовавшиеся в процессе самоорганизации системы сохраняют стабильность. Но эти процессы обратимы. При увеличении температуры благодаря поступлению тепловой энергии от внешнего источника молекулы разрушаются на отдельные атомы, атомы при дальнейшем повышении температуры – на отдельные ядра и электроны, ядра при дальнейшем повышении температуры – на осколки вплоть до отдельных протонов и нейтронов, а протоны и нейтроны при достижении ими еще большей энергии – до кварк-глюонной плазмы. При этом суммарная масса становящихся свободными элементов увеличивается благодаря превращению поглощаемой энергии в эквивалентную массу.

Бывают открытые материальные системы, способные переизлучать поглощенную из внешней среды лучистую энергию, рассеивая обратно во внешнюю среду ее избыток, из-за чего их называют диссипативными.

Упорядоченные образования, возникающие в диссипативных материальных системах, называют диссипативными структурами. Диссипативные структуры возникают только лишь в процессе диссипации – рассеяния избытка лучистой энергии. Без диссипации и создаваемых при этом в материальной системе неоднородностей новые структуры возникать не могут.

Простейшие примеры самоорганизации в диссипативных материальных системах – «ячейки Бенара» и оптический квантовый генератор.

Французский физик Анри Клод Бенар в ходе эксперимента<sup>1</sup> нагревал в широком сосуде тонкий (до 0,5 см) слой жидкого спермацета (воскоподобного вещества, добываемого из кашалотов) и обнаружил, что при достижении определенной температуры на гладкой поверхности вещества появляются конвективные ячейки, напоминающие пчелиные соты (рис. 4). В связи с увеличением площади поверхности такая динамичная структура из молекул

---

<sup>1</sup> См.: *Bénard H. Étude expérimentale du mouvement des liquides propageant de la chaleur par convection. Régime permanent: tourbillons cellulaires // Compt. Rend. 1900. Vol. 130. P. 1004-1007. Bénard H. Mouvements tourbillonnaires à structure cellulaire. Etude optique de la surface libre // Ibid. P. 1065-1068.* Или в другом источнике: *Bénard H. Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide. Première partie: Description générale des phénomènes // Revue générale des Sciences, pures et appliquées. 1900. Vol. 11. P. 1261-1271. Bénard H. Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide. Deuxième partie: Procédés mécaniques et optiques d'examen lois numériques des phénomènes // Ibid. P. 1309-1328.*

спермацета способна эффективней сбрасывать во внешнюю среду избыток поступающей тепловой энергии.



*Рис. 4. «Ячейки Бенара»*

Оптический квантовый генератор схематично можно представить состоящим из трех основных элементов:

- 1) активной среды, которой может быть тело в твердом (например кристалл рубина), жидком или газообразном состоянии;
- 2) оптического резонатора, в качестве которого могут использоваться размещенные с двух сторон активной среды зеркала;
- 3) системы накачки – внешнего источника излучения, переводящего активную среду в возбужденное состояние.

Под воздействием излучения системы накачки в возбужденной активной среде возникает когерентное (упорядоченное) монохроматическое излучение с волнами одной и той же частоты, колеблющимися в одной и той же плоскости (рис. 5). Благодаря оптическому резонатору это излучение становится более когерентным – с волнами, колеблющимися еще и с совпадением фазы, причем при каждом прохождении отраженных от зеркал волн через активную среду когерентное излучение усиливается. Для его вывода одно из зеркал или оба делаются полупрозрачными.



