

Л. А. ДРУЯНОВ



ЧТО ТАКОЕ МАТЕРИЯ

УЧПЕДГИЗ · 1961

Л. А. ДРУЯНОВ

ЧТО ТАКОЕ МАТЕРИЯ

Под редакцией
проф. И. Д. ПАНЦХАВА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
Москва — 1961

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Вступительные замечания автора

- | | |
|--|---|
| 1. О чем пойдет речь в этой книге | 3 |
| 2. Враги, которых невозможно примирить | 5 |

Первые попытки

- | | |
|------------------------------------|----|
| 1. Первооснова предметов | 9 |
| 2. Вода — воздух — огонь | 11 |
| 3. Семена вещей | 14 |
| 4. Четыре корня | 15 |
| 5. Атомы и пустота | 17 |
| 6. Элементы — качества | 22 |

Сумерки науки 25

Дальнейший прогресс в изучении материи

- | | |
|--|----|
| 1. Возрождение | 30 |
| 2. Успехи науки. Новый метод | 32 |
| 3. Метафизические материалисты и ученые XVII и XVIII
веков. о материи | 35 |
| 4. На пороге новых замечательных открытий | 46 |

Новая эра в науке о материи

- | | |
|--|----|
| 1. Ошеломляющие открытия | 56 |
| 2. Первые модели атома | 57 |
| 3. Еще один удивительный факт | 60 |
| 4. Кризис физики, философские и «физические» идеалисты | 62 |

Ленинское учение о материи

- | | |
|----------------------------------|----|
| 1. Новая точка зрения | 67 |
| 2. Понятие материи | 68 |
| 3. Исчезла ли материя? | 72 |

Ленинское учение о материи и новейшие достижения физики

- | | |
|--|----|
| 1. Материя неисчерпаема | 74 |
| 2. Торжество ленинского учения | 78 |

Лев Александрович Дзюбанов

ЧТО ТАКОЕ МАТЕРИЯ

Редактор *А. Е. Агафонов*

Художник *Семенова Л. Ф.*

Художественный редактор *И. Л. Волкова*

Технический редактор *Т. Н. Зыкина* корректор *Л. А. Козлова*

Слано в набор 13/V—1961 г. Подписано к печати 24/VII—1961 г.
84×108¹/₃₂. Печ л. 5(4,1). Уч.-изд. л. 4,22. Тираж 65 тыс. экз. А 07915.

Учпедгиз. Москва, 3-й проезд Марьиной роши, 41.
Смоленск, типография имени Смирнова. Дом 2. Заказ 8031.
Цена 11 коп.

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ АВТОРА

1. О чем пойдет речь в этой книге

Эта книга посвящена одному из важнейших вопросов философской науки.

Философия не изучается в школе. Этот «предмет» не значится в расписаниях уроков, в школьных планах и программах. И тем не менее с философской наукой школьник сталкивается буквально на каждом шагу своей учебной жизни. Эта наука, образно говоря, как бы незримо присутствует повсюду: в учебниках, рассказах учителей, в книгах, размышлениях о прочитанном и т. д.

Так, например, в VIII классе на первом же уроке физики вам приходится слышать от учителя, что окружающий мир — это движущаяся и развивающаяся материя. На занятиях по биологии вы узнаете, что живые организмы, населяющие Землю, возникли естественным путем и представляют собой продукт длительного развития, продолжавшегося миллионы лет. Из рассказов учителя и чтения книг вы приходите к убеждению, что мышление человека, его психическая, или, как говорят иногда, душевная деятельность есть результат работы мозга; никакой бессмертной души, потустороннего мира, загробной жизни, о которых можно услышать часто от людей, верующих в бога, в действительности не существует.

Все эти и многие другие положения, которых касается так или иначе школьный курс, составляют круг вопросов, специально изучаемых философской наукой.

Приступая к изучению нового «предмета», новой науки, мы начинаем обычно с усвоения основных понятий, лежащих в основе этой области знания и даю-

щих как бы ключ к ее пониманию. Например, курс физики в VIII классе начинается с определения таких понятий, как механическое движение, траектория, скорость, ускорение, масса, сила. Переходя далее, в IX классе, к молекулярной физике, мы знакомимся прежде всего с определением теплоемкости, удельной теплоты, внутренней энергии тела. В X классе курс физики начинается с усвоения понятий электрического поля, потенциала, электроемкости, силы тока, напряжения и ряда других. Также обстоит дело и в других науках.

Изучение философии естественно тоже начинается с усвоения основных понятий, или, как говорят философы, категорий. Одной из таких категорий является материя, которой посвящена данная книга.

Некоторые читатели этой книги подумают, возможно, что понятие материи представляет чисто отвлеченный интерес и мало связано с так называемыми «точными науками» — физикой, химией и т. д. Поэтому, оно, по их мнению, может интересовать лишь людей, специально занимающихся философией, но не тех, кто собирается, например, посвятить себя изучению физики, математики. В действительности же это совсем не так. Понятие материи, как, впрочем, и другие философские категории, неразрывно связано с естественными науками. Каждый образованный человек, каким бы делом он ни занимался, должен хорошо представлять себе его содержание.

В самом деле, с определением материи вам уже не раз приходилось сталкиваться в школе. Например, в учебнике физики (часть I) на странице 3 сказано: «Все существующее составляет материальный мир, или материю». И дальше, на той же странице, приводится определение материи, сформулированное В. И. Лениным в его знаменитой книге «Материализм и эмпириокритицизм».

В этом же разделе учебника авторы указывают, что «материя существует в разных формах». Одной из таких форм является вещество. В X классе вы узнаете, что другая форма материи — электромагнитное поле. С понятием материи вы имеете дело также и в курсе химии.

Значит, философское понятие материи вовсе не имеет чисто отвлеченного значения, как это может показаться на первый взгляд. Оно самым непосредственным образом связано с физикой, химией и другими естественными науками, которые изучаются в школе. Напрашивается вывод о том, что ознакомление с этой важной философской категорией углубит и расширит наши представления о природе.

2. Враги, которых невозможно примирить

Философское определение материи, как уже говорилось, было впервые сформулировано В. И. Лениным. В своих замечательных книгах, посвященных разрешению самых сложных проблем нашего времени, Ленин развивал и совершенствовал материалистическое направление в философии. Он углублял и дополнял гениальные идеи, которые высказали ранее К. Маркс и Ф. Энгельс — основоположники диалектического материализма.

На протяжении всей своей творческой деятельности Маркс, Энгельс и Ленин настойчиво боролись против идеалистической философии, доказывая, что она противоречит науке и опровергается практической деятельностью людей.

Но что же представляют собой эти направления в философии — материализм и идеализм? Почему они ведут друг с другом непримиримую борьбу? В этом необходимо разобраться, чтобы стали понятны все дальнейшие рассуждения, связанные с ленинским определением материи.

Материализм стремится рассматривать окружающий мир таким, каков он есть на самом деле. Он решительно отбрасывает фантастические измышления о сверхъестественных силах, во власти которых якобы находится все существующее. В основе материализма лежит глубоко научное положение о том, что мир, окружающий нас, материален; он существовал вечно, всегда и, следовательно, не был, никем сотворен. Сознание человека, его мышление, философы-материалисты считают продуктом развития природы, материи.

Таким образом, с точки зрения материализма, природа, материя, является первичной, изначальной, мысль

же, сознание,— это вторичное, т. е. то, что порождено материей. Естественно, что, доказывая это положение, философы-материалисты обратили особое внимание на разработку учения о материи, в то время как идеалисты относились к этой проблеме с пренебрежением, так как видели в материи нечто «низменное», недостойное внимания философской мысли.

Материалистическая философия неразрывно связана с науками о природе. Она всегда опиралась в своих суждениях и выводах на физику, химию, биологию и другие области естествознания. Успехи современной науки, достижения ученых в познании внутреннего строения атома, небесных светил, организмов животных и растений, в освоении космоса и т. д. принесли материализму глубокое и всестороннее подтверждение.

Идеалистическая философия стоит на позициях, диаметрально противоположных материализму. Сторонники этого лагеря в философии утверждают, что будто бы мысль существовала прежде нежели природа. Не сознание порождено материей, говорят они, а, наоборот, материя является продуктом духа, сознания. Идеалисты, таким образом, ставят мир как бы «на голову». Не случайно поэтому идеалистическое направление в философии тесно смыкается с религией, с верой в существование сверхъестественных сил. Маркс, Энгельс и Ленин говорили, что идеализм представляет собой утонченную (рафинированную) религию, подчищенную поповщину.

«Все идеалисты,— писали Маркс и Энгельс,— как философские, так и религиозные, как старые, так и новые, верят в наития, откровения спасителей, чудотворцев, и только от степени их образования зависит, принимает ли эта вера грубую, религиозную форму или же просвещенную, философскую...»

Идеалистическое представление о мире находится в непримиримом противоречии с естественными науками. Достижения ученых опровергают неправильные взгляды сторонников идеализма.

Итак, философская мысль не является единой. Существует два противоположных лагеря, два направления в философии — материализм и идеализм. Между этими направлениями идет непримиримая борьба.

Чем же объясняется наличие этих враждебных друг другу течений в философии?

Дело в том, что философия неразрывно связана с воззрениями общественных классов, с их борьбой за свои интересы. Представители этих классов, опираясь на те или иные философские положения, стремятся доказать справедливость своих жизненных требований, разумность своей борьбы. Совершенно очевидно, что взгляды на жизнь у рабов и у рабовладельцев, у крепостных крестьян и помещиков, у пролетариев и капиталистов противоположны друг другу. У них не может быть одинаковой философии, одного и того же мировоззрения.

Эксплуататорские классы, обманывая трудящихся и убеждая их в разумности существующих общественных порядков, используют идеалистическую философию и тесно связанную с ней религию. Последняя всегда оправдывала привилегированное положение эксплуататоров и тяжкую долю трудового народа, утешая поработанных и обездоленных людей обещанием воздаяния в загробном мире.

Прогрессивные же общественные классы, стремясь уничтожить устаревшие, общественные порядки и заменить их новыми, опирались по большей части на материалистическую философию, выступали против религиозных идей, против идеализма. Материалистическая философия была мировоззрением рабовладельческой демократии в древней Греции, революционной буржуазии XVIII века во Франции, поднявшей восстание против феодальных порядков; материализм, точнее диалектический материализм, разработанный вождями рабочего класса Марксом и Энгельсом, является философией современного пролетариата, могильщика буржуазии, как назвал его Маркс.

Вот что говорил В. И. Ленин о революционном и прогрессивном характере материалистической философии, под знаменем которой выступала некогда буржуазия.

«В течение всей новейшей истории Европы, и особенно в конце XVIII века, во Франции, где разыгралась решительная битва против всяческого средневекового хлама в учреждениях и в идеях, материализм оказался единственной последовательной философией, верной всем учениям естественных наук, враждебной суевериям, ханжеству и т. п. Враги демократии старались по-

этому всеми силами «опровергнуть», подорвать, оклеветать материализм и защищали разные формы философского идеализма, который всегда сводится так или иначе к защите или поддержке религии».

Таким образом, философия является наукой партийной. Она выражает воззрения определенных общественных группировок людей, классов. Борьба между материализмом и идеализмом, которая идет на протяжении всей истории философской мысли, представляет собой идеологическое выражение борьбы враждующих между собой противоположных классов общества. Материализм и идеализм также невозможно примирить друг с другом, как и эти борющиеся друг с другом классы.

ПЕРВЫЕ ПОПЫТКИ

1. Первооснова предметов

Чтобы полнее и глубже разобраться в каком-либо сложном научном вопросе, необходимо проследить, как и какими путями ученые добились в конечном итоге его решения. Такой подход уместен и при изучении философского понятия материи.

Философская мысль прошла трудный и многовековой путь, прежде чем В. И. Ленин, опираясь на достижения своих предшественников — философов-материалистов, сформулировал классическое определение материи.

Первые попытки определить материю находим в произведениях мыслителей древнего Китая, Индии, Греции, Рима, точнее в тех отрывках (фрагментах) из этих произведений, которые дошли до нас из глубины веков.

Философия в ту пору еще не представляла собой самостоятельной науки, не отделилась от естествознания, начатки которого возникли в древности. Философы, размышлявшие над коренными проблемами бытия и познания, одновременно наблюдали за небесными светилами, искали доказательства геометрических теорем, изучали причины атмосферных явлений и т. д. Философские идеи и начала естественных наук представляли в древности единое нерасчлененное целое — «науку о природе». Не случайно и произведения древних авторов назывались кратко, но многозначительно: «О природе», «О природе вещей» и т. д.

Поскольку наука в то время только зарождалась, знания ученых были крайне ограниченными и неполными. Научный эксперимент, с помощью которого физики и химики узнают в наши дни самые сокровенные тайны

природы, не был известен мудрецам древности. Свои скудные познания они вынуждены были дополнять умозрениями, догадками, почерпнутыми из наблюдений. Многие из этих догадок были глубокими, гениальными и таили в себе зародыши последующего прогресса научной мысли.

Существенная особенность философских воззрений древности состояла в том, что они давали лишь общую картину мира. Философы того времени рассматривали природу как единое целое, стремясь охватить мыслью весь мир. При этом они не изучали отдельных звеньев, составляющих это целое. Подобный взгляд, как мы увидим далее, заключал в себе значительные достоинства, но одновременно он таил и существенные недостатки.

Что же называли материей философы древности?

Представления о материи у мыслителей далекого прошлого были крайне наивными и непосредственными. Они не подкреплялись, да и не могли подкрепляться ссылками на данные эксперимента.

Материя для них — это некая первооснова вещей, изменение и развитие которой приводит к образованию всех многообразных предметов и явлений окружающего мира. Другими словами, материя — это то, из чего возникают все вещи и во что они в конечном счете должны обратиться. Такой «первоосновой», или «первоматерией», у наиболее ранних представителей философской мысли обычно считалось какое-то конкретное вещество: вода, воздух, огонь, земля и т. д.

Например, представители древнеиндийского философского направления чарвака¹ утверждали, что материя состоит из четырех элементов: воздуха, огня, воды и земли. Сочетание этих элементов, различные их комбинации, как полагали чарваки, образуют весь мир, все множество вещей и явлений природы.

Чарваки были материалистами. Они отвергали религиозные представления о боге, о сотворении мира сверхъестественными силами.

Философы другого материалистического направле-

¹ Слово «чарвака» означает «материалист». Происхождение этого слова точно не установлено. Согласно одному предположению, оно было именем древнеиндийского философа; согласно другому оно произошло от слов «чару» — доходчивый и «вак» — слово.

ния древней Индии принимали существование тех же четырех элементов: воздуха, воды, огня и земли. Однако в отличие от чарваков эти мыслители полагали, что сами первичные элементы состоят из мельчайших частичек — атомов. Комбинации атомов четырех первоначальных элементов лежат в основе всех вещей и явлений. Сами атомы различаются между собой не только качественно, но и количественно: своими размерами и формой; они вечны, неразрушимы и несотворимы.

Ряд подобных же представлений о материи мы находим и у философов древнего Китая.

Но особенно большой интерес представляют для нас воззрения древнегреческих философов, в сочинениях которых наиболее ярко воплотились специфические черты мышления той эпохи.

Расцвет древнегреческой культуры относится к VI—V векам до нашей эры. Именно в это время творили гениальные поэты Пиндар, Софокл, Эврипид, величайший драматург древности Аристофан, знаменитый историк Фукидид, а также плеяда замечательных философов-материалистов: Фалес, Гераклит, Демокрит и другие. Их воззрения на материю представляют для нас большой интерес.

2. Вода — воздух — огонь

Наиболее древней и отдаленной от нашего времени является ионийская философская школа, представители которой — Фалес, Анаксимандр и Анаксимен — жили в городе Милете, расположенном в Ионийской колонии Греции. Старшим представителем этой школы был Фалес (624—546 гг. до нашей эры). Его с полным правом можно было бы назвать родоначальником европейской науки и философской мысли, основоположником древнегреческого материализма.

Народное предание причисляет Фалеса к семи мудрецам древности. Он много путешествовал, принимал участие в государственных делах. Фалес определил продолжительность года в 365 дней, предсказал солнечное затмение, доказал некоторые геометрические теоремы.

Представления Фалеса о материи были крайне наивны и непосредственны. Первоосновой всего существующего, как он полагал, является вода, из которой все

возникло. Окружающий мир представляет собой различные превращения воды. Вечное развитие природы понимается этим мудрецом как процесс изменения ее материальной первоосновы — воды. Испарения воды, говорит он, питают «небесные огни» (Солнце и другие светила); в виде дождей она снова возвращается в землю, превращаясь в речные отложения; затем вода появляется из земли в виде подземных ключей, туманов, росы и т. д. Философ считал, что мир — это огромный остров, плавающий в безбрежном океане.