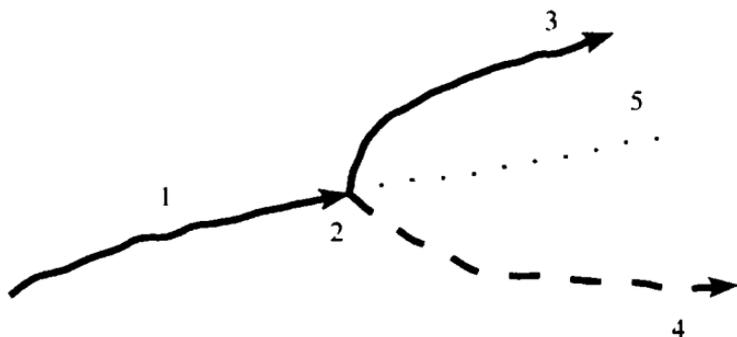
Рис. 5. Схема работы оптического квантового генератора

В этих примерах процессы обратимы: при уменьшении поступления тепловой энергии к спермацету «ячейки Бенара» разрушаются, также при уменьшении поступления энергии излучения системы накачки к активной среде прекращается когерентное излучение оптического квантового генератора.

Бывают и более сложные случаи самоорганизации, наблюдающиеся в саморазвивающихся материальных системах.

Кроме признака открытости, означающего возможность обмениваться с внешней средой материей, обладающей энергией, одним из необходимых условий самоорганизации саморазвивающейся материальной системы является ее неравновесность, то есть состояние, далекое от состояния равновесия.

Саморазвитие неравновесной открытой материальной системы в конце концов приводит к критическому состоянию, сопровождающемуся потерей устойчивости. Критическое состояние характеризуется крайней неустойчивостью, завершающей плавное эволюционное развитие открытой неравновесной материальной системы. Критическая точка – момент кризиса саморазвивающейся материальной системы, потери ею устойчивости, когда наиболее вероятен переход в одно из возможных новых устойчивых состояний, называется точкой бифуркации (рис. 6). При этом закономерно прежняя структура разрушается и появляется совершенно другая, более упорядоченная и сложная.



*Рис. 6.* Схема саморазвития открытой диссипативной неравновесной материальной системы с прохождением через точку бифуркации: 1 – саморазвитие до точки бифуркации; 2 – точка бифуркации; 3 – реализованный вариант возможного саморазвития после прохождения точки бифуркации с новыми стартовыми условиями; 4 – нереализованный вариант возможного саморазвития после прохождения точки бифуркации с новыми стартовыми условиями; 5 – невозможность продолжения саморазвития после точки бифуркации с изначальными стартовыми условиями.

Обычно в точке бифуркации намечается несколько возможных путей перехода саморазвивающейся материальной системы в новое устойчивое состояние. В условиях крайней неустойчивости развиваются флуктуации (случайные отклонения), и одна из них может подтолкнуть материальную систему на конкретный путь перехода в новое состояние. В какое именно новое состояние совершится переход – дело случая.

Предполагается, что из кризисного состояния самоорганизующаяся материальная система выходит скачком (внезапно), быстро меняя свои структуру и облик таким образом, чтобы достичь устойчивого состояния на новом уровне организации. Такой пороговый, скачкообразный выход из критического состояния в одно из нескольких возможных новых устойчивых состояний называется нелинейностью саморазвития материальной системы, и он носит случайный, вероятностный характер. Процесс скачка необратим. После того, как произойдет качественный переход, возврат невозможен, материальная система начинает новый эволюционный этап, определяемый стартовыми условиями совершившегося перехода.

В качестве примера такого нелинейного прогрессивного саморазвития открытой диссипативной и неравновесной материальной системы с каче-

ственными переходами в точках бифуркации можно привести саморазвитие открытых каталитических систем<sup>1</sup>.

### Вопросы для самоконтроля

1. По каким признакам материальные объекты подразделяют на материальные системы или их элементы?

2. Как определяют состав и структуру материальной системы?

3. Охарактеризуйте внутреннюю упорядоченность материальной системы.

4. Как проявляются аддитивность и интегративность в материальных системах?

Приведите примеры.

5. Почему в ходе изучения материальных систем важно сочетание холистического и редукционистского подходов?

6. Можно ли рассматривать материю в качестве системы систем и как эту систему систем следует понимать?