Другим представителем милетской школы философ был Анаксимандр (610—546 гг. до нашей эры), ученик Фалеса. Он тоже был не только философом, но и ученым. Анаксимандр впервые в Греции составил карту Земли, установил в Спарте «гномон» (указатель). Ему принадлежит также первая в истории науки гипотеза о происхождении животных. Как полагал Анаксимандр, живые существа произошли из ила. Первые люди, по его мнению, возникли из рыб.

Анаксимандр отказался от представления Фалеса, что первоосновой мира, первоматерией, является конкретный вид вещества. Он считал, что все существующее возникло из некой неопределенной материи, носящей по-гречески название «апейрон». «Апейрон» Анаксимандра, как сообщает Теофраст, один из древних греческих философов, — это единое и бесконечное материальное начало. Первоматерию Анаксимандр считал «невозникшею и неуничтожимою», находящуюся в вечном движении и изменении. Все существующее: тела, явления, вещи — это результат превращений, происходящих с «апейрон».

Третий представитель той же школы — Анаксимен (685—528 гг. до нашей эры) считал первоматерией воздух. Он рассматривал его как единую, беспредельную движущуюся основу всех вещей, несотворимую и неуничтожимую.

Первоматерия Анаксимена — воздух — проходит в своем изменении ряд стадий: разрежаясь, она становится огнем; сгущаясь, — ветром, затем — облаком; при дальнейшем сгущении она превращается в воду, в землю, в камень и т. д.

Как и его предшественники, Анаксимен был ученым. Он первый установил различие между планетами и

звездами, сделал попытку объяснения затмений, фаз Луны и т. д.

Большая роль в развитии философской мысли — не только древней, но и нового времени — принадлежит Гераклиту. Этот философ родился и жил в городе Эфесе в конце VI и начале V века до нашей эры. Среди современников он получил прозвище «темного» философа, так как облакал свои мысли в образную афористическую форму, не всегда доступную для понимания широких кругов людей.

Материальным первоначалом мира Гераклит считал огонь. Все существующее в природе он рассматривал как результат преобразования «огненной» первоматерии, из которой все возникло и в которую все вещи, в конечном счете, снова должны обратиться. Философ был убежденным атеистом. Он решительно отвергал мысль о сотворении природы богом. Сохранилось замечательное изречение Гераклита, свидетельствующее о его «безбожных» убеждениях: «Мир, единый из всего, не создан никем из богов и никем из людей, а был, есть и будет вечно живым огнем, закономерно воспламеняющимся и закономерно угасающим».

Материя, по Гераклиту, находится в вечном движении и изменении, переходя из твердого состояния в жидкое, из жидкого в газообразное, и обратно.

В философии Гераклита особенно яркое и глубокое воплощение получила идея, присущая в значительной степени всем древнегреческим мыслителям, и особенно его предшественникам ионийцам, — идея о движении, развитии материи, о борьбе противоположностей как источнике, причине этого развития. Великий эфесец является родоначальником, отцом диалектики — учения о законах развития материи.

Гераклит считал, что способность к движению — это внутреннее свойство материи, без которого она не может существовать. В мире все непрерывно изменяется; нет ничего вечного, застывшего, неподвижного. Эту гениальную мысль философ образно выразил следующим образом: «Все течет». «В одну и ту же реку нельзя войти дважды».

Но какова же причина вечной изменчивости материи? Может быть, существует какая-то внешняя сила, которая приводит ее в движение?

Нет, говорил философ, такой силы не существует. Источник движения материи заключен в ней самой. Это — внутренние противоречия, противоположности, присущие всем вещам. Борьба этих противоположностей и есть причина, которая порождает вечное обновление мира. Она не дает материи застыть в одном и том же состоянии и является побудительной силой непрерывного изменения природы. Эти замечательные идеи о всеобщем характере развития, изменчивости материи наиболее полно, ярко и глубоко в древнегреческой философии сформулировал Гераклит.

3. Семена вещей

Дальнейшее развитие представлений о материи в древнегреческой философии связано с именами двух крупнейших мыслителей того времени: Анаксагора (500—428 гг. до нашей эры) и Эмпедокла (около 440 г. до нашей эры).

Анаксагор был близким другом Перикла — одного из виднейших деятелей афинской рабовладельческой демократии. Сохранилось свидетельство, что философу было предъявлено обвинение в безбожии. Анаксагор учил, что Солнце представляет собой раскаленную каменную массу. Это утверждение возбудило против него ненависть и гонения защитников греческой религии. Солнце было для них божеством — богом Аполлоном. Анаксагор был заключен в тюрьму за «богохульство» и изгнан из Афин. Таким образом, еще в древней Греции защитники религии подвергали преследованиям представителей науки и материалистической философии. Христианские гасители разума, выступившие несколькими веками позднее, имели, следовательно, своих предшественников, правда значительно менее изощренных в жестокости, чем изуверы «святейшей инквизиции».

Анаксагор учил, что основу всего существующего составляют мельчайшие частицы, во всем подобные окружающим нас телам. Он назвал эти частицы «семенами» вещей или «гомейомериями» («подобночастными»). Как бы ни делить данную вещь, мы получим, по мнению Анаксагора, лишь чрезвычайно малые, недоступные зрению частицы, такие же, как и данная вещь. Мясо, например, состоит из маленьких «кусочков» мя-

са; кровь — из капелек крови; кость включает в себе бесчисленное множество частичек кости и т. д. Для пояснения своих мыслей Анаксагор приводил следующий пример. Наше тело, говорил он, состоит из кожи, костей, мяса и т. д. Но почему же оно живет и растет, когда мы употребляем в пищу пшеничные зерна в виде хлеба? Пшеничное зерно ведь не похоже ни на мясо, ни на кости... Это объясняется тем, пояснял Анаксагор, что зерно представляет собой смесь невидимых частичек мяса, кожи, костей и других элементов, составляющих организм человека.

Число «гомейомерий» в мире остается, по мнению Анаксагора, всегда одним и тем же: оно не уменьшается и не увеличивается. Сами «гомейомерии» являются вечными и неизменяемыми. Они не могут превращаться из одного вида в другой или переходить друг в друга; не могут ни создаваться, ни исчезать, ни рождаться, ни гибнуть.

Таким образом Анаксагор, в отличие от своих предшественников — Фалеса, Анаксимандра, Анаксимена, Гераклита и других философов-материалистов — отрицал изменчивость вещей. Он полагал, что в мире может происходить только количественный рост (увеличение или уменьшение) одних и тех же неизменных начал, или «семян», материальных вещей. Никакого превращения одних «гомейомерий» в другие он не допускал; все в природе, по мнению Анаксагора, остается вечно одним и тем же.

Двадцать три века спустя эти идеи Анаксагора стали развивать философы нового времени.

Отрицая движение как свойство, внутренне присущее частицам материи, Анаксагор вынужден был выдвинуть предположение о существовании некоей посторонней внешней силы, которая приводит в движение «гомейомерии», заставляя их соединяться и разъединяться, сходиться и расходиться. Эту силу он назвал «нус» — ум.

«Вначале, — писал Анаксагор, — все вещи были смешаны, а затем их привел в движение «нус». Однако «нус» Анаксагора — это не сверхъестественная сила, не божество, как может показаться на первый взгляд, а материальное начало — материя, только «тончайшая и чистейшая из всех существующих».

4. Четыре корня

Большой след в развитии научных представлений о материи оставило также учение Эмпедокла. Время жизни этого философа-материалиста точно не установлено. Известно лишь, что его «акмэ» приходилось на 444 год до нашей эры. Жил и творил Эмпедокл в Агригенте (или Акраганте), в одном из крупнейших торгово-промышленных центров Сицилии, древнегреческой колонии. Как и Анаксагор, он выражал в своих философских воззрениях интересы рабовладельческой демократии.

Эмпедокл был известен в древности как крупный политический деятель и выдающийся оратор, основатель риторики (искусства красноречия) и ученый. С его именем связано множество легенд. Предание рисует Эмпедокла магом и волшебником, человеком всезнающим и всеильным. Как гласит молва, он выступал перед народом в пышном одеянии жреца, с дельфийской короной на голове, в сопровождении блестящей свиты. Эмпедокл странствовал из города в город, пропагандируя свое учение. На исходе своих дней он будто бы бросился в кратер вулкана Этны.

Эмпедокл выдвинул учение о четырех элементах, из которых, как он полагал, состоят все вещи. Эти элементы, или «корни всего», суть: огонь, воздух, вода и земля.

В противоположность «огню» Гераклита «корни всего» количественно и качественно неизменны. Они не уничтожаются и не создаются, а могут лишь «слагаться» и «разлагаться», вступая в различные комбинации друг с другом и образуя, таким образом, многообразные тела природы. Как и «семена» Анаксагора, элементы не способны к взаимным превращениям друг в друга.

Элементы Эмпедокла сплошь заполняют все пространство; пустоты в мире не существует. Они находятся в вечном движении. Однако в понимании движения философ делает шаг назад в сравнении с Гераклитом. В отличие от «темного» эфесского мыслителя, который считал движение результатом борьбы противоположностей, присущих вещам, Эмпедокл полагал, что оно обусловлено внешними, посторонними силами; он называл их «любовью» и «ненавистью» или «дружбой» и «враж-

дой». Эти силы, по мнению философа, правят миром, так как соединяют («любовь») и разъединяют («ненависть») элементы вещей.

Большая заслуга Эмпедокла состояла в том, что он одним из первых в истории научной мысли выдвинул идею о несотворимости и неуничтожимости вещества. Изменчивыми могут быть, говорил он, лишь различные сочетания частиц, они то распадаются, то вновь возникают; сами же элементы вечны, неуничтожимы.

Только безумцы думают, писал Эмпедокл, что «может возникнуть что-либо не бывшее или погибнуть без следа что-либо существующее. Я постараюсь открыть вам истину. В природе нет возникновения того, что может умереть; нет полного уничтожения; ничего, кроме смещения и разъединения сочетанного. Только невежды называют это рождением и смертью».

Конечно, в ту пору, когда жил Эмпедокл, эта идея могла быть не более чем гениальной догадкой. Лишь в XVIII веке закон сохранения вещества был открыт и экспериментально доказан двумя замечательными учеными: М. В. Ломоносовым и А. Лавуазье.

5. Атомы и пустота

Огромный интерес представляет для нас атомистическое учение великого философа-материалиста древности Демокрита (около 460—370 гг. до нашей эры) и его замечательных последователей.

Родиной Демокрита был крупный торговый город древней Греции Абдеры, в котором мыслитель прожил большую часть жизни. Философ много путешествовал с образовательной целью. Таким путем он приобрел огромные знания.

Сохранилась легенда, что Демокриту было предъявлено обвинение в растрате отцовского наследства. По законам того времени это грозило серьезным наказанием. Предание гласит, что Демокрит в качестве оправдания предъявил судьям сочинение «Великий мирострой» в доказательство того, что средства на путешествия были потрачены им не напрасно. Это произвело на судей такое большое впечатление, что философ не только был избавлен от наказания, но его даже наградили большой суммой денег для научных занятий. Граждане

города Абдеры стали гордиться своим соотечественником и еще при жизни воздвигли ему бронзовую статую.

Демокрит действительно заслужил великих почестей и громкой славы. Он был энциклопедически образованным человеком своего времени. Ему принадлежит большое число сочинений по разным вопросам философии, математики, физики, биологии и других областей знания. До нашего времени от этих замечательных работ дошли, к сожалению, лишь небольшие отрывки.

Демокрит был основателем гипотезы об атомистическом строении материи. Он учил, что все материальные тела состоят из мельчайших частичек — атомов¹. «Начала вселенной,— писал великий абдеритянин,— атомы и пустота». Атомы неделимы, непроницаемы, качественно неизменны и не уничтожимы, они вечны.

Число атомов в мире бесконечно велико. Друг от друга они отличаются своей величиной и формой. Одни из них большие, другие маленькие; одни неправильных очертаний, другие круглы; одни шероховатые и наделены зубчиками, крючками, другие же совершенно гладкие и не имеют никаких выступов и т. д. Число различных «сортов» атомов, по мнению Демокрита, является неограниченно большим.

Атомы находятся в состоянии непрерывного, беспорядочного движения; они, как образно говорил философ, «трясутся во всех направлениях». Наталкиваясь друг на друга, атомы образуют разнообразные сплетения и соединения, давая начало окружающим нас телам природы. Для пояснения своей мысли Демокрит указывал, что сочетания атомов друг с другом можно уподобить 'разнообразным словам и фразам, которые составляются из букв алфавита.

Демокрит был материалистом и атеистом. Он самым решительным образом отвергал религиозные сказки о существовании каких-то сверхъестественных нематериальных сил. Все явления, происходящие в мире, говорил он, можно объяснить законами движения атомов. Даже умственная, психическая деятельность человека не является исключением из этого правила. Человече-

¹ Слово «атом» происходит от греческого «атомос», во множественном числе «атомой», что означает «неделимый», «неразрезаемый на части».

ская «душа», говорил Демокрит, тоже материальна, как и все прочие явления. Единственное ее отличие от окружающих тел состоит в том, что она состоит из атомов «особого сорта»: круглых, легких и подвижных.

Конечно, эти воззрения греческого философа очень наивны и весьма далеки от современных научных представлений о психических явлениях. Однако не следует забывать, что Демокрит жил около двух с половиной тысяч лет до нашего времени.

Его смелая попытка дать естественное истолкование психической деятельности, свободное от всяких ссылок на богов и чудеса, несомненно заслуживает внимания и большой похвалы. Большое мужество должен был иметь ученый в ту пору, чтобы выступать с подобными взглядами.

Огромная заслуга великого философа состояла также в том, что движение он считал неотъемлемым свойством материи. Его атомы не нуждаются в толчке извне. Перемещаясь в самых разнообразных направлениях, в «великой пустоте» (т. е. в мировом пространстве), атомы наталкиваются друг на друга, образуют различные соединения и сплетения, давая начало многочисленным мирам: с одной или несколькими лунами, с солнцем и без солнц, обитаемых и необитаемых и т. д. Эти миры непрерывно возникают и столь же непрерывно разрушаются, чтобы вновь возникнуть и вновь разрушиться и так без конца.

У Демокрита было много учеников и последователей, так как слава великого мудреца распространилась далеко за пределы его родного города. Самым выдающимся из них является Эпикур (около 342—270 гг. до нашей эры), замечательный мыслитель и просветитель древности.

Эпикур родился на острове Самосе. Его учителем был «демокритианец», который и познакомил своего ученика с учением абдерского мыслителя. Эпикур увлекся философскими воззрениями Демокрита, стал развивать и совершенствовать их. В 306 году до нашей эры он поселился в Афинах и основал там философскую школу, которую назвал «Сад». Его школа получила поэтому название «Сад Эпикура», а последователи Эпикура, его ученики — эпикурейцы — стали называться «философами из садов».

Эпикур жил и творил в эпоху так называемого эллинизма. Это — новый период в развитии науки. Естествознание начинает постепенно отпочковываться от философии и превращаться в самостоятельную область знания. Математика, механика, астрономия, география, медицина делают значительные успехи. Средоточием научной жизни становится столица Египта — Александрия, прославленный город ученых и философов. К эпохе эллинизма относится творчество замечательных естествоиспытателей античности: александрийского ученого Гиппарха (II в. до нашей эры), сделавшего ряд значительных открытий в астрономии; Эвклида (IV—III в. до нашей эры), величайшего математика древности, автора знаменитых «Начал», в которых изложены основы геометрии, изучаемой до последнего времени в средней школе; Архимеда (287—212 гг. до нашей эры), разработавшего принципы механики, и многих других.

В философии в этот период на первый план выдвигаются вопросы этики, науки о поведении людей в обществе. Эта проблема является центральной также и в творчестве Эпикура. Задачу философии он видит в том, чтобы сделать людей счастливыми. Раскрыв причины явлений, законы природы, Эпикур стремится освободить человечество от религиозных суеверий и страхов перед вымышленными богами.

Свое этическое учение Эпикур пытается обосновать положениями атомистического материализма. Так же как и Демокрит, он считал, что основой всего существующего являются неделимые материальные частицы — атомы, носящиеся в пустом пространстве. Все явления философ объяснял движением атомов, различными их сочетаниями друг с другом.

Эпикур, однако, не ограничился простым повторением идей своего учителя Демокрита. В отличие от гениального абдеритянина он полагал, что атомы различаются не только своей величиной и формой, как учил его предшественник, но также и тяжестью (весом). Таким образом, Эпикур в крайне наивной форме впервые высказал мысль о существовании атомного веса.

Кроме того, великий атомист высказал еще одну интересную идею. Он предположил, что атомы при своем падении в пустоте отклоняются от прямого пути на незначительный угол. Вследствие этого становятся воз-

можными криволинейные движения атомов, что в свою очередь приводит к всевозможным сочетаниям частиц, которые дают начало многообразным вещам природы.