7. Почему специфика очередного уровня организации природы может быть досконально познана только лишь на основе изучения содержания предыдущего уровня? Сводится ли специфика какого-либо уровня системной организации материи полностью к предыдущему?

8. Как проявляется структурность и структурная бесконечность материи?

9. Может ли изменение внешних условий привести к упрощению или усложнению структурной организации материальной системы?

10. Что такое самоорганизация материальной системы? Приведите простые примеры самоорганизации в микромире. Обратимы ли эти процессы самоорганизации? Какие изменения при этом происходят с массой и энергией?

11. Что такое диссипация? Какие материальные системы и структуры называют диссипативными?

12. Приведите простейшие примеры самоорганизации в диссипативных материальных системах. Обратимы ли эти процессы самоорганизации?

13. Охарактеризуйте саморазвитие неравновесной открытой материальной системы. Как следует понимать точку бифуркации, нелинейность саморазвития материальной системы? Приведите соответствующий пример.

---

<sup>1</sup> См.: Руденко А. П. Теория саморазвития открытых каталитических систем: монография. М.: МГУ, 1969. 276 с.

## 2.8. О пространстве, времени, пространственной и временной бесконечности материи в современном естествознании

Всеобщими универсальными формами бытия (существования) и движения материи принято считать пространство и время, без которых невозможно существование материи, так как они представляют собой ее неотъемлемые атрибуты. Движущаяся материя обладает неотъемлемыми от нее пространственными и временными свойствами, которые можно измерить, поэтому неправильно говорить, что материя существует и движется в пространстве и во времени, так как вне материи нет ни пространства, ни времени. Правильнее говорить, что материя существует и движется, обладая пространством и временем как своими неотъемлемыми свойствами, проявляясь в них. Если изучается движение какого-то локального материального объекта, можно определять его состояние и переходы этого состояния в другие, последующие состояния как движение относительно пространственных и временных характеристик других материальных объектов.

Пространство и время объединяют в одно целостное пространство-время – пространственно-временной континуум – единую форму бытия движущейся материи. Безусловно, связь между ними неразрывна и реализуется в движении материи. Всякое изменение пространственных свойств будет также изменением во времени, и наоборот. Но все же пространство и время, наряду с общими характеристиками, имеют такие всеобщие и специфические свойства, которые относятся только к пространству или только ко времени, что позволяет рассматривать их как разные атрибуты материи. Пространство и время, по существу, проявляются как разные стороны или составляющие некоей целостности, называемой пространственно-временным континуумом. Он характеризует движущуюся материю.

Пространство характеризует протяженность материи и любого индивидуального материального объекта. Когда характеризуется протяженность материи или каких-либо ее отдельных материальных объектов, подразумевается их пространственное свойство.

Время характеризует длительность сохранения состояния материи и любого индивидуального материального объекта, а также в связи с изменением их свойств – длительность перехода к другому состоянию, а в целом темп, ритм смены состояний.

Пространство и время обладают и всеобщими свойствами, которые проявляются на всех известных или теоретически допускаемых структурных уровнях материи и неразрывно связаны с другими ее важнейшими атрибутами и специфическими, или локальными, свойствами, проявляющимися лишь на определенных структурных уровнях (для некоторых классов материальных систем).

Из всеобщих свойств и пространства, и времени следует прежде всего подчеркнуть следующие:

- 1) объективность, то есть независимость от человеческого сознания;
- 2) абсолютность как универсальную форму бытия материи, проявляющуюся на всех структурных уровнях существования материи, всегда присущую любым материальным объектам;
- 3) неразрывную связь друг с другом и с движением материи;
- 4) зависимость от структурных отношений и взаимодействий в материальных системах, что обозначается как относительность пространства-времени (при увеличении скорости смещения пространство сжимается в направлении смещения, а время замедляется; с приближением к тяготеющей массе пространство искривляется, а время замедляется; вокруг очень массивного, но компактного тела при очень большой плотности его вещества искривление пространства становится настолько большим, что оно, как бы «закрывается» локально само на себе, отделяет это тело пространственно от остальной Вселенной, образуя тем самым «черную дыру», которая безвозвратно поглощает материальные объекты);
- 5) единство прерывности и непрерывности в их структуре, проявляющееся как в отсутствии каких-либо «разрывов» в пространстве и во времени, то есть в протяженности и смене состояний материи, так и в относительной