Лукреций Кар (99—55 гг. до нашей эры), выдающийся последователь Эпикура, подробно изложил его учение в своей философской поэме «О природе вещей». Положение о самопроизвольных отклонениях атомов он разъясняет следующим образом: «изначальные тела», т. е. атомы, «уносясь в пустоте, в направлении книзу от-весном», под влиянием собственного веса,

«В месте неведомом нам начинают слегка отклоняться,
Так, что едва и назвать отклонением это возможно.

Если ж, как капли дождя, они вниз продолжали
бы падать,

Не отклоняясь ничуть в пустоте необъятной,
То никаких бы ни встреч, ни толчков у начал
не рождалось,

И ничего никогда породить не могла бы природа».

Другими словами, Лукреций, как и его учитель Эпикур, полагал, что, если бы атомы падали в пустоте только по строго вертикальным направлениям и не отклонялись бы самопроизвольно от него, никакие сочетания частиц друг с другом не были бы возможны.

Интересно отметить, что утверждение о возможности самопроизвольного отклонения атомов от прямолинейного пути в этике Эпикура служило «обоснованию» свободы воли людей. Сравнивая деятельность людей с движением атомов, философ считал, что люди, подобно этому, также могут следовать туда, куда «каждого манит желанье», т. е. быть до известной степени свободным в выборе своих решений, в своих поступках. Не будь у атомов самопроизвольных отклонений, не было бы и свободы воли у людей, говорит Лукреций.

Конечно, аналогия между движением атомов и поведением людей, проводимая Эпикуром и Лукрецием, чрезвычайно наивна и не выдерживает серьезной критики. В истории действуют совершенно иные законы, чем в природе; поведение людей определяется причинами другого порядка, нежели движением неживых тел. Но в эпоху, когда жили эти мыслители, это еще не было известно.

Учение Эпикура сыграло огромную роль в борьбе против идеалистических и религиозных представлений

древности. Недаром Маркс назвал Эпикура величайшим просветителем античности.

В эпоху, когда жил Эпикур, Греция была ареной непрестанных войн, политических переворотов, восстаний рабов против рабовладельцев. Начался кризис рабовладельческого строя. В связи с этим в Греции и Риме распространялись различные мистико-религиозные учения, астрология, демонология и т. д. Большой популярностью в народе стали пользоваться восточные религиозные культы: персидская религия Ормузда (огонь, свет) и Аримана (тьма, холод), халдейские учения о добром божестве и злом духе, фригийский культ богини — матери Кибелы и ее возлюбленного Аттиса, египетская религия Осиды и Осириса и т. д.

Философское учение Эпикура было направлено против религии и мистики. Великий материалист был решительным противником религиозно-идеалистических представлений о мире и настойчиво боролся против всякого рода суеверий, распространенных в народе.

Атомистические материалисты Демокрит и Эпикур, отвергая мысль о существовании сверхъестественных сил, богов, учили, что мир вечен и бесконечен, материя никем не сотворена и никогда не может исчезнуть. В природе нет и не может быть никаких таинственных, чудесных явлений, ибо все существующее находит естественное объяснение в законах движения атомов. Это была смелая и гениальная для того времени попытка противопоставить научное, материалистическое объяснение природы религиозным и идеалистическим взглядам на мир. Наивность же и несовершенство их идей были обусловлены недостатком научных данных, которые человечество не успело накопить еще за непродолжительный период существования цивилизации.

6. Элементы — качества

Заканчивая изложение воззрений древнегреческих философов на материю, остановимся вкратце на взглядах одного из самых выдающихся представителей научной и философской мысли античности — Аристотеле (384—322 гг. до нашей эры). Маркс назвал его Александром Македонским древнегреческой философией.

Родина Аристотеля — греческий город Стагира, расположенный на берегу Стримонского залива в Эгейском

море. Отец философа был придворный врач македонского царя Никомаха. Он привил сыну большую любовь к изучению природы, к естественным наукам. В течение 20 лет Аристотель усердно изучал философию в школе известного древнегреческого идеалиста Платона (427—347 гг. до нашей эры), носившей название «Академия». Однако он не стал приверженцем своего учителя, порвал с идеалистической философией. Сохранилось предание, что великий стагирит заявил: «Платон мне друг, но истина дороже» (выражение это стало с тех пор крылатой фразой). Аристотель хотел сказать этими словами, что, несмотря на все уважение и любовь к учителю, он не может согласиться с его неверными взглядами. Правда, сам Аристотель не стал последовательным материалистом и сделал немало уступок идеалистическим воззрениям, однако его философия была все же ближе к истине, к материализму. Великий мыслитель решительно отверг существование особого потустороннего мира, мира идей, учение о котором было главной основой платоновской философии.

В 335 году до нашей эры Аристотель создал собственную философскую школу в Афинах, которая объединила самых выдающихся ученых и мыслителей того времени. Она получила название «Ликей». Это название произошло от наименования общественного здания, предназначенного для игр, которое было приспособлено Аристотелем для учебных целей. Свое учение философ излагал обычно, прогуливаясь по тенистым аллеям парка Ликейя. Поэтому его школа получила еще название «перипатетиков», т. е. прогуливающих.

В 323 году Аристотель был обвинен греческими жрецами в безбожии и вынужден был, спасаясь от преследований, бежать на остров Эвбею, где и прожил до конца жизни.

В своих произведениях этот великий мыслитель обобщил все важнейшие достижения ученых древности и высказал немало интересных и оригинальных идей. Он был автором огромного количества философских и научных трудов по самым различным вопросам, часть из которых дошла до нашего времени.

В своем учении о материи Аристотель присоединился в основном к идеям Эмпедокла о четырех элементах, несколько их видоизменив. Элементам — земле, воде,

воздуху и огню — он приписал определенные качества земле — сухость и холод; воде — холод и влажность; воздуху — влажность и тепло; огню — тепло и сухость. Все существующие вещи и тела образуются из сочетания этих четырех элементов — носителей определенных свойств. Кроме того, Аристотель высказал также мысль о существовании пятого элемента — эфира, который служил у него для объяснения небесных явлений. Однако, что представляет собой этот эфир, каковы его свойства, он так ничего и не сказал.

Аристотель был противником атомизма. Он полагал, что материя сплошь заполняет пространство и делима до бесконечности. Ни пустоты, ни предела деления тел он не допускал. Шаг назад сделал он и в понимании движения, выступив против учения Гераклита, который, как известно, считал, что причиной развития материи являются внутренние противоречия, присущие самой материи. В противоположность этой верной и глубокой идее Аристотель пришел к выводу о существовании некоей «первопричины», которая якобы «завела» мировой «механизм». В последующем за эту ошибочную идею великого мыслителя ухватились церковники, пытавшиеся доказать таким путем «необходимость» бога.

Итак, мы узнали, что в сочинениях древнегреческих ученых и философов было немало глубоких и важных идей, которые послужили исходной основой для дальнейшего прогресса науки.

Мыслители античности в самой непосредственной и крайне наивной форме подошли к идее об элементах и об атомном строении материи. Сторонники первой из названных идей — Эмпедокл и Аристотель — считали материю непрерывной, сплошной, заполняющей все пространство и не оставляющей никаких «промежутков», никакой пустоты. Творцы же атомистической гипотезы — Демокрит, Эпикур, Лукреций — полагали, что материя имеет прерывистое (дискретное) строение; наряду с атомами, неделимыми частицами материи, существует также и пустое пространство.

Эти противоположные точки зрения, высказанные задолго до нашего времени, в XVII—XIX веках стали основой двух противоположных научных гипотез, сторонники которых вели между собой длительную борьбу. Об исходе этой борьбы будет рассказано в конце книги.

Наряду с этим у философов античности мы находим замечательную идею о неразрывной связи между материей и движением, идею, оказавшуюся чрезвычайно плодотворной для дальнейшего прогресса науки. Материя для них не является мертвой, пассивной; она активна, деятельна, способна к самопроизвольному развитию. Особенно ярко и глубоко сформулировали это ионийские мыслители Фалес, Анаксимандр, Анаксимен, а также Гераклит.

Таковы были несомненные достоинства древнегреческой философской мысли. Наряду с этим ей были присущи и серьезные недостатки. Воззрения на материю, подчас глубокие и правильные, философы античности не могли обосновать ссылками на результаты эксперимента, опыта. Их представления о мире исходили лишь из непосредственных наблюдений и носили вследствие неразвитости древнегреческой науки умозрительный характер.

Мыслители древности не дошли еще до расчленения природы на отдельные явления и рассматривали мир как единое целое. Давая в общем правильную картину этого целого — мира, природы, — они не могли скольконибудь глубоко и подробно обосновать свои взгляды, доказать их правильность. Задача дальнейшего развития науки должна была состоять в том, чтобы ликвидировать этот пробел.

Необходимо было накопить огромную массу знаний, изучить свойства отдельных вещей и явлений, растений и животных, земных и небесных тел и т. д. Нужны были химия, физика, биология и многие другие естественные науки, чтобы исследовать природу во всем ее многообразии и сложности.

Таким путем и пошло в дальнейшем развитие науки. Но это был крайне сложный, извилистый и трудный путь.

СУМЕРКИ НАУКИ

В IV веке нашей эры в силу ряда причин, обусловленных особенностями общественного развития того времени, христианство превратилось в официальную, узаконенную государством религию рабовладельческой Римской империи. С этого времени мракобесы-церковники, добившись значительного влияния в обществе, на-

чали беспощадно уничтожать замечательные памятники древней науки, философии, искусства. «После Христа,—заявили «отцы церкви»,—мы не нуждаемся ни в какой науке».

Невежественные монахи разгромили знаменитую Александрийскую библиотеку, в которой было сосредоточено около миллиона рукописей древнегреческих мыслителей и ученых. Они зверски убили замечательную женщину, математика и философа Гипатию, руководившую в то время Александрийской академией, изгнали из страны мыслителей и ученых, закрыли философские школы.

В мрачную эпоху средневековья, когда на смену рабовладельческому обществу пришло феодальное, церковь приобрела колоссальную власть над людьми. Она беспощадно преследовала всякое проявление свободной мысли, запретила научный эксперимент, объявила «еретическими» гениальные идеи мыслителей древности. Ученых, несогласных в чем-либо с легендами «священного писания», библии, церковники подвергали пыткам, заключали в тюрьмы, сжигали на кострах. Для борьбы с «ересью» была создана страшная полицейская организация — «святейшая инквизиция», уничтожившая огромное количество людей. В одной только Испании число жертв инквизиции превысило 350 тысяч человек, из которых 45 тысяч были сожжены заживо.

Один из римских первосвященников — папа Климент VII в 1527 году писал германскому императору Карлу V: «Мы требуем, чтобы народы вечно оставались покорными власти священников и царей. Необходимы костры. Надо убивать и жечь. Прежде всего надо истребить ученых. Надо положить конец книгопечатанию».

Церковники убивали, сжигали, гноили в темницах ни в чем не повинных людей. С неслыханным зверством расправлялись эти изверги с учеными. Они продержали 14 лет в заточении выдающегося английского ученого Рождера Бэкона (около 1215—1294 гг.), одного из провозвестников науки нового времени — математика, физика, изобретателя подзорной трубы; сожгли на костре итальянского ученого Чекко д'Асколи (1327), осмелившегося высказать «еретическое» утверждение о шарообразности Земли.

Церковники обрушились на отважных мореплавателей. План кругосветного путешествия, выдвинутый Колумбом, они объявили «суетным и невыполнимым», предав великого первооткрывателя проклятию. В XVI и XVII веках мракобесы повели кровавую борьбу против нового учения Николая Коперника (1473—1543) о строении солнечной системы, разоблачавшего нелепость библейского представления о мире. Гелиоцентрическая система знаменитого польского ученого была объявлена богопротивной и еретической. Последователи гениального астронома подверглись беспощадным гонениям и преследованиям.

В 1600 году на площади Цветов в Риме был сожжен великий итальянский мыслитель Джордано Бруно (родился в 1548 г.), мужественный борец за свободу мысли, высказавший ряд гениальных идей, подтвержденных последующим развитием науки. В 1619 году в городе Тулузе (Франция) после страшных пыток погиб на костре итальянский философ Лючилио Ваннини (родился в 1585 г.), осмелившийся выступить против религии и церкви. Всемирно известного итальянского ученого, семидесятилетнего старца Галилео Галилея (1564—1642) инквизиторы под угрозой пыток и костра принудили к формальному отречению от учения Коперника, продержав его до конца жизни в тюрьме. Число этих примеров можно было бы умножить. Достаточно сказать, что в одной только Италии за 50 лет (1550—1600) католическая инквизиция сожгла на костре 78 ученых.

Жестоко расправлялись с учеными также протестантские и православные церковники. Они уничтожили немало выдающихся деятелей науки.

Философия была объявлена церковниками «служанкой богословия». Свою задачу философы того времени (их называли обычно «схоластами») видели лишь в обосновании христианского вероучения, а не в изучении природы. Основным философским авторитетом средневековья был объявлен Аристотель. Но поскольку его учение содержало немало элементов материализма, церковные богословы основательно потрудились над фальсификацией подлинного Аристотеля, приспособив идеи этого языческого мыслителя к христианскому вероучению. Особенно много труда потратил на это видный

христианский богослов Фома Аквинский (1225—1284), взгляды которого современные буржуазные философы и иные защитники религии пытаются возродить и приспособить к науке наших дней. Аквинский до неузнаваемости изменил философские воззрения Аристотеля, превратив его таким образом в одного из провозвестников религиозного взгляда на мир. Особенно ухватились христианские философы за утверждение Аристотеля и астронома Птолемея о том, что Земля является центром Вселенной и что небесные тела, в отличие от земных, состоят из особой материи «эфира».

Естественно, что в глухую и мрачную пору средневековья материалистическая философия не могла развиваться. Материализм был учением ненавистным церкви, так как из его положений вытекало отрицание религии, бога. Видный христианский богослов Августин (384—430) говорил: «Лучше бы мне никогда не слышать имени Демокрита!» Атомистическое учение великого древнегреческого мыслителя «отцы церкви» объявили «ересью». В таких условиях ни наука, ни философская мысль не могли сделать сколько-нибудь заметных шагов в изучении материи.

Однако неправильно было бы полагать, что средние века представляют собой сплошное «белое пятно» в истории науки. Развитие естествознания, хотя и чрезвычайно медленно, но все же продолжалось, несмотря на то что историческая обстановка весьма мало благоприятствовала этому. Даже в эту мрачную эпоху находились передовые и смелые люди, которые наперекор церкви высказывали материалистические воззрения. Одним из таких смельчаков был Николай из Отрекура, выдающийся ученый и мыслитель XIV века, возродивший атомистические представления Демокрита. Однако в 1347 году Николай под угрозой костра вынужден был отречься перед Парижским университетом от своих «ошибок». «Еретические» работы мыслителя были сожжены.

В период средневековья широкое распространение получила так называемая алхимия. Алхимики были одержимы идеей превращения неблагородных металлов в золото. Это превращение, как они полагали, может быть осуществлено с помощью мифического «философ-

ского камня». Этот чудодейственный «камень» должен был служить также лекарством от всех болезней, гарантировать своему владельцу вечную молодость и т. д.

К четырем элементам-качества́м Аристотеля алхимики прибавляли еще три: ртуть, соль и серу, а иногда и масло, флегму, спирт. Что представляют собой эти «элементы», они и сами толком не знали, ибо уверяли, что имеют дело с некоей «философской ртутью», «философской серой» и т. д.

Учения алхимиков носили мистический характер и были овеяны легендами. Они считались в средние века чем-то сродни колдовству. «Рецепты» превращения металлов в золото эти «чудотворцы» записывали фантастическим языком, понятным лишь для людей, посвященных в тайны алхимии.

Алхимия не была наукой. Все попытки получения золота, которые предпринимались средневековыми учеными, оканчивались, разумеется, полнейшей неудачей. Такая же неудача, как известно, постигла и средневековых астрологов, стремившихся разгадать судьбы людей и исторические события по расположению звезд и планет на небесной сфере. Астрология тоже не была наукой.

Однако алхимики, производя различные эксперименты, растворяя и прокаливая в «философской печи» различные вещества, соединяя и разлагая их, накопили немало важных сведений о свойствах различных химических элементов. В дальнейшем, в XVII—XVIII веках, когда возникли благоприятные условия для развития науки, эти сведения легли в основу химии. Подобно этому и астрология также накопила большой фактический материал, которым в дальнейшем с большой пользой воспользовались астрономы, отбросившие фантастические домыслы и мистические представления средневековых звездочетов.

Итак, средневековый период в истории человечества не прибавил ничего нового ни в развитии философских представлений о материи, ни в научных знаниях о ее строении. Лишь алхимики собрали значительный фактический материал, который предстояло обработать ученым последующих веков, вышелушив его из фантастической оболочки алхимических небылиц.

ДАЛЬНЕЙШИЙ ПРОГРЕСС В ИЗУЧЕНИИ МАТЕРИИ

Возрождение

Для средневекового периода в истории европейского общества были характерны отсутствие стимулов к развитию ремесла и торговли, застой в области культуры и науки.