прерывности, то есть в раздельном существовании материальных объектов и систем, имеющих определенные размеры и границы, временные рамки; в существовании многообразных структурных уровней материи с различными пространственными и временными отношениями;

б) количественную и качественную бесконечность, неотделимую от структурной бесконечности материи и бесконечности ее движения.

Эти свойства неразрывно связаны с атрибутами материи: вечностью бытия, единством прерывности и непрерывности, движением, связью, взаимодействием, структурностью, системной организацией и др.

Всюду, где есть какое-либо взаимодействие и движение вечно существующей и обладающей прерывностью и непрерывностью материи, сосуществование и связь ее отдельных объектов, обязательно проявляются пространство и время как отдельные составляющие пространственно-временного континуума материи и индивидуальных материальных объектов.

К всеобщим свойствам пространства относится протяженность, означающая рядоположенность, сосуществование и связь различных элементов (точек, отрезков, объемов и др.), возможность прибавления к каждому данному элементу некоторого следующего элемента либо возможность уменьшения числа элементов. Протяженность тесно связана со структурностью материальных объектов, обусловлена взаимодействием между составляющими тела элементами материи. Непротяженные объекты не обладали бы структурой, внутренними связями и способностями к изменениям, из них не могли бы образоваться никакие системы.

Всеобщим свойством пространства, обнаруживающимся на всех известных структурных уровнях, является трехмерность, которая органически связана со структурностью систем и их движением. Все материальные процессы и взаимодействия реализуются в пространстве трех измерений. Три измерения являются тем необходимым и достаточным минимумом, в рамках которого могут осуществляться все типы взаимодействий материальных объектов. Предполагается, что пространство нашей Вселенной может иметь

много измерений, но из-за того, что наши анализаторы способны ощущать только три, остальные пространственные измерения от нас скрыты.

К всеобщим свойствам времени относится длительность. Длительность – это последовательность сменяющих друг друга моментов, соответствующих состояниям материи, а также интервалов, соединяющих моменты времени. В теоретическом аспекте длительность предполагает возможность прибавления к каждому данному моменту времени другого, а также возможность деления любого отрезка времени на меньшие интервалы. Никакой процесс в природе не может происходить сразу, мгновенно, он обязательно длится во времени, что обусловлено конечной скоростью распространения взаимодействий и изменения состояний. Аналогично протяженности пространства длительность относится к метрическим свойствам. В мире невозможны процессы без длительности, мгновенные, протекающие с бесконечной скоростью.

К всеобщим свойствам времени относится его одномерность, проявляющаяся в линейной последовательности событий, генетически связанных между собой. При этом невозможно пропустить какой-то временной интервал и соответствующие события, перескочив через них. Если для определения положения в пространстве отдельно взятого материального объекта необходимо знать три измерения, то для определения времени достаточно одного. Время одномерно, так как имеет одно измерение.

Всеобщим свойством времени (точнее, временных отношений в материальных системах) является необратимость, означающая однонаправленное изменение состояний материальных объектов от прошлых к настоящим, от настоящих к будущим. Прошлые состояния материальных объектов уже прекратили свое существование, а будущие состояния еще не возникли.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Можно ли рассматривать пространство и время вне материи, отдельно от нее? Можно ли говорить, что материя существует и движется в пространстве и во времени? А можно ли сказать, что материя существует и движется, обладая пространством и временем

как своими неотъемлемыми свойствами, проявляясь в них?

2. Что такое пространственно-временной континуум?

3. Что характеризует пространство?

4. Что характеризует время?

5. Назовите и охарактеризуйте всеобщие свойства и пространства, и времени.

6. Назовите и охарактеризуйте всеобщие свойства, присущие только лишь пространству.

7. Назовите и охарактеризуйте всеобщие свойства, присущие только лишь времени.

Рисунки заимствованы автором из следующих источников:

*Рис.2. «Схема массы фундаментальных частиц (стандартная модель):*

URL: <http://www.sibai.ru/slava-bogu-u-nas-est-massa.html>

*Рис.3. «Схема деления ядра»:* URL: <http://с-34.narod.ru/parametri.htm>

*Рис. 4. «Ячейки Бенара»:* Bénard H. URL:<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k17075r/f1315.image.r=Revue%20generale%20des%20Sciences,%20pures%20et%20appliquées.langFR>

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аристотель. Метафизика: Переводы. Комментарии. Толкования [Текст] / Аристотель; сост. С. И. Еремеева. – СПб.; Киев: Алетейя: Эльга, 2002. – 832 с.
2. Бондарев, В. П. Концепции современного естествознания [Текст]: учебное пособие для студентов вузов гуманитарных специальностей и направлений подготовки / В. П. Бондарев. – М.: Альфа-М, 2003. – 464 с.
3. Декарт, Р. Сочинения [Текст]: В 2 т. / Р. Декарт; пер. с лат. и франц.; сост., ред., вступ. ст. В. В. Соколова; редкол.: В. В. Соколов [и др.]. – М.: Мысль. – 2 т.: Т. 1. – 1989. – 656 с.; Т. 2. – 1994. – 633 с.
4. Емельянов, В. М. Стандартная модель и ее расширения [Текст] / В. М. Емельянов. – М.: Физматлит, 2007. – 584 с.
5. Кант, И. Критика чистого разума [Текст] / И. Кант; отв. ред., сост. и вступ. ст. В. А. Жучков; пер. Н. О. Лосского. – М.: Наука, 1999. – 656 с.
6. Карпенков, С. Х. Основные концепции естествознания [Текст]: учебное пособие для вузов / С. Х. Карпенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Академический Проект, 2002. – 368 с.
7. Концепции современного естествознания [Текст]: учебник для вузов / под ред. В. Н. Лавриненко, В. П. Ратникова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 317 с.
8. Лэмб, У. Е. Тонкая структура водородного атома [Текст и электронный ресурс] / У. Е. Лэмб, Р. К. Ризерфорд; пер. с англ. // Успехи физических наук. – 1951. – Т. 45. – Вып. 12. – С. 553-615. URL: [http://nuclphys.sinp.msu.ru/UFN/r5112\\_b.pdf](http://nuclphys.sinp.msu.ru/UFN/r5112_b.pdf) (дата обращения: 20.04.2013).
9. Локк, Дж. Сочинения [Текст]: В 3 т. / Дж. Локк; пер. с англ. А. Н. Савина; ред.: И. С. Нарский, А. Л. Субботин. – М.: Мысль. – 3 т.: Т. 1. – 1985. – 622 с.; Т. 2. – 1985. – 560 с.; Т. 3. – 1988. – 670 с.
10. Лурье, С. Я. Демокрит. Тексты. Перевод. Исследования [Текст и электронный ресурс] / С. Я. Лурье. – Л.: Ленинградское отделение издательства «Наука», 1970. – 664 с. URL: <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3958913>; <http://www.twirpx.com/file/751725/> (дата обращения: 16.04.2013).
11. Руденко, А. П. Теория саморазвития открытых каталитических систем [Текст]: монография / А. П. Руденко. – М.: МГУ, 1969. – 276 с.
12. Философские проблемы естествознания [Текст]: учебное пособие для аспирантов и студентов философских и естественных факультетов университетов / под ред. С. Т. Мелюхина. – М.: Высшая школа, 1985. – 400 с.
13. Цюпка, В. П. Естественнонаучная картина мира: концепции современного естествознания [Текст]: учебное пособие / В. П. Цюпка. – Белгород: ИПК НИУ «БелГУ», 2012. – 144 с.
14. Цюпка, В. П. Концепции современной физики, составляющие современную физическую картину мира [Электронный ресурс] / В. П. Цюпка // Научный электронный архив Российской Академии Естествознания: заочная электронная научная конференция «Концепции современного естествознания, или естественнонаучная картина мира» URL: <http://econf.rae.ru/article/6315> (размещено: 31.10.2011).
15. Цюпка, В. П. О понимании движения материи, способности ее к саморазвитию, а также связи и взаимодействия материальных объектов в современном естествознании [Электронный ресурс] / В. П. Цюпка // Научный электронный архив Российской Академии Естествознания URL: <http://econf.rae.ru/article/7487> (размещено: 25.02.2013).
16. Цюпка, В. П. О понимании материи, вечности ее бытия, а также единства ее прерывности и непрерывности в современном естествознании [Электронный ресурс] / В. П. Цюпка // Научный электронный архив Российской Академии Естествознания URL: <http://econf.rae.ru/article/7488> (размещено: 25.02.2013).