Этот мрак постепенно стал рассеиваться. В XIV—XVI веках начинается перелом во всех областях общественной жизни. В среде передовых людей оживает интерес к античной культуре. Растет ремесло, мануфактурное производство, ширится торговля. Все большее значение приобретают города. Начинают складываться национальные европейские государства.

Эта эпоха получила название «Возрождения», ибо представляла собой как бы пробуждение человечества от длительной спячки средневековья, обращение к былым культурным интересам древней Эллады и Рима. Молодой и развивавшийся тогда класс буржуазии стремился приспособить античную культуру к потребностям нового времени, превратить ее в оружие для борьбы с религией, идеологией феодализма.

Культура Возрождения возникала в Италии и лишь позднее охватила также ряд других стран Европы: Францию, Германию, Голландию. В итальянских городах-республиках в этот период выдвигается целая плеяда гениальных поэтов, писателей, художников, ученых. Новая эпоха нуждалась в великих людях, и она их породила. Таковы были гениальные Данте Алигиери, Франческо Петрарка, Леонардо да Винчи, Микеланджело, Галилео Галилей, Джордано Бруно и многие другие — titаны «по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености», как охарактеризовал их Энгельс.

Развитие торговли и ремесла в европейских странах способствовало прогрессу естествознания и техники. «Буржуазии для развития ее производства,— писал Энгельс,— нужна была наука, которая исследовала бы свойства физических тел и формы проявления сил при-

роды. До того времени наука была смиренной служанкой богословия; ей не было позволено выходить за пределы, установленные верой: короче — она была чем угодно, только не наукой. Теперь наука восстала против церкви; буржуазия нуждалась в науке и приняла участие в этом восстании».

Потребности общественной жизни, запросы практики приводят в XVI и особенно в XVII веках к быстрому прогрессу научных знаний о природе. Необходимость точного измерения географической долготы, обусловленная потребностями торгового мореплавания, дает сильный толчок развитию астрономии и теории часового дела. Нужды гражданского и военного строительства вызывают к жизни механику и науку о сопротивлении материалов; потребность в регулировании горных потоков в Италии — учение о движении и давлении жидкостей и т. д.

В противоположность древнегреческой науке, которая носила умозрительный характер, в XVI и XVII веках в центре научной мысли становится разработка точных экспериментальных и математических методов исследования. «Эксперимент никогда не обманывает, обманчивы наши суждения», — говорил Леонардо да Винчи, который был не только великим художником, но и замечательным ученым Возрождения. Наступает период всеобщего увлечения экспериментом. Создается множество новых инструментов и приборов. В ряде стран возникают научные общества ученых, академии и обсерватории, в которых сосредоточивается огромная исследовательская работа: Академия зорких («Рысьеглазых») в 1609 году в Риме, Академия опыта в 1657 году во Флоренции, Лондонское Королевское общество в 1633 году и ряд других.

Новая наука решительно порывает со схоластической книжной ученостью, с религиозной традицией в объяснении природы. В своих суждениях она опирается исключительно на результаты экспериментального изучения мира. Великие революционеры-ученые, стоявшие у колыбели современного естествознания, были людьми самоотверженными и бесстрашными. Ни проклятия и угрозы церкви, ни сожжение Джордано Бруно, ни инквизиционный процесс Галилея не смогли заставить их сойти с избранного пути.

2. Успехи науки. Новый метод

Основная задача естествознания XVI и XVII веков состояла в том, чтобы накопить необходимый фактический материал о физических, химических и т. д. процессах природы и затем привести полученные данные в определенную систему. Знания, доставшиеся человечеству от древности и средневековья, были, как мы уже знаем, весьма скудными. Ученым приходилось поэтому, начинать по сути дела все заново, сначала. В связи с этим на первое место в науке того времени выдвинулись такие области знания, которые занимаются исследованием самых простейших явлений, — механика, изучающая законы перемещения материальных тел, и математика, теснейшим образом связанная с механикой.

К концу XVII и началу XVIII века эти науки достигли огромных успехов. Благодаря трудам Галилея, Кеплера и особенно Ньютона (1642—1727) были открыты и сформулированы законы движения твердых тел и планет. Французский философ и ученый Ренэ Декарт (1596—1650) разработал аналитическую геометрию, английский математик Джон Непер (1550—1617) — логарифмы, немецкий философ и ученый Готфрид Лейбниц (1646—1716) и Ньютон — дифференциальное и интегральное исчисление и т. д. Что же касается химии, биологии, геологии и других наук, то в этих областях происходило еще накопление фактов. Химия, например, только еще освободилась от алхимических представлений; геология не вышла из своей зародышевой стадии; ученые биологии занимались главным образом собиранием и первоначальной систематизацией исходного материала.

Главенствующее положение механики и математики в естествознании XVI—XVIII веков наложило сильнейший отпечаток на мировоззрение людей того времени. Среди ученых и философов укоренилось представление о том, что перемещение тел (т. е. механическое движение) является единственной и притом всеобщей формой движения материи. Законами механики, как они полагали, можно объяснить все процессы, все явления,

происходящие в окружающем мире. Успехи механики в строительном и военном деле, в промышленности и мореплавании повышали ее авторитет в глазах ученых. Механика считалась как бы универсальной наукой, призванной вместить в себе все знание о природе. Таким же большим авторитетом пользовалась и математика. Математический, количественный метод исследования признавался тогда единственно научным. Известный философ-материалист Бенедикт Спиноза (1632—1677) свой основной философский трактат «Этику» построил уже по типу математического сочинения, подразделив его на аксиомы, теоремы, доказательства и т. д.

Философы-материалисты XVIII века попытались распространить это механистическое мировоззрение даже на такие сложные явления, как жизнь и мышление, полагая, что их тоже можно объяснить, исходя из законов механики. Декарт, например, считал, что животные — это чрезвычайно сложные машины, механизмы. Другой французский философ-материалист Ламеттри (1709—1751), живший почти на столетие позднее Декарта, перенес этот взгляд даже на человека. Свое основное произведение он назвал «Человек — машина».

В действительности ни явления жизни, ни тем более мышление, ни многие другие процессы природы нельзя свести к перемещению материальных частиц и объяснить законами механики. В природе, наряду с перемещением, существуют формы движения, значительно более сложные, чем механическое, и протекающее на основе совсем других законов. Однако ученым и философам XVII—XVIII веков это не было еще известно. Для того времени их взгляды были передовыми, прогрессивными. Ограниченность мировоззрения механистов была обусловлена, таким образом, историческими причинами.

Но ограниченность научного мировоззрения ученых и философов XVII—XVIII веков состояла не только в том, что оно было механистическим. Ему был присущ и еще один весьма существенный недостаток, который заключался в следующем,

Накапливая и систематизируя фактический материал, ученые того времени стремились собрать как можно больше сведений об отдельных явлениях, о качествах и свойствах предметов и вещей. С этой целью они расчленяли единую природу на ее составные части. Явления, которые находятся в неразрывной связи друг с другом, рассматривались как изолированные, разобщенные. Пытаясь разобраться в сложном «механизме» вселенной, ученые разбирали его на отдельные части, подвергали природу анализу, чтобы затем, когда все детали будут исследованы, снова воссоздать единое целое.

Этот аналитический метод исследования стал специфической чертой научного мировоззрения естествоиспытателей XVII—XVIII столетий. Изучая и описывая различные явления действительности, они рассматривали их не в движении и развитии, не в процессе превращения из одного состояния в другое, как это происходит на самом деле, а как неподвижные, неизменяющиеся, застывшие раз навсегда данные, пребывающие вечно в одном и том же состоянии. Все изменения, происходившие с тем или иным предметом, они объясняли как результат простого количественного роста этого предмета, его увеличения или же уменьшения. Считалось, например, что зерно и растение, выросшее из этого зерна, зародыш человека и взрослый человек, сформировавшийся из зародыша, отличаются только размерами, но отнюдь не своими качественными особенностями, как обстоит в действительности. Ничто не изменяется, говорили ученые и философы того времени. Природа не делает скачков. Возникновение новых явлений, которых ранее не было, или же уничтожение существующих казалось им невозможным.

Галилей, например, писал: «Я никогда не мог представить себе такое превращение веществ друг в друга, при котором одно тело признается уничтоженным и из него получается другое тело, совершенно отличное от первого. Я считаю возможным, что превращение сводится просто к изменению взаимного расположения частей, причем ничто не уничтожается и ничего нового не нарождается».

Такое представление о природе получило название метафизического¹. В основе метафизического мировоззрения лежит мысль об абсолютной неизменяемости мира. Такого взгляда придерживались в одинаковой мере как материалисты, так и сторонники религиозных и идеалистических взглядов. «Планеты и спутники их, однажды приведенные в движение таинственным «первым толчком»², продолжали кружиться по предначертанным эллипсам во веки веков или, во всяком случае, до скончания всех вещей. Звезды покоились навеки неподвижно на своих местах, удерживая друг друга в этом положении посредством «всеобщего тяготения»³. Земля оставалась от века или со дня творения (в зависимости от точки зрения) неизменно одинаковой. Температурные пять частей света существовали всегда, имели всегда те же самые горы, долины и реки, тот же климат, ту же флору и фауну, если не говорить о том, что изменено или перемещено рукой человека. Виды растений и животных были установлены раз навсегда при своем возникновении... В природе отрицали всякое изменение, всякое развитие». Так характеризовал метафизическое мировоззрение Фридрих Энгельс в своей знаменитой книге «Диалектика природы».

Это метафизическое представление о мире мыслители-материалисты, заимствовав его у естествоиспытателей, перенесли в философскую мысль. Поэтому их материализм получил название метафизического материализма. Наиболее видными его представи-

¹ Слово «метафизика» древнегреческого происхождения. Оно означает буквально — «после физики» («мета» по-древнегречески — «после»). Употребление этого слова ввел один из философов древности. Издавая сочинения Аристотеля, он назвал те из них, которые были расположены после его книги «Физика», — «метафизикой» (т. е. сочинениями, следующими за физикой).

² Энгельс имеет здесь в виду воззрение Ньютона. Великий английский ученый считал, что материя является косной, инертной и сама по себе не способна к движению. Уподобляя вселенную огромному «механизму», часам, он полагал, что пружину этих часов должен был некогда завести «творец», бог, исключая, однако, необходимость дальнейшего вмешательства сверхъестественных сил в развитие природы.

³ Речь идет о законе всемирного тяготения, открытом Ньютоном.

телями были английские мыслители Томас Гоббс (1588—1679), Джон Локк (1632—1704), Джон Толанд (1670—1772), французские философы Ренэ Декарт (1596—1650), Пьер Гасенди (1592—1655), Поль Гольбах (1723—1789), Дени Дидро (1713—1784) и некоторые другие.

Идей метафизического материализма придерживались многие философы и ученые вплоть до конца XIX века, несмотря на то что ограниченность и односторонность этого мировоззрения были вскрыты в 40-х годах XIX столетия К. Марксом и Ф. Энгельсом, основоположниками нового, единственно научного философского учения — диалектического материализма¹.

Механистический и метафизический характер мировоззрения философов и ученых XVII—XVIII веков определил и содержание их взглядов на материю.

В чем же была сущность этих взглядов?

3. Метафизические материалисты и ученые XVII и XVIII веков о материи

У философов античности, как мы видели, существовало два противоположных воззрения на строение материи. Согласно одному из них (его развивали Эмпедокл, Аристотель и некоторые другие мыслители), материя является непрерывной, сплошной; никакой пустоты, не содержащей материи, в природе не существует. Представители другой точки зрения — Демокрит, Эпикур, Лукреций — утверждали, что материя прерывна (дискретна) и состоит из частиц, атомов, движущихся в пустом пространстве. В новое время среди ученых и философов были сторонники как той, так и другой гипотезы. Однако наибольшее распространение среди представителей материалистической философии XVII—XVIII веков имела атомистическая гипотеза.

Развитию атомистических воззрений долгое время препятствовал непогрешимый авторитет Аристотеля, учение которого католическая церковь объявила «божественным», Аристотель же, как мы знаем, не призна-

¹ О сущности диалектического материализма будет рассказано ниже.

вал существования атомов и относился к взглядам Демокрита отрицательно.

Поэтому атомизм долгое время был под строжайшим запретом. В 1626 году Парижский парламент издал даже специальный указ, угрожающий сторонникам атомистической гипотезы смертной казнью. Лишь позднее ученые осмелились, наконец, выступить с воззрениями, которые считались до того времени «еретическими», запретными.

Одним из первых атомизм возродил в новое время великий итальянский ученый Галилео Галилей (1546—1642) — мыслитель и ученый-физик, астроном, создатель основ механики. Все явления природы он пытался истолковать как результат перемещения атомов, их соединения и разделения.

Вслед за Галилеем, но независимо от него, с атомистическими воззрениями выступил французский философ-материалист и ученый Пьер Гассенди, возродивший античный эпикуреизм.

Гассенди был священником. Однако формальная принадлежность к церкви не помешала ему выступить с материалистическим учением о природе. Правда, Гассенди соблюдал осторожность и маскировал свой материализм. Сожжение Бруно и преследования Галилея показали ученым, какой огромный опасности они подвергались, высказывая «еретические» мысли.

В своих сочинениях философ говорит о боге. Однако «творцу» Гассенди отводит весьма и весьма скромную роль. Создав атомы, бог больше не вмешивается уже в развитие природы. Мир может превосходно обойтись и без него!

Гассенди был смелым мыслителем. В период средневековья ни одна философская система не была так оклеветана церковью, как учение Эпикура. Нужно было иметь большое мужество, чтобы выступить с реабилитацией великого материалиста древности. Огромная заслуга Гассенди состояла в том, что он восстановил в памяти человечества правдивый исторический образ Эпикура и возродил в новое время его плодотворную атомистическую гипотезу.

Гассенди считал атомы первоэлементами, которым свойственна плотность и непроницаемость. Вслед за Эпикуром он сводил различие атомов к величине, фор-

ме и весу. Связывая движения атомов с их тяжестью, философ отказался, однако, от идеи Эпикура о возможности самопроизвольного отклонения атомов, объясняя эти отклонения их столкновениями друг с другом. Необходимым условием движения атомов Гассенди считал существование пустого пространства. Пустота, как он полагал, входит в состав самих вещей, чем объясняется возможность их сгущения и разрежения, смена агрегатных состояний вещества¹.

Учение Гассенди сыграло большую роль в развитии атомистических представлений о материи и оказало весьма благотворное влияние на прогресс естественных наук.

Атомистическая гипотеза получила дальнейшее развитие в трудах выдающихся английских ученых Исаака Ньютона и Роберта Бойля (1626—1691), а также в работах замечательного русского естествоиспытателя М. В. Ломоносова (1711—1765) и некоторых других.

Великий английский ученый Исаак Ньютон известен как создатель классической механики, основы которой изучаются в курсе физики VIII класса. Три основных закона, составляющих фундамент этой науки и дающих возможность решать множество важнейших практических задач, были впервые сформулированы в книге Ньютона «Математические начала натуральной филосо-

¹ Яркое изложение атомистического материализма Гассенди дал французский философ и писатель Сирано де Бержерак (1619—1655) в своем знаменитом произведении «Иной свет Луны». Учение Гассенди об атомах материи Сирано вкладывает в уста фантастического жителя Луны, поучающего земного обитателя, попавшего в иной для него мир.

«Нужно, о мое маленькое животное,— говорит он человеку,— суметь в уме своем разделить всякое видимое тельце на бесконечное число еще меньших видимых телец и представить себе, что бесконечный мир состоит из одних только этих бесконечных атомов, очень плотных, очень простых и совершенно не поддающихся разложению. Одни из них имеют форму куба, другие — форму параллелограмма; одни круглые, другие многоугольные, третьи заостренные, некоторые пирамидальные; есть и шестиугольные некоторые из них овальные, и все они действуют и движутся различно, в зависимости от своей формы... Нет никакого чуда в том,— замечает в заключение лунный житель,— что при бесконечном разнообразии различных веществ, непрестанно движущихся и перемещающихся, эти вещества столкнулись так, что образовали те немногие животные, растения и минералы, которые мы видим...» («Иной свет Луны», М., 1931, стр. 239—241).

фии» (1687). Влияние этого замечательного натуралиста на развитие научной и философской мысли было огромно. Творец механики земных и небесных тел, создатель оптики, новой важной отрасли математики — дифференциального и интегрального исчисления и некоторых других разделов естествознания, Ньютон, как казалось его современникам, создал всеобъемлющее представление о природе. Он стал поэтому непререкаемым авторитетом для ученых и философов XVIII и XIX столетий, и лишь в конце XIX века физики столкнулись с фактами, заставившими их впоследствии пересмотреть механистическое воззрение Ньютона на природу и сформулировать новые научные теории, построить иную картину мира.

Ньютон был сторонником атомизма. Понятно, что его огромный научный авторитет значительно способствовал распространению атомистических представлений о материи в XVIII и XIX веках. Великий ученый полагал, что вещество состоит из мельчайших частичек (атомов), движущихся в пустом пространстве.

Как же соединяются друг с другом атомы?

Демокрит, как известно, представлял это примитивно, полагая, что частички материи имеют выступы, впадины, зазубрины, крючья и т. д., благодаря чему между ними и происходит сцепление. Ньютон же применил к решению этого вопроса открытый им закон всемирного тяготения. Он полагал, что соединение атомов друг с другом является результатом их взаимного притяжения. Гравитация (тяготение), как думал великий ученый, представляет собой всеобщее свойство материи и действует не только в мире больших тел, но и между мельчайшими частичками вещества, в «микромире», как его обычно называют ученые. Последующее развитие науки опровергло этот взгляд. Микромир, как выяснили в настоящее время, подчиняется совсем иным закономерностям, нежели большие тела природы («макромир»).

Ньютон был одним из наиболее ярких выразителей механистического мировоззрения. В его представлениях о мире, и в частности во взглядах на материю, сказались существенные недостатки механицизма. Ученый считал материю косной, инертной, не способной к движению саму по себе, без посторонней, внешней силы.

Подобно тому как покоящееся тело может быть приведено в движение лишь толчком извне, так и мир, природа находились бы в вечном покое, если бы бог, «творец» материи, не вывел ее из неподвижного состояния. Уподобляя вселенную огромному механизму, «часам», Ньютон полагал, что «часы» эти некогда завел «великий мировой часовщик», бог. Сообщив планетам их движение, он затем уже не вмешивается в дальнейшее развитие природы. Так ученый стремился примирить науку того времени с господствовавшими религиозными представлениями о мире.

Атомистом был также и знаменитый соотечественник и современник Ньютона замечательный химик Роберт Бойль.

Бойль впервые применил гипотезу об атомном строении материи к химии. Свои воззрения он изложил в сочинении «Скептический химик» (1661). В этой работе высказывается предположение, что материя состоит из мельчайших частичек (атомов), обладающих способностью собираться в «кучки» (мы назвали бы их теперь молекулами). Частички, т. е. атомы, отличаются друг от друга своими размерами, формой, движением. Они остаются неизменными при всех химических превращениях. В основе атомов, по мнению Бойля, лежит некая бескачественная «первоматерия».

Интересна мысль Бойля о том, что когда-либо будет найден некий «сильный и тонкий агент», с помощью которого можно будет «разбивать» атомы на части и таким образом превращать элементы друг в друга. Приходится лишь поражаться удивительной прозорливости ученого, жившего триста лет назад. Бойль, конечно, не мог предполагать, что разложение атома будет осуществлено совершенно новыми методами современной физики, о которых в его время не могло быть еще никаких представлений.

Бойль впервые в истории науки подошел вплотную к понятию химического элемента, чему также способствовали его атомистические воззрения. Труды этого великого ученого оказали большое влияние на развитие научных представлений о строении вещества. Они действовали в значительной мере и тому, что ученые его эпохи окончательно освободились от своих алхимических представлений.

Горячим сторонником атомизма был также наш великий соотечественник М. В. Ломоносов¹. Гипотезу о существовании атомов гениальный ученый подкреплял ссылкой на фактические данные, на опыт и наблюдения за явлениями природы.

Вот одно из рассуждений, которым он стремился обосновать идею об атомистическом строении вещества.

«Металлы и некоторые другие тела,— писал Ломоносов,— растворяются на очень малые части, которые не отделимы от растворителей, но которые составляют с ними однородное тело. Летучие тела рассеиваются по воздуху и исчезают в нем. Горючие распадутся от действия огня в неосязаемые частички».

Из этих и некоторых других наблюдений Ломоносов делает заключение, что «физические тела разделяются на мельчайшие частицы, в отдельности ускользающие от чувства зрения (т. е. невидимые.— Л. Д.), так что тела состоят из нечувствительных физических частиц».

Великий ученый сформулировал в своих трудах основные положения атомно-молекулярной теории и пытался с ее помощью истолковать многочисленные физические и химические процессы природы. Огромное значение для науки имело учение Ломоносова о природе тепла. В 1750 году в своей работе «Размышления о причине теплоты и холода» он отчетливо высказал молекулярно-кинетическую теорию тепла. Ломоносов заявил, что теплота представляет собой результат движения мельчайших частичек материи и опроверг ложное представление о теплороде², которого придерживались тогда ученые.

¹ Свои воззрения на материю он изложил в трудах: «Элементы математической химии», «О нечувствительных физических частицах».

² *Теплород* — одна из так называемых «невесомых жидкостей». Предположение о существовании теплорода ввел впервые немецкий физик Христиан Вольф в 20-х годах XVIII века для объяснения тепловых явлений. Считалось, что приток теплорода вызывает нагрев тела; его убыль — охлаждение. Сокрушительный удар теории теплорода нанес Б. Румфорд (1798). Наблюдая за сверлением каналов в орудийных стволах, он установил, что при этом выделяется огромное количество тепла. Это противоречило представлению о теплороде, количество которого в теле должно было оставаться постоянным.

«...Мы утверждаем,— писал Ломоносов,— что нельзя приписывать теплоту тел сгущению какой-то тонкой и специально для того предназначенной материи, но что теплота состоит во внутреннем вращательном движении связанной материи нагретого тела». Это замечательное положение Ломоносова было развито в середине XIX столетия в стройную молекулярно-кинетическую теорию тепла, возникновение которой, как указывал Энгельс, составило целую эпоху в науке. Гениальный русский ученый, таким образом, на целое столетие опередил развитие науки, предвосхитив важнейшие идеи, которые составили основу ее дальнейшего прогресса.

Замечательному русскому естествоиспытателю принадлежит еще одно величайшее открытие, имевшее огромное значение для развития научных представлений о материи,— закон сохранения веса веществ при химических реакциях. Ломоносов показал, что в результате химических изменений, которые происходят с веществом, общее его количество остается неизменным. Сгоревшая свеча, например, не исчезает, как может показаться на первый взгляд. Если взвесить кислород, участвовавший в горении, и продукты горения, то их вес будет в точности равен первоначальному весу свечи. Произошло, таким образом, лишь изменение формы вещества, общее же его количество осталось одним и тем же.

Закон сохранения веса вещества, открытый Ломоносовым и позднее, независимо от него, французским ученым А. Лавуазье (1743—1794), имел огромное значение не только для химии, но и для материалистической философии. Ломоносов и Лавуазье впервые доказали опытным путем, что вещество не творится «из ничего» и не исчезает, а превращается из одного состояния в другое. Этот закон давал строго научное подтверждение важнейшего положения материализма о несотворимости и неуничтожимости материи. Он опровергал беспочвенное религиозное учение о существовании бога, якобы, сотворившего мир «из ничего».

Важная роль в разработке философских представлений о материи принадлежит материалистам XVII и особенно XVIII веков.

В древности, как мы знаем, философия и естествознание находились в неразрывной связи друг с другом и представляли собой единую нерасчлененную науку о природе. В новое время естественные науки и философская мысль отделяются друг от друга и начинают развиваться самостоятельно. Каждая из этих областей познания имеет собственный предмет и занимается «своим делом»: философия — вопросами мировоззрения, естественные науки — физика, химия и другие — законами движения тел, превращения веществ и т. д. Однако и в этот период тесная связь между философскими идеями материалистов и учениями естественных наук продолжает сохраняться. Это весьма плодотворно отражается на развитии как философии, так и естествознания. Философы-материалисты XVII и XVIII веков опираются в своих воззрениях на труды естествоиспытателей, ученых и главным образом на достижение Ньютона и его учеников. Важные философские идеи, высказанные мыслителями этого периода, в свою очередь оказали большое влияние на ученых. Особенно велико было их влияние на физиков и химиков последующего, XIX века, обогативших науку о строении материи важнейшими открытиями.

Как же представляли себе материю философы XVII и XVIII веков?

Нам уже известно, что мыслители-материалисты того времени были механистами и метафизиками. Перемещение тел они считали единственной и универсальной формой движения. Все явления природы объяснялись ими механическим движением частиц вещества. Материю они наделяли свойствами, известными из механики, — протяженностью (способностью занимать пространство, иметь объем), делимостью, непроницаемостью, подвижностью.

Большинство этих философов, в частности такие выдающиеся мыслители, как Поль Гольбах, Дени Дидро, Жюльен Ламеттри и некоторые другие, придерживались тех же представлений о строении материи, что и Гассенди. Атомы они считали неделимыми, неразрушимыми, непроницаемыми частицами, сочетания которых образуют бесконечное многообразие окружающих нас вещей природы.

Но философы-материалисты XVIII века — и в этом их огромная заслуга — отказались от неправильных взглядов Ньютона и некоторых других ученых того времени, что материя является косной, инертной, неподвижной. Замечательный английский материалист Джон Толанд, французские философы Поль Гольбах, Дени Дидро и многие другие опровергли это утверждение, служившее у Ньютона оправданием ложной идеи о существовании творца вселенной — бога.

Эти мыслители учили, что материя активна, деятельна, способна к самопроизвольному движению сама по себе и, следовательно, не нуждается ни в каком «внешнем толчке». Движение, говорили они, прирождено материи; оно составляет одно из ее коренных неотъемлемых свойств.

«Природа есть причина всего; она существует сама собой; она будет существовать вечно... она — своя собственная причина; ее движение есть необходимое следствие ее необходимого существования», — так писал в своем знаменитом произведении «Система природы» французский материалист Поль Гольбах. Ту же идею развивали и другие представители материалистической философии XVIII века.

Идея французских материалистов о неразрывной связи материи и движения, о способности природы к самопроизвольному движению, стала основой их атеистических воззрений. Из нее вытекало, что никакого «небесного самодержца», никакого «мирового часовщика», бога не существует.

Сделав этот вывод, французские материалисты XVIII века развернули широкую пропаганду антирелигиозных идей. Они повели решительную борьбу против религиозного мракобесия и церкви, освящавшей прогнившие феодальные порядки.

Атеистические произведения этих замечательных мыслителей сыграли огромную роль в подготовке великой буржуазной революции во Франции, разразившейся в 1789 году. Яркая, боевая, наступательная антирелигиозная литература французского просвещения XVIII века сохранила свое значение и для наших дней.

Но французские материалисты XVIII века не ограничились изучением вопроса о строении материи и ее свойствах, как это делали их предшественники — Гас-

сенди, Толанд и другие мыслители. Они впервые попытались сформулировать философское определение понятия «материя». Попытка эта принадлежит, в частности, Полю Гольбаху. В его «Системе природы» сказано: «...Материя вообще есть все то, что воздействует каким-нибудь образом на наши чувства...»

В этом определении правильно подчеркивается, что материальным объектам природы присуща способность воздействовать на наши органы чувств, производить ощущения. Однако это отнюдь не единственное общее всем предметам и явлениям «свойство», в чем мы убедимся, когда будем разбирать философское понятие материи, сформулированное В. И. Лениным. Гольбах вплотную подошел к правильному определению материи, и это, конечно, огромная заслуга великого материалиста, но его определение неполно, неточно. Уровень знаний о строении материи и формах ее движения был тогда еще недостаточен для этого.

Итак, ученые и философы-материалисты XVII и XVIII веков сделали значительный шаг вперед в развитии научных представлений о материи. Французские материалисты XVIII века разработали учение о неразрывной связи материи и движения. Движение они рассматривали как неотъемлемое свойство материи, справедливо подчеркивая, что неподвижной, неспособной к движению, косной материи не существует. Из этого положения были сделаны последовательные атеистические выводы. Антирелигиозная пропаганда французских просветителей, возглавлявшаяся такими замечательными мыслителями, как Дени Дидро и Поль Гольбах, представляет собой яркую страницу в истории свободомыслия нового времени. Заслуга Гольбаха состояла также и в том, что он впервые в истории материалистической философии попытался сформулировать философское понятие материи. Он вплотную подошел к правильному определению материи как философской категории (понятия).

Однако материалисты XVIII века были механистами и метафизиками. Всякое движение они сводили к перемещению материальных частиц, отрицали изменчивость природы, ее развитие. Этот существенный недостаток их мировоззрения был обусловлен ограниченным уровнем научных познаний того времени. Из всего комплекса

естественных наук лишь механика и математика достигли тогда высокого развития.

Только в середине XIX века, когда достигли значительных успехов химия, биология, геология и другие науки о природе, великие мыслители прошлого столетия К. Маркс и Ф. Энгельс, опираясь на достижения этих наук, создали новое, до конца научное и последовательное мировоззрение — диалектический материализм, лишенный недостатков, присущих механистическому материализму XVIII века.

4. На пороге новых замечательных открытий

В XIX столетии атомистическая гипотеза получила дальнейшее глубокое развитие. Она оказалась настолько плодотворной в объяснении химических явлений, что завоевала признание подавляющей части химиков прошлого века. Все важные химические открытия того времени неразрывно связаны с атомистикой. Для химии началась по сути дела новая эпоха. Зачинателем этой эпохи был знаменитый английский ученый Джон Дальтон (1766—1844).

Великий химик долгое время увлекался метеорологией. Исследование состава атмосферы, и главным образом, явления диффузии газов, навели его на мысль о возможности применения атомистической гипотезы к истолкованию ряда сложных вопросов химической науки.

Приняв предположение о прерывистом, «зернистом» строении вещества, Дальтон объяснил сущность двух важнейших законов химии — закона постоянства состава химических соединений¹ и закона кратных отношений².

Закон постоянства состава, как известно, говорит о том, что химическое соединение имеет один и тот же состав, не зависящий от времени и места его образования. Например, киноварь, добытая в разных местах земного шара, одинаково состоит из 86,2 процента ртути и 13,8 процента серы; хлористое серебро, независимо от того, привезено ли оно из Сибири или из Перу, содер-

¹ Закон постоянства состава химических соединений был открыт французским ученым Жозефом Луи Прустом (1775—1826).

² Закон кратных отношений открыл Дальтон.

жит всегда 75,3 процента серебра и 24,7 процента хлора и т. д.

Закон кратных отношений состоит в том, что два вещества, образующие новое химическое соединение, всегда входят в него в одних и тех же весовых отношениях. Например, когда соединяются кислород и водород, образуя воду, то на каждые 2 г водорода всегда приходится 16 г кислорода, т. е. весовые отношения этих элементов в воде равны 1:8. Если же два вещества образуют несколько различных соединений, то отношения их весов всегда выражаются целыми кратными числами. Азот и кислород, например, могут давать несколько различных по своим свойствам соединений: в закиси азота на каждые 28 г азота приходится 16 г кислорода; в окиси азота — 32 г кислорода; в двуокиси азота — 64 г и т. д.

В чем же причина постоянства состава и кратных отношений? Как объяснить эти законы?

Дальтон показал, что оба закона находят простое и наглядное истолкование, если предположить, что все химические вещества состоят из атомов, которые соединяются определенным образом в молекулы¹.

В самом деле, если молекула определенного вещества построена из одного и того же числа атомов определенных «сортов» (элементов), независимо от времени и способа приготовления этого вещества, значит, состав его будет неизменно одним и тем же, постоянным. Каждая молекула воды, например, всегда состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода; каждая молекула хлористого серебра (привезена ли она из Сибири или Перу — безразлично) — из одного атома серебра и одного атома хлора и т. д.

Причина же другой закономерности химических соединений — кратности отношений их составных частей — заключается в том, как объяснил Дальтон, что молекулы этих соединений могут образовываться только из целых атомов; из частичек, которые не могут быть разделены на более мелкие «осколки» — половинки, четвертушки и т. д. В силу этой причины в молекулу воды входит два атома водорода и один атом кислорода; в молекулу

¹ *Молекула* — буквально самая маленькая часть тела, «массочка», «тельце» (лат., *молес* — масса),

углекислого газа — два атома кислорода и один атом углерода и т. п.

Атомистическая гипотеза стала основой быстрого прогресса химии в XIX веке. Она дала возможность правильно истолковать сущность химических превращений, происходящих с веществами, рассчитывать заранее результаты химических реакций, просто и удобно записывать эти результаты с помощью формул. Воззрения Дальтона получили поэтому широкое признание среди химиков. Они давали ключ к объяснению множества сложных явлений, которые до того времени ставили исследователей в тупик.

Однако представление об атомах у химиков XIX столетия оставалось в сущности таким же, как у метафизических материалистов XVII и XVIII столетий. Атом считался неделимой, непроницаемой частицей. «Мы можем с таким же успехом стараться прибавить новую планету в солнечную систему или уничтожить уже существующую, как уничтожить или создать атом водорода», — писал Дальтон, выражая взгляды, характерные для естествоиспытателей прошлого века.

Основное различие между «сортами» атомов (химическими элементами) химики сводили к их весу. Атомы химических элементов они рассматривали как совершенно независимые друг от друга, разобщенные, не видели связи между ними, не знали закона, который объединял бы многообразные химические знания в единое целое и дал бы ученым руководящую нить в их исследовательской работе, в поисках новых элементов.