17. Цюпка, В. П. О понимании структурности и системной организации материи, структурной бесконечности, а также пространства, времени, пространственной и временной бесконечности материи в современном естествознании [Электронный ресурс] / В. П. Цюпка // Научный электронный архив Российской Академии Естествознания URL: <http://econf.rae.ru/article/7486> (размещено: 25.02.2013).

18. Цюпка, В. П. О формировании картин мира, в том числе научной, естественнонаучной, физической, химической и биологической [Электронный ресурс] / В. П. Цюпка // Научный электронный архив Российской Академии Естествознания: заочная электронная научная конференция «Проблемы формирования картин мира в сознании» URL: <http://econf.rae.ru/article/6263> (размещено: 06.10.2011).

19. Эйнштейн, А. Собрание научных трудов [Текст]: В 4 т. Т. 1. Работы по теории относительности. 1905-1920 / А. Эйнштейн; под ред.: И. Е. Тамма, Я. А. Смородинского, Б. Г. Кузнецова. – М.: Наука, 1965. – 700 с.

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

21. Bénard, H. Étude expérimentale du mouvement des liquides propageant de la chaleur par convection. Régime permanent: tourbillons cellulaires [Text & electronic resource] / Henri Bénard // Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. – 1900. – Vol. 130. – P. 1004-1007. URL: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3086n/f1004.image.r=Comptes%20Rendus%20Hebdomadaires%20des%20Séances%20de%20l'Académie%20des%20Sciences.langFR> (дата обращения: 23.02.2013).

22. Bénard, H. Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide. Deuxième partie: Procédés mécaniques et optiques d'examen lois numériques des phénomènes [Text & electronic resource] / Henri Bénard // Revue générale des Sciences, pures et appliquées. – 1900. – Vol. 11. – P. 1309-1328. URL: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k17075r/f1313.image.r=Revue%20générale%20des%20Sciences,%20pures%20et%20appliquées.langFR> (дата обращения: 23.02.2013).

23. Bénard, H. Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide. Première partie: Description générale des phénomènes [Text & electronic resource] / Henri Bénard // Revue générale des Sciences, pures et appliquées. – 1900. – Vol. 11. – P. 1261-1271. URL: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k17075r/f1265.image.r=Revue%20générale%20des%20Sciences,%20pures%20et%20appliquées.langFR> (дата обращения: 23.02.2013).