Стройность и порядок в химию внес наш великий соотечественник Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907). Гениальный русский ученый открыл важнейшую закономерность химии — периодический закон химических элементов, который стал основой всей дальнейшей деятельности ученых. Менделеев установил, что свойства элементов находятся в периодической зависимости от их атомных весов, и построил в соответствии с этой зависимостью свою знаменитую периодическую таблицу. Опираясь на этот закон, великий химик предсказал существование ряда химических элементов, которые не были в то время еще известны ученым. Опыт полностью подтвердил это гениальное научное предвидение.

Главное значение закона Менделеева для науки состояло в том, что он вскрыл тесную органическую связь между химическими элементами, стоявшими, как казалось до этого, особняком друг от друга. Закон этот подводил ученых к мысли, что все элементы представляют собой различные звенья в единой цепи развития материи, природы. Это важное заключение, напрашивавшееся из периодического закона, в свою очередь являлось основанием для идеи, что атомы отнюдь не являются абсолютно простыми, неделимыми и неразложимыми частицами; в действительности они сложны, делимы, и именно в этом, по-видимому, и кроется причина той важной закономерности, которую открыл Менделеев.

Гениальную догадку о сложном устройстве атомов высказал и сам творец периодического закона. «Легко предположить, — писал Менделеев, — что атомы простых тел суть сложные вещества, образованные сложением некоторых еще меньших частей, что называемое нами неделимым (атом) неделимо только обычными химическими силами... Выставленная мною периодическая зависимость между свойствами и весом, по-видимому, подтверждает такое предчувствие...» Если атомы и неделимы, остроумно замечает Менделеев в другом месте, то только в том смысле, в каком неделимо какое-нибудь животное или сложный прибор: можно разрезать, например, кошку на части, но при этом она перестанет быть кошкой.

Эту замечательную догадку о сложности строения атома высказывали также и А. М. Бутлеров¹, Михаил Ферадей и некоторые другие ученые. Однако это была лишь догадка. Никаких экспериментальных оснований для ее подтверждения наука тогда еще не знала. Большая часть естествоиспытателей поэтому держалась убеждения о неделимости, неразложимости атома.

Атомистическая гипотеза была достоянием не только химии. Во второй половине XIX века она получила развитие и в некоторых разделах физики. Рудольф Клаузиус (1822—1888), Людвиг Больцман (1844—1906), Клерк Максвелл (1831—1879) и некоторые другие вы-

¹ В работе «Основные понятия химии» в 1886 году Бутлеров писал: «Атомы... могут быть разделены в новых порциях, которые будут открыты впоследствии».

дающиеся ученые прошлого столетия с большим успехом разрабатывали так называемую молекулярно-кинетическую теорию газов, основные идеи которой были высказаны еще М. В. Ломоносовым. Физические процессы в газах эти ученые объясняли как результат хаотического (беспорядочного) движения частиц — атомов и молекул, из которых состоят эти газы. Представление об атомистической структуре вещества и здесь, таким образом, оказалось чрезвычайно плодотворным.

Однако, несмотря на такие, казалось бы, значительные успехи атомизма, долгое время он оставался все же гипотезой, научным предположением. Прямых доказательств существования атомов вплоть до начала XX века ученые получить так и не смогли.

Этим обстоятельством воспользовались представители реакционной идеалистической философии, взгляды которых приобрели широкое распространение в буржуазном обществе в конце XIX века. Эрнст Мах, Вильгельм Оствальд, Дюбуа-Реймон и некоторые другие сторонники идеализма заявили, будто бы атомы не являются реальными частицами материи. Представление об атомах, говорили они, есть всего лишь «рабочая гипотеза», т. е. предположение, выдвинутое учеными из соображений удобства, но не отражающее реальных процессов природы. Подлинного же механизма явлений, того что происходит внутри тел, мы не знаем и никогда не узнаем. Он навсегда останется скрытым от нашего взора; природа вещей непознаваема, повторяли они ложное утверждение немецкого философа Канта (1724—1804). «Игнорабимус» (не узнаем, не познаем), — провозгласил Дюбуа-Реймон. «Никто не видел атомов и никто их не увидит», — говорили противники атомизма.

Большая часть ученых, однако, не соглашалась с этим неверным взглядом. С решительной защитой идеи о реальном существовании атомов выступил, в частности, выдающийся физик-материалист Людвиг Больцман. Но и он ошибочно полагал, что непосредственные доказательства атомного строения материи удастся получить очень нескоро, лет разве через 300. Затравленный реакционерами, этот замечательный ученый в 1906 году покончил самоубийством. Не прошло и пяти лет со дня смерти Больцмана, как реальность атомов была подтверждена непосредственными опытами...

Атомистическое учение охватывало лишь сравнительно узкую область физики XIX века — молекулярно-кинетическую теорию газов. Что же касается других ее разделов — учения о свете, электромагнетизма и т. д., то в них господствовало представление о непрерывности, сплошности материи.

Объясняется это тем, что внимание физиков прошлого столетия было занято главным образом разрешением вопросов, связанных с задачами сооружения мостов, зданий, машин и т. д. Эти запросы техники выдвинули на первый план исследование упругих свойств твердых тел и течения жидкостей. Но науки, изучающие эти проблемы — теория упругости и гидродинамика, — исходят из представления о непрерывной среде. В силу этого ряд ученых XIX века склонялись к учению о непрерывности материи и отрицали ее дискретный, «зернистый» характер, т. е. были противниками атомизма. У некоторых естествоиспытателей оба противоположных учения — об атомистическом и непрерывном строении материи — уживались рядом друг с другом.

Родоначальником учения о непрерывности материи в науке нового времени является французский ученый и философ Ренэ Декарт. Этот мыслитель, как и Ньютон, был сторонником механистического мировоззрения. Он также стремился истолковать все явления природы на основе законов механики. Однако в отличие от Ньютона Декарт отрицал существование атомов, идею прерывности, дискретности материи, считал ее сплошной, непрерывной.

В природе, говорил он, нет никаких неделимых частиц, атомов; материя делима до бесконечности, пределов ее дробления на части не существует. «...Невозможно существование каких-либо атомов, — писал Декарт, — т. е. частей материи неделимых по своей природе, как это вообразили философы... Сколь бы малыми ни предполагались эти **частицы**... среди них нет ни одной, которую **нельзя было** бы разделить на две или несколько еще более **мелких**; отсюда следует, что она **неделима**».

Декарт учил, что мир заполнен материей, которой присуще лишь одно свойство — протяженность (т. е. способность занимать пространство); пустого пространства не существует. «...Протяженность в длину (ширину) и

глубину, — говорил Декарт, — составляет природу субстанций» (т. е. материи. — Л. Д.).

Воззрения Декарта на материю в силу причин, о которых уже говорилось выше, приобрели значительное распространение среди ученых XIX века. Всякую величину, способную переходить из одного тела в другое, количественно не изменяясь при этом, ученые уподобляли жидкости (т. е. непрерывной материи). Так, было введено, например, представление об электрической жидкости, ибо электричество, как известно, способно передаваться от одного заряженного тела другому, причем количество его сохраняется; о магнитной, тепловой жидкости — флогистоне, который, «переливаясь» из одного тела в другое, нагревает его, и т. п.

Чтобы объяснить, например, оптические, световые явления, ученые ввели представление о всепроникающей невидимой среде — светоносном эфире, напоминающем по своим свойствам упругие тела. Упругие колебания эфира рассматривались как причина света. Выдающийся английский ученый Михаил Фарадей (1792—1876), исследуя электромагнитные явления, пришел к заключению, что и они также распространяются в эфире — той же гипотетической среде, которая является переносчиком света.

По представлениям Фарадея, электрический заряд изменяет окружающий его эфир, вызывая в нем соответствующие смещения (деформации). Переходя от участка к участку со скоростью света, это смещение передается во все более отдаленные части пространства, перенося, таким образом, электрический заряд. Таков, по мнению Фарадея, «механизм» распространения электрических и магнитных взаимодействий в пространстве.

Фарадей и многие другие ученые рассматривали всякое взаимодействие между телами (тяготение, электрические и магнитные процессы) как передачу действия через промежуточную среду. Эта точка зрения получила название близкодействия. Сторонники близкодействия противопоставляли свое воззрение точке зрения дальнего действия, представители которой утверждали, что взаимодействие между телами передается мгновенно, без всякого агента, без материальной среды, которая могла бы служить передатчиком этого взаимо-

действия (т. е. в абсолютно пустом пространстве, не содержащем материи).

Воззрения Фарадея глубоко разработал английский физик Клерк Максвелл, творец электромагнитной теории света, основные положения которой приняты и современной наукой. Максвелл рассматривал свет как результат периодически изменяющихся состояний (сгущений и разрежений) упругого гипотетического эфира, полагая, что этим состоянием соответствуют электрическое и магнитное поля. Его теория, таким образом, была построена, как и многие другие физические теории того времени, на представлении о непрерывной среде, заполняющей мировое пространство. Лишь позднее учеными (Г. Гельмгольцом и некоторыми другими) было высказано предположение о существовании элементарных, неделимых порций электричества, «зерен» электромагнитного поля — электронов. В конце XIX века это предположение подтвердилось. В 1897 году электроны были открыты английским физиком Дж. Дж. Томсоном.

Успехи теории Максвелла и других физических теорий, основанных на представлении о непрерывности материи, послужили закреплению скептического отношения части ученых к атомистике. Естествоиспытатели, отрицавшие гипотезу «зернистости» вещества, полагали, что наука может ограничить свои задачи лишь математическим описанием явлений (такое описание давали, например, уравнения электромагнитной теории Максвелла, уравнения термодинамики и др.), не затрагивая вопроса о внутреннем механизме этих явлений, не раскрывая их сущности, их причин. Постепенно, однако, число таких скептиков уменьшалось. Все большая часть ученых склонялась к атомистическим представлениям¹. «Вторая фаза развития атомизма, кото-

¹ Приведем интересные высказывания С. И. Вавилова по вопросу о доказательствах существования атомов, высказанные им в статье «Развитие идеи вещества». Опубликована она была в 1940 году.

«За последние 50 лет были найдены фундаментальные, в самом строгом смысле, неопровержимые и наглядные доказательства атомного строения вещества... При помощи электронного микроскопа совсем недавно удалось, наконец, увидеть глазом крупные молекулы органических соединений. Молекулы стали такой же реаль-

рую следует назвать классической, закончилась на грани XIX и XX веков полным и бесспорным торжеством»¹ — пишет известный советский физик академик Сергей Иванович Вавилов.

Итак, подавляющее большинство ученых в конце XIX и начале XX века склонялись все более и более к атомистике, прочно утверждавшейся в естествознании.

Сторонники атомизма делили все вещества природы на две группы: на простые, или химические, элементы и сложные, состоящие из нескольких простых веществ. Считалось, что каждый химический элемент представляет собой совокупность чрезвычайно малых, незаметных для глаза частичек — атомов. Соединяясь друг с другом, атомы образуют молекулы. Молекулы химических соединений составлены из атомов разных «сортов» — элементов, молекулы же простых веществ — из одинаковых атомов, атомов одного и того же «сорта». Основной характеристикой атома служил его вес.

Различия в свойствах окружающих тел природы ученые объясняли разнообразием количественных комбинаций атомов химических элементов (их насчитывалось в то время около 70; в настоящее время науке

ностью, как окружающие нас предметы — люди, солнце, т. е. все то, что мы видим. Еще около 30 лет тому назад были найдены методы, позволяющие также воочию видеть если не самые атомы, то по крайней мере следы их действия (камера Вильсона)... Много ранее камеры Вильсона Круксом был изобретен прибор, позволяющий также непосредственно глазом наблюдать действия одной альфа-частицы. Этот прибор состоит из экрана, покрытого сернистым цинком, обычным фосфоресцирующим веществом. Когда отдельный быстрый атом гелия, вылетающий при радиоактивном распаде, попадает на фосфоресцирующий экран, он вызывает довольно яркую вспышку фосфоресценции, вполне заметную глазом, если смотреть через лупу... Доказательство существования атомов, притом доказательство очевидное, в буквальном смысле слова доступно почти каждому человеку» (С. И. Вавилов, Ленин и физика, изд. АН СССР, 1960, стр. 35—36). И, наконец, весьма наглядным доказательством хаотического движения атомов и молекул является так называемое броуновское движение, открытое в 1827 году ботаником Броуном, но обстоятельно изученное лишь в XX веке.

¹ Под первой фазой развития атомизма С. И. Вавилов имеет в виду период от древнегреческих атомистов до Ньютона, во время которого идея о существовании атомов оставалась натурфилософской догадкой, очень правдоподобной, но не имеющей никаких конкретных очертаний» (там же, стр. 38).

известно 102 химических элемента), «строительных камней», из которых построено все существующее. Все особенности, все свойства химических соединений, как полагали физики и химики прошлого века, зависят от того, из каких атомов они состоят и сколько этих атомов соединяется в молекулы, образующие данное тело.

Что же касается самих атомов, то ученые были убеждены в их абсолютной неделимости, неразложимости, непроницаемости, постоянстве. Атом рассматривался ими как некий «кирпич мироздания». Качественное многообразие явлений материального мира они пытались свести, таким образом, к количественным комбинациям небольшого числа простейших неизменных частиц, атомов.

Таковы были в главных чертах представления ученых конца XIX и начала XX века о материи. Философской основой этих представлений, как уже известно из предыдущего изложения, был механистический, метафизический материализм, которого придерживались в тот период большинство естествоиспытателей.

Однако метафизический материализм был прогрессивным мировоззрением лишь для XVIII и начала XIX века. Ко второй же половине прошлого столетия он безнадежно устарел. Маркс и Энгельс, опираясь на достижения всей предшествующей философской мысли и успехи естествознания, создали в то время новый, единственно научный диалектический материализм, из которого вытекали совершенно иные воззрения на материю.

Но диалектический материализм является философским мировоззрением революционного пролетариата, вождями которого были Маркс и Энгельс. Буржуазные же ученые, находившиеся под влиянием идеалистических теоретиков, в своем большинстве были далеки от пролетариата, от его борьбы против капиталистических порядков. Они не были знакомы с диалектическим материализмом и оказались поэтому совершенно неподготовленными к правильной философской оценке важнейших открытий в науке о строении материи, открытий, ознаменовавших начало новой эры в естествознании.

НОВАЯ ЭРА В НАУКЕ О МАТЕРИИ

1. Ошеломляющие открытия

Революция в физике началась с незначительного на первый взгляд факта.

В 1896 году французский физик Анри Бенкерель обнаружил, что урановая руда испускает излучение, проходящее через черную бумагу и вызывающее почернение фотографической пластинки. Сообщение об этом удивительном явлении вызвало большой интерес ученых и послужило началом множества важных исследований. С этого времени все новые и новые открытия следовали одно за другим.

Изучая излучение, открытое Беккерелем, супруги Складовская-Кюри и Пьер Кюри в 1898 году обнаружили два новых элемента — полоний и радий, испускающие невидимые лучи той же природы, но гораздо более интенсивно, чем уран. Это свойство некоторых химических элементов самопроизвольно испускать невидимые лучи получило название радиоактивности (от латинского слова «радиус» — луч). Элемент, обладающий наибольшей активностью излучения, был назван поэтому радием («лучистым»).

Исследуя явление радиоактивности, физики установили, что его результатом является превращение одного химического элемента в другой. Причем процесс этот сопровождается выделением большого количества энергии.

Ученые обнаружили также, что существуют радиоактивные излучения трех видов: 1) альфа-лучи, представляющие собой поток ядер атома гелия; 2) бета-лучи — поток электронов, имеющих отрицательный электрический заряд; 3) гамма-лучи — электромагнитное излучение с весьма малой длиной волны. При этом в случае альфа-распада элемент превращается в другой, расположенный в таблице Менделеева на два места влево от прежнего (т. е. его атомный номер уменьшается на две единицы); при бета-распаде происходит сдвиг элемента на одно место вправо от прежнего (т. е. его атомный номер увеличивается на единицу); альфа-излучение также сопровождается превращением атомов элемента,

Легко понять, в какое замешательство привели ученых эти открытия. Атомы считались ведь неделимыми, неразрушимыми частицами материи, неизменными «кирпичиками мироздания». И такой взгляд на атом прочно укоренился в науке!...

Откуда же берутся в таком случае частицы, излучаемые атомами радия; почему происходит превращение химических элементов; как объяснить наблюдаемые факты?

Значит, атом не таков, каким рисовали его в течение нескольких столетий.

Старые воззрения ученых на строение материи вступали, таким образом, в противоречие с новыми фактами, с открытиями физиков на рубеже XIX и XX веков.

2. Первые модели атома

Да, атом и в самом деле оказался сложен. Его нельзя было уподобить твердому шарик, как представляли себе атом ученые XIX века. Об этом свидетельствовало явление радиоактивности, при котором происходил распад атомов химических элементов. Опираясь на данные, полученные в результате изучения этого явления, физики попытались составить наглядное представление об устройстве атома.