24. Bénard, H. Mouvements tourbillonnaires à structure cellulaire. Etude optique de la surface libre [Text & electronic resource] / Henri Bénard // Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. – 1900. – Vol. 130. – P. 1065-1068. URL: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3086n/f1065.image.r=Comptes%20Rendus%20Hebdomadaires%20des%20Séances%20de%20l'Académie%20des%20Sciences.langFR> (дата обращения: 23.02.2013).

25. Blackett, P. M. S. Photography of Penetrating Corpuscular Radiation [Text & electronic resource] / P. M. S. Blackett, G. P. S. Occialini // Nature. – 1932. – Vol. 130. – P. 363. URL: <http://www.nature.com/nature/journal/v130/n3279/abs/130363a0.html> (дата обращения: 15.04.2013).

26. Davisson, C. J. Diffraction of Electrons by a Crystal of Nickel [Text & electronic resource] / C. J. Davisson, L. H. Germer // Physical Review. – 1927. – Vol. 30. – № 6. – P. 705-740. URL: [http://prola.aps.org/pdf/PR/v30/i6/p705\\_1](http://prola.aps.org/pdf/PR/v30/i6/p705_1) (дата обращения: 15.04.2013).

27. Descartes, R. Discours de la methode: pour bien coduire sa raison, etchercher la verite dqns les sciences [Text] / R. Descartes. – [S. l.]: Fayard, 1987. – 476 p.

28. Spaarnay, M. J. Measurement of attractive forces between flat plates [Text] / M. J. Spaarnay // Physica. – 1958. – Vol. 24. – P. 751.

29. Thomson, J. J. The discharge of electricity through gases [Text & electronic resource] / J. J. Thomson. – Westminster: Archibald Constable & Co., 1898. – 203 p. URL: [http://archive.org/stream/dischargeofelect00thomuoft/dischargeofelect00thomuoft\\_djvu.txt](http://archive.org/stream/dischargeofelect00thomuoft/dischargeofelect00thomuoft_djvu.txt) (дата обращения: 15.04.2013).

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
------------------	---

<i>Глава 1. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ (ВОПРОСЫ) ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ИХ ВКЛАД В РАЗРАБОТКУ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА</i> .....	5
---	---

1.1. Особенности философских проблем (вопросов) естествознания и их взаимоотношение с проблемами самого естествознания .....	5
1.2. Предмет философских проблем (вопросов) естествознания.....	10
1.3. Два аспекта понимания философских проблем (вопросов) естествознания.....	12
1.4. Участие в разработке философских проблем (вопросов) естествознания представителей философии и естественных наук, значение информации, получаемой в результате их решения, для философии и для естествознания, особенности переноса философских категорий в естествознание.....	14
1.5. Философские проблемы (вопросы) естествознания и разработка естественнонаучной картины мира .....	15

<i>Глава 2. ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ КАК ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОГО МИРА</i> .....	19
--	----

2.1. О понимании материи в современном естествознании .....	19
2.2. О вечности бытия материи в современном естествознании.....	20
2.3. О единстве прерывности и непрерывности материи в современном естествознании.....	23

2.4. О понимании движения материи в современном естествознании .....	26
2.5. О способности материи к саморазвитию в современном естествознании .....	33
2.6. О связи и взаимодействии материальных объектов в современном естествознании.....	34
2.7. О понимании структурности и системной организации материи, структурной бесконечности в современном естествознании.....	41
2.8. О пространстве, времени, пространственной и временной бесконечности материи в современном естествознании .....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	55
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	56

*Научное издание*

**Цюпка Вячеслав Павлович**

**ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Учебное пособие

Редактор *Т.Г. Лагутина*  
Технический редактор *М.В. Андросова*  
Компьютерная верстка *Ю.А. Лазебная*

Подписано в печать 13.06.2013. Гарнитура Times New Roman  
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 3,49. Тираж 100 экз. Заказ 274.  
Оригинал-макет подготовлен и тиражирован в ИД «Белгород» НИУ «БелГУ»  
308015, г. Белгород, ул. Победы, д. 85