Первую модель атома предложил в 1903 году английский физик Дж. Дж. Томсон. Атом, по его представлениям, — это положительно заряженная шарообразная масса, в которую вкраплены отрицательно заряженные электроны (рис. 1). Модель Томсона давала возможность объяснить такое явление, как поглощение света атомами, рассматривая его как результат смещений электронов из положения равновесия. Томсон полагал, что число электронов в атоме равно порядковому номеру химического элемента в таблице Менделеева.

Вскоре, однако, выяснилось, что модель Томсона неудовлетворительна. Знаменитый английский физик Эрнест Розенфорд (1871—1937) выдвинул новую, так называемую планетарную модель атома (рис. 2).

Производя опыты по рассеянию альфа-частиц атомами различных веществ, Розенфорд установил, что эти частицы большей частью проходят через атом свободно,

не встречая на своем пути сопротивления, и лишь в редких случаях они сильно отклоняются. Это привело его к заключению, что ядро атома занимает ничтожно малую часть его объема и несет положительный заряд (этим объясняются отклонения, испытываемые в некоторых случаях положительно заряженными альфа-частицами при столкновениях с ядром).

Опираясь на эти соображения, Розенфорд предположил, что атом имеет следующую структуру. Положи-

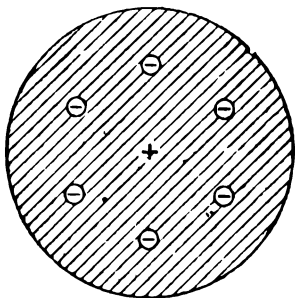


Рис. 1

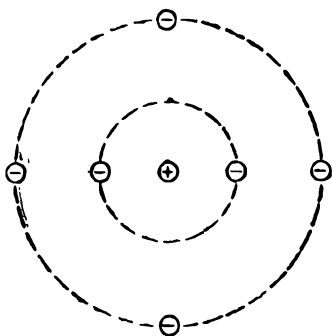


Рис. 2

тельно заряженное ядро атома расположено в центре. Вокруг ядра по круговым орбитам вращаются электроны, подобно планетам вокруг Солнца. Заряд ядра равен сумме зарядов всех электронов атома; оба заряда, таким образом, уравниваются. Атомы химических элементов, по модели Розенфорда, представляли собой подобие миниатюрной солнечной системы.

Дальнейшие исследования, однако, выяснили, что и модель Розенфорда не может удовлетворить ученых, так как не дает объяснения ряда явлений, открытых физиками. Атом, по-видимому, на самом деле еще сложнее, чем представляли себе Томсон и Розенфорд.

Крушение планетарной модели атома было вызвано следующим фактом. Еще за несколько десятков лет до новых открытий ученым было известно, что атомы вещества в газообразном состоянии излучают свет. Спектр этого света состоит из отдельных линий (соответствующих определенным длинам волн и характерных именно для данного химического элемента).

По модели Розенфорда, электроны, вращающиеся вокруг ядра, должны были излучать непрерывный, сплошной спектр. Поскольку же энергия электронов тратилась на излучение света, они должны были в ничтожно малую долю секунды упасть на ядро и, следовательно, прекратить свое существование. Но это противоречило фактам, ибо в действительности атомы многих химических элементов остаются устойчивыми в течение миллиардов лет.

Датский физик Нильс Бор в 1913 году предложил модель, в которой были учтены недостатки гипотезы Розенфорда. Сохранив идею о планетарном строении атома, Бор ввел новые представления, позволившие объяснить такое, например, явление, как испускание атомом характерных для него линий спектра.

В его модели электроны могут двигаться не по каким угодно, а только по определенным, «дозволенным» орбитам. Выделение энергии и, следовательно, излучение света атомом происходят при перескоке электрона с более отдаленной на более близкую к ядру орбиту (рис. 3).

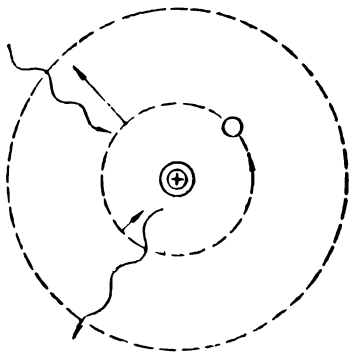


Рис. 3

Модель Бора вначале тоже носила планетарный характер, как и модель Розенфорда. Постепенно, однако, она все более и более усложнялась. В настоящее время эта модель выглядит следующим образом. Движение электронов происходит не по круговым, как полагали раньше, а по эллиптическим орбитам; этот эллипс, в свою очередь, также вращается с определенной скоростью, вследствие чего орбита электрона принимает петлеобразный характер; вращение электронов происходит в разных плоскостях, причем сами электроны как бы вращаются вокруг своей оси.

Модель Бора давала более правильную картину строения атома, хотя эта картина и представляла собой, так сказать, лишь первое приближение к действи-

тельности, все еще довольно грубое. Прогресс, достигнутый Бором в истолковании атома, объясняется тем, что он отошел в известной мере от механистических представлений о движении электрона, вытекавших из ньютоновской (классической) механики. Однако и эта весьма сложная, казалось бы, модель тоже не объясняла ряда явлений, и в частности движения электронов в более сложных атомах. Причина этого состоит, по видимому, в том, что Бор все еще не до конца преодолел свои механистические представления. Электроны в его модели, как и у Розенфорда, рассматриваются как мельчайшие частицы вещества, обладающие свойствами, которые приписываются частицам в механике Ньютона.

Итак, атомы химических элементов оказались весьма сложно устроенными. Модели этого устройства, выдвигаемые физиками, лишь постепенно, шаг за шагом, все более полно и правильно раскрывали их внутренний механизм. Ученым приходилось волей-неволей отходить от своих прежних представлений о движении частиц материи, от традиционного механицизма, преодолевать его.

3. Еще один удивительный факт

Исследуя свойства элементарной частицы электричества — электрона, физики столкнулись с удивительным обстоятельством, необъяснимым с точки зрения прежних представлений о материи.

Было установлено, что масса этой частицы меняется в зависимости от скорости ее движения. Так, с увеличением скорости электрона до 260 тысяч километров в секунду его масса увеличивается в 2 раза по сравнению с той, которую он имел бы, находясь в состоянии покоя¹ (рис. 4).

Этот факт, обнаруженный в эксперименте, находился в противоречии с прежними воззрениями ученых.

В науке до этого открытия считалось, что все тела

¹ Закон изменения массы электрона в зависимости от его скорости был экспериментально установлен немецким физиком Кауфманом.

В 1905 году этот закон был теоретически выведен как одно из следствий специальной теории относительности знаменитым физиком Альбертом Эйнштейном (1879—1955), автором этой теории.

обладают неизменной, постоянной массой, величина которой не зависит от скорости, с которой эти тела движутся. Это положение вытекало из определения массы, которое сформулировал еще Ньютон.

Ньютон полагал, что масса — это количество материи, содержащейся в теле. Поскольку же материя состоит из неизменных и неделимых частиц — атомов, число которых остается всегда одним и тем же, значит, и масса тела не может изменяться; она не зависит от того, покоится ли тело, или же оно движется и с какой скоростью происходит движение.

В механике Ньютона, которую принято называть обычно классической, масса тела считалась его основным свойством, синонимом (т. е. другим названием) материи. Физики были убеждены, что масса не может изменяться. Изменчивость массы электрона, установленная экспериментом, казалась им совершенно невероятным, необъяснимым фактом, не укладывавшимся в рамки обычных представлений. Естественно, у них возникал вопрос: материален ли электрон; можно ли назвать материей частицу, масса которой меняется в зависимости от скорости ее движения?

Одним словом, новые открытия привели физиков в серьезное замешательство, заставили их глубоко задуматься. Их прежние представления о материи, казавшиеся большинству ученых бесспорными, неопровержимыми, ставились этими открытиями под сомнение и подвергались коренной ломке. Опыт свидетельствовал о том, что не существует неразложимых атомов, «кирпичей мироздания»; масса частицы зависит от скорости

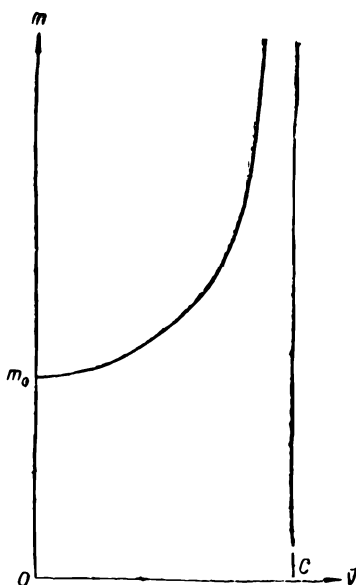


Рис. 4

ее движения; законы механики, считавшиеся до того всеобщими, универсальными, в действительности не носили такого характера.

Это была подлинная революция в науке о строении материи.

4. Кризис физики, философские и «физические» идеалисты

Итак, старые представления ученых о материи подверглись пересмотру в связи с открытиями в физике на рубеже XIX и XX веков. Коренная ломка произошла при этом и в мировоззрении естествоиспытателей, в их философских взглядах.

Читатель помнит, конечно, что философской основой старой, механистической (так ее, пожалуй, можно было бы назвать), физики был метафизический материализм. Он базировался на представлении о существовании неделимых, непроницаемых, неразрушимых атомов; движение материи сводил к ее перемещению, механическому движению.

Но факты свидетельствовали против этих воззрений. Открытия в физике ясно говорили, что атом сложно устроен; он может самопроизвольно распадаться на части; движение вновь найденных частиц нельзя объяснить законами механики. Метафизический материализм, таким образом, терпел крушение. Он был не в состоянии объяснить сущность новых открытий в науке. Естествоиспытателям он не мог уже служить опорой. Они нуждались в новом мировоззрении, которое дало бы им возможность разобраться в существе исследуемых явлений, составить правильное представление об их подлинной природе, об общих законах материального мира, из которых эти явления вытекают.

Какие же выводы сделали из новых открытий ученые?

Большая часть физиков осталась верна своим прежним воззрениям на мир, на материю, метафизическому материализму. Эти ученые стремились сохранить старые научные теории, внося в них лишь поправки, «подлатать» прежнюю картину мира, вытекавшую из классической физики, согласовать старые теории с новыми открытиями. Но это, конечно, была бесполезная, бес-

смысленная работа, ибо ни примирить, ни согласовать новые научные открытия со старыми представлениями о строении материи невозможно.

Были, однако, и такие ученые, которые совсем отошли от материализма и стали объяснять открытия в физике с позиций идеалистической философии, враждебной естествознанию. Этих естествоиспытателей, изменивших материализму, Ленин назвал «физическими» идеалистами. Своим путаным, неверным истолкованием важнейших научных достижений конца XIX и начала XX века «физические» идеалисты извращали науку, мешали развитию физики.

Таково было положение, сложившееся в тот период в науке. В. И. Ленин назвал его кризисом естествознания, кризисом физики. Сущность этого кризиса состояла в отходе некоторой части ученых от материализма, в неправильном, идеалистическом истолковании, которому они подвергали достижения физики.

Возникает, однако, вопрос: что же толкнуло физиков, в объятия идеалистической философии, что заставило их принять мировоззрение, противоречащее подлинно научному взгляду на мир?

Чтобы ответить на этот вопрос, надо знать прежде всего исторические условия, в которых происходило тогда развитие научных знаний.

В конце XIX и начале XX столетия капитализм вступил в новую фазу своего развития, в фазу империализма. Характерной чертой империализма является обострение классовых противоречий, усиление борьбы между буржуазией и пролетариатом во всех ее формах, не только в области экономики и политики, но и в идеологии, и в частности в философии.

Пытаясь обосновать разумность капиталистических порядков, буржуазные идеологи противопоставляли материалистической философии различные формы идеализма, приспособлявая к новым условиям реакционные идеи философов-идеалистов прошлого. Особенно широкое распространение в кругах буржуазной интеллигенции, в частности и среди естествоиспытателей, приобрел так называемый махизм (это направление в идеалистической философии названо так по имени австрийского физика и философа Эрнста Маха (1838—1916), одного из основателей махизма). Махисты пытались

возродить идеи английского епископа Джорджа Беркли (1684—1753), стремившегося своими философскими рассуждениями опровергнуть материализм и доказать бытие божие.

В основу своих воззрений на природу махисты положили нелепое утверждение Беркли, что окружающий человека мир не имеет реального не зависимого от людей существования. Он якобы представляет собой лишь совокупность ощущений человека, субъекта. От слова «субъект» произошло и название этой разновидности идеалистической философии — «субъективный идеализм». Подобно своему предшественнику Беркли, махисты также пытались ниспровергнуть материалистическое мировоззрение, привлекая для этой цели ложно истолкованные положения естественных наук.

Свои антинаучные философские воззрения субъективные идеалисты (Мах и его последователи) старались замаскировать специально придуманными для этой цели словечками. Они убеждали ученых, будто бы выдвинутые ими философские положения дают ответ на все трудные вопросы, которые возникли в связи с новыми открытиями в физике. Эти вопросы, говорили махисты, легко и просто решаются, если отбросить «устаревшее» понятие материи, «неверное» утверждение о существовании внешнего мира и другие положения материализма.

Под влияние махистов попала и часть физиков. Эти ученые — «физические» идеалисты — стали говорить, что все наши знания о мире, все теории ученых — это лишь условные предположения («рабочие гипотезы»); они не содержат объективной истины, не являются правильными, достоверными. Окружающий нас мир не познаваем, твердили они вслед за философами-идеалистами; задача науки сводится якобы лишь к описанию ощущений человека, но не к изучению подлинных законов, лежащих в основе развития природы.

С этими неправильными рассуждениями было связано также утверждение о том, что «материя исчезла», «материя превращается в энергию» и т. д., выдвинутые физиками и философами-идеалистами.

Откуда же возникли эти неправильные утверждения, столь противоречащие науке? Что привело ученых к таким выводам?

Читатель знает уже, что ученые прошлого XIX века представляли себе материю как совокупность неразложимых, неизменяемых атомов. Но открытие сложного строения атома, изменчивости массы электрона и некоторые другие достижения науки свидетельствовали, что таких именно неделимых, неразложимых и т. д. частиц (т. е. того, что физики считали материей) в действительности не существует. Атомы являются по своей природе совершенно иными.

Из этих данных науки физики-идеалисты и сделали неправильный вывод, что «материи нет», материя «исчезла». То, что называлось в науке материей, до сих пор говорили они как и философы-идеалисты, есть на самом деле лишь наши ощущения. К такому выводу, неверному и вредному для науки, приводила ученых идеалистическая философия махистов, враждебная естествознанию.

В новых открытиях физиков поразило также и то обстоятельство, что атомы химических элементов, считавшиеся до того неделимыми и неразрушимыми, состоят из заряженных электричеством частиц: электронов и протонов (другие «элементарные» частицы вещества в то время еще не были открыты).

Что же представляют собой эти электроны и протоны, материальны ли они, или же это всего-навсего «сгусток энергии»?

«Физические» идеалисты пришли к ложному заключению, что частицы электричества — это не материя. Ход рассуждения этих ученых был примерно таков. Так как атомы состоят из частиц электричества, а последние представляют собой энергию, то основой всего существующего является энергия. Материя превращается в энергию. Подобное воззрение получило название «энергетизма».

Эти неверные взгляды ученых, вытекавшие из субъективного идеализма, не могли не принести вреда науке.

В самом деле, если нет материи, а есть только наши ощущения, если нет окружающего мира и реальны только наши мысли, значит, научное познание действительности лишается всякого смысла. Зачем же заниматься исследованием внешнего мира, если его на самом деле нет, если природа существует лишь в нашей голове?

Далее, если нет никакой материи, а есть только энергия, движение, значит, нужно заниматься лишь описанием процессов передачи энергии от одного тела другому, изучать же внутреннее строение атома нет никакой нужды.

Идеи «энергетиков», таким образом, уводили ученых от их подлинной задачи — от исследования материи, от изучения ее строения и свойств. Не случайно против «энергетизма», который пропагандировал немецкий физик и химик Вильгельм Оствальд, уже тогда выступили многие передовые ученые, понимавшие, какую опасность для науки таил столь неправильный взгляд.

Таким образом, неправильное истолкование выдающихся достижений физики в конце XIX и начале XX века, дававшееся сторонниками идеализма, тормозило прогресс науки, стирало грань между действительным познанием мира и фантастическими религиозными измышлениями, играя на руку мракобесам и реакционерам.

Где же был выход из этого тупика?

Ни один из буржуазных философов не смог решить вопросы, поставленные развитием науки. Ни идеализм, ни метафизический материализм не могли дать такого решения. Это сделал только В. И. Ленин, исходивший в своих воззрениях из материалистической философии, разработанной Марксом и Энгельсом, из диалектического материализма.

Что же представляет собой диалектический материализм?

Диалектический материализм Маркса и Энгельса рассматривает окружающий человека мир как вечно развивающуюся, изменяющуюся материю, существующую независимо от человека с его мыслями и ощущениями. Признание изменчивости природы, ее вечного и бесконечного развития составляет главное отличие диалектического материализма от метафизического.

Материализм Маркса и Энгельса получил название диалектического потому, что наука о законах развития материи, представляющая собой важнейшую составную часть марксистской философии, носит название диалектики.

После смерти Маркса и Энгельса их философское учение в начале XX века получило глубокое и всесто-

роннее развитие в трудах В. И. Ленина. В 1909 году вышла его знаменитая книга «Материализм и эмпириокритицизм». Великий мыслитель дал в этом труде сокрушительную критику махизма и «физического» идеализма, искажавших положения науки о строении материи. В. И. Ленин разъяснил в своем труде, как следует понимать новые открытия в физике, какие философские выводы из них вытекают, почему неверны утверждения идеалистических теоретиков. В замечательной книге Ленин сформулировал также и философское понятие материя.

ЛЕНИНСКОЕ УЧЕНИЕ О МАТЕРИИ

1. Новая точка зрения

Метафизические материалисты XVII—XVIII веков понимали под материей некие неизменные, неделимые частицы, из которых состоит все окружающее, все предметы, все тела. Этого воззрения придерживались также и ученые XIX века, рассматривавшие атомы как нечто вроде «кирпичей мироздания».

Диалектический материализм решительно отверг подобное представление, как устаревшее, противоречившее новому взгляду на природу, который выработали Маркс и Энгельс.

На самом же деле, как показали основоположники марксистской философии, в природе нет ничего неизменного, вечного, застывшего в своей неподвижности, неделимого. Все в мире находится в процессе непрерывного превращения из одного состояния в другое, из одного вида в другой, из одной формы в другую форму. Из этого воззрения с очевидностью вытекает, что материя не может представлять собой совокупность неделимых, неизменяемых частиц. В природе нет никаких «строительных камней», никаких «кирпичей мироздания», нет таких атомов, как представляли их себе метафизические материалисты и естествоиспытатели XIX века.

Весьма характерно, что еще Ф. Энгельс задолго до новых открытий в физике прозорливо высказал эту мысль, хотя фактический материал науки, казалось бы, не давал для этого оснований. «Атомы,— писал

он,— отнюдь не являются чем-то простым, не являются вообще мельчайшими известными нам частицами вещества». Развитие науки полностью подтвердило замечательное предвидение Энгельса.

Этот пример убедительно показывает, как важно для человека правильное мировоззрение, знание законов развития природы и общества. Это знание дает возможность разбираться не только в настоящем, но и предвидеть заранее, как будут развиваться те или иные явления в будущем.

Итак, диалектический материализм отрицает существование неизменяемых, неделимых частиц материи, считает эти частицы сложными, неисчерпаемыми.

Действительно, науке известны самые разнообразные частицы вещества: электроны, протоны, позитроны, мезоны и многие другие (в настоящее время ученые насчитывают около 30 таких частиц, и число их непрерывно растет), но никаких однородных кирпичиков, которые служили бы строительным материалом для всех многообразных вещей и предметов, ученые не открыли, ибо их нет. Мир оказался на самом деле гораздо сложнее, чем представляли его метафизические материалисты XVII—XVIII веков и естествоиспытатели XIX века. Их представления были упрощенными и потому ошибочными.

2. Понятие материи

В понятиях люди выражают общие и существенные признаки, присущие одному или многим предметам: плодам, домам, металлам, химическим элементам и т. д.

Формулируя то или иное понятие, мы отвлекаемся обычно от индивидуальных особенностей, присущих каждому предмету. Рассмотрим понятие «материя», которое сформулировал В. И. Ленин в книге «Материализм и эмпириокритицизм».

Понятие «материя» — философское понятие. Его отличие от всех других понятий, которые мы применяем в науке и жизненном обиходе, состоит в том, что оно является предельно широким понятием. Понятие «материя» выражает общие и существенные признаки, составляющие принадлежность уже не какой-либо груп-

пы или вида вещей, предметов (например, атомов или молекул, домов или плодов и т. д.), а всего того, что нас окружает. Оно выражает, следовательно, наиболее общие признаки вещей.

Что представляют собой эти наиболее общие признаки, выражаемые понятием «материя»? Может быть это формы предметов, их цвет, запах и т. д.?

Нет, ни форма, ни цвет, ни запах не являются наиболее общими признаками вещей. Различные вещи имеют соответственно и разную форму, разный цвет, разный запах и т. д. Нам же нужно знать такие их особенности, которые присущи всем предметам без исключения.

Если отбросить многообразные свойства окружающих предметов, отличающие их один от другого, то останется лишь одно общее «свойство», присущее им всем. Состоит оно в том, что *все предметы существуют независимо от нас, от нашей воли, от наших мыслей и желаний, независимо от людей вообще.* Это и есть то, что присуще всем им без всякого исключения.

Живем ли мы сами или нет, хотим мы того или не хотим, спим или бодрствуем, — независимо от всего этого объекты внешнего мира существуют и развиваются по присущим им законам. Это независимое от нас или, как говорят часто философы, *объективное существование всех вещей*, всех предметов, и есть то наиболее общее их «свойство», которое охватывается понятием «м а т е р и я».

Однако это не единственное свойство всех объектов материального мира. Существовая независимо от нас, окружающие предметы *воздействуют на наши органы чувств, вызывают у нас те или иные ощущения.* Благодаря этому человек познает предметы, создает о них определенные представления. С помощью зрения, например, он узнает окраску и форму различных тел; посредством слуха различает звуки; обоняние дает ему возможность ощущать запахи и т. д.

Нам могут сказать, однако, что человек не может увидеть простым глазом молекулы или, например, атомы, не говоря уже об электронах или каких-либо других частицах значительно меньших по своему размеру, чем атомы. Выходит, эти частицы вещества лишены

наиболее общих «свойств», о которых мы говорили выше?

Однако это не так. Молекулы, атомы, электроны и другие мельчайшие частицы входят в состав больших (макроскопических) тел, воспринимаемых нашими чувствами непосредственно. Значит, эти частицы, если не прямо, то косвенно (опосредствованно), воздействуют на человека, на его органы чувств.

Кроме того, в познании атомов, электронов и других частиц материи, не видимых глазом и не воспринимаемых другими органами чувств непосредственно, на помощь нам приходят чувствительные и тонкие приборы, изобретенные учеными. Благодаря микроскопу, например, можно увидеть очень мелкие частицы тел и бактерий. Электронный же микроскоп настолько расширил поле нашего зрения, что сделал видимыми даже крупные молекулы органических соединений. Камера Вильсона еще около 50 лет назад дала возможность увидеть простым глазом следы атомов и наблюдать за процессами, происходящими с электронами и другими «элементарными» частицами. С помощью астрономических инструментов ученые изучают звезды и их гигантские скопления — туманности (галактики), находящиеся от нас на огромных расстояниях. Даже химическое строение небесных тел и скорость их движения они смогли тщательно проанализировать благодаря спектроскопу.

Итак, окружающие нас вещи, тела существуют независимо от людей, объективно. Воздействуя на органы чувств человека, они вызывают определенные ощущения и благодаря этому познаются нами. В этом и состоят наиболее общие «свойства», которые присущи всем без исключения объектам внешнего мира.

Материя, другими словами,— это то, что нас окружает, существует объективно, то, что воздействует (или же может воздействовать) на наши органы чувств, то, что мы можем увидеть, услышать, осязать, воспринять. Материя, таким образом, — это и мельчайшие частицы тел: молекулы, атомы, электроны... — и огромных размеров небесные тела, животные, бактерии, минералы, газообразные тела, жидкости и т. д. Все это есть материя, ибо этим объектам присуще независимое от нас существование и способность (прямо, непосредственно

или же косвенно, через посредство других вещей или тел) воздействовать на наши органы чувств, вызывать у нас определенные ощущения.

В число материальных объектов природы необходимо включить не только частицы вещества, но и так называемые поля, точнее физические поля: электромагнитное, гравитационное (тяготения), внутриядерное поле и другие, открытые современной физикой. Эти поля также существуют объективно, независимо от людей, и способны воздействовать на их органы чувств. Электромагнитное поле, например, воспринимается нами в виде света (свет представляет собой, как известно, электромагнитные волны), радиоволн, преобразующихся с помощью радиоприемника в звуковые колебания, непосредственно воздействующие на органы слуха; то же можно было бы сказать и о других физических полях. Поля, таким образом, являются такими же материальными объектами природы, как, например, и макроскопические тела, непосредственно воспринимаемые нами.

Именно эти положения и лежат в основе ленинского определения материи. В. И. Ленин сформулировал это определение следующим образом: *«...Материя,— писал он,— есть то, что, действуя на наши органы чувств, производит ощущение; материя есть объективная реальность, данная нам в ощущении...»*

Может возникнуть вопрос: относится ли к числу материальных явлений также и наше сознание, наши мысли; являются ли они материей?

Нет, мысль нельзя назвать материей. Мысли людей, их сознание не могут воздействовать на органы чувств, их нельзя увидеть, потрогать, измерить, взвесить и т. д.

Мысль не является вещной, материальной. Мысль человека — это очень сложное отражение внешнего мира в голове человека. Это отражение есть результат деятельности органов чувств, нервной системы, мозга. Будучи нематериальной, мысль человека неразрывно связана, таким образом, с материей, с мыслящим мозгом, без которого она невозможна.

Мозг есть орган мысли человека. Со смертью организма, с уничтожением мозга прекращается и способность мыслить.

Только идеалисты и сторонники религиозных воззрений утверждают, вопреки науке, что будто бы

мысль существует сама по себе, независимо от мыслящего мозга. Они считают, что сознание — это якобы деятельность некоей бессмертной души, существующей независимо от тела человека и переселяющейся после его смерти в загробный мир. Такой взгляд является, конечно, нелепым и опровергается наукой. Великий русский физиолог Иван Петрович Павлов убедительно доказал, что никакой души в действительности не существует. Мышление человека есть функция телесного органа — мозга, результат деятельности этого сложного органа, возникшего в процессе длительной эволюции человеческого организма.

3. Исчезла ли материя?

Философы и физики-идеалисты заговорили об «исчезновении материи» лишь потому, что потерпели крушение старые представления о материи, прежние знания о ее строении, свойствах, движении. Для них материей был неделимый, неразложимый, неизменный атом. Но, как выяснилось, атом сложен, в его состав входят электроны и другие частицы. Значит, атома как «кирпича мироздания» не существует. Частицы же, на которые разлагается атом, — это уже, по их мнению, не материя.

Это рассуждение неверно, ошибочно, как показал В. И. Ленин. Электроны и другие мельчайшие частицы вещества, открытые при исследовании радиоактивных излучений, существуют объективно, независимо от людей; они воздействуют на органы чувств человека, что может быть зафиксировано приборами (камерой Нильсона и др.). Ученые изучили их свойства (скорость движения, массу, заряд и т. д.), научились применять их в медицине, в промышленности, что не было бы возможно, если бы они не оказывали на человека никаких воздействий. Следовательно, частицы вещества, образующие атом, также материальны, как и все другие объекты природы.

Значит, «исчезла» не материя, а «исчез» прежний уровень знаний о ней, о строении материи, ее свойствах и особенностях. Благодаря новым открытиям в физике эти знания стали полнее, шире, богаче, глубже. Отпало старое представление, будто бы атомы неделимы; на

смену им пришли новые воззрения. Модели строения атома, выдвигаемые физиками, по мере развития науки все полнее и точнее начинают отображать их действительную структуру. Ученые проникают все дальше и дальше в глубь нового мира — микромира.

Выше говорилось о идеалистах-«энергетиках», утверждающих, что будто бы материя может превращаться в движение, в энергию, и, следовательно, также может в сущности «исчезать». В. И. Ленин подверг острой критике и это неверное утверждение, вскрыв его полнейшую несостоятельность, ненаучность.

Ссылаясь на то, что атом состоит из частиц, заряженных электричеством — электронов и протонов, как тогда думали, защитники «энергетизма» говорили, что материя (атомы) сводится, таким образом, к движению, к энергии (к электричеству).

В. И. Ленин, подробно разбирая открытые физиками новые данные о строении атома, убедительно доказал, что они полностью подтверждают правильность философского учения Маркса и Энгельса о движении материи, о неразрывной связи материи и движения.

Ленин разъяснил, что попытка рассматривать движение вне связи с материей — к этому и сводится «энергетизм» — ведет прямой дорогой к идеализму. Отрыв движения от материи равносителен отрыву мысли от мыслящего мозга, а это есть чистейшая нелепость, проповедуемая защитниками религии и идеалистической философии.

В самом деле, что такое движение?

Движение, как показали Маркс, Энгельс и Ленин, не сводится к перемещению, к механической форме движения. Это понятие обнимает все явления, все процессы, происходящие в мире. Перемещение частиц вещества, химические превращения, электромагнитные явления, теплота, явления жизни и многие другие — все это различные формы движения материи.

Движение, таким образом, — это то, что с материей происходит, это — изменение материи. Но как же в таком случае может существовать изменение без того, что изменяется, движение без того, что движется, без изменяющегося движущегося предмета.

Говорить, что движение существует без материи, движение без того, что движется, так сказать, «в чи-

стом виде», равносильно утверждению, что будто бы может быть тень без предмета, отбрасывающего эту тень; действие без причины, вызывающей это действие; мышление без мозга, который мыслит, и т. д. Все это, конечно, также невозможно, как невозможно и движение без материи.

Электроны, протоны и другие мельчайшие частицы, несущие электрический заряд, вовсе не представляют собой «чистую энергию», движение (энергия — это мера физических форм движения материи), как думают философы и физики-идеалисты. Это — частицы материи, которым присуща определенная форма движения, частицы, обладающие соответствующей энергией (движением), а не энергия (движение) сама по себе

Материя и движение, таким образом, неразрывно связаны друг с другом, друг без друга не существуют. Философы и физики, защищающие «энергетизм», допускают, следовательно, серьезную ошибку, которая мешает им понимать сущность происходящих процессов.

ЛЕНИНСКОЕ УЧЕНИЕ О МАТЕРИИ И НОВЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ФИЗИКИ

1. Материя неисчерпаема

Книга «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленина, в которой было сформулировано впервые философское понятие материи, вышла в 1909 году. С тех пор прошло более 50 лет. Это был период, насыщенный событиями огромного значения как в социальной жизни, так и в развитии науки.

Возникла мировая социалистическая система. Значительно обострились противоречия капитализма, терпит крушение колониальная система империализма. Ширится борьба между рабочим классом и буржуазией.

Эксплуататорские классы в связи с этим усиливают пропаганду идеалистических взглядов на природу и общество, всячески поддерживают религию.

Особенно значительным влиянием на буржуазную интеллигенцию и на ученых-естествоиспытателей пользуется в настоящее время так называемый позитивизм (точнее, «неопозитивизм»), который представляет собой

современный вариант философии махизма (разновидность субъективного идеализма). Как и махисты, философы-позитивисты ведут борьбу против диалектического материализма, пытаются доказать, что материя не существует, дают превратное истолкование достижений науки, стремятся опровергнуть ленинское учение о материи.

Вместе с тем в течение последних десятилетий быстро развивается естествознание. Особенно значительных успехов достигли ученые в исследовании строения материи, в изучении структуры атома. Физики открыли ряд неизвестных ранее «элементарных» частиц, число которых в настоящее время приближается к 30, а также новые виды физических полей.

Так, в 1932 году, кроме уже известных частиц — электрона и позитрона, английский физик Д. Чадвик нашел нейтрон. Масса этой частицы близка к массе протона, но в отличие от последнего она не имеет электрического заряда (название нейтрон произошло от латинского слова «нейтрум», что значит «ни то ни се», т. е. ни положительный, ни отрицательный). Нейтрон, как и протон, входит в состав атомных ядер; обе эти частицы могут превращаться друг в друга.

В том же, 1932 году вслед за нейтроном американский физик К. Андерсон обнаружил в космических лучах позитрон (от латинского слова «позитивус» — положительный). Открытие позитрона подтвердило теорию видного английского ученого П. Дирака, согласно которой каждой «элементарной» частице должна соответствовать «античастица». Позитрон представлял собой первую найденную учеными античастицу по отношению к электрону. Все свойства позитрона, за исключением знака заряда, совпадают со свойствами его антипода — электрона.

Одновременно физики установили, что взаимодействие пары — электрона и позитрона — приводит к их превращению в частицы света (электромагнитного поля), в фотоны. Это явление было ошибочно названо «аннигиляцией» (уничтожением) материи (аннигиляция имеет место при взаимодействии друг с другом всех частиц и античастиц); противоположный же процесс — «распадение» фотонов на электроны и позитроны — был также неправильно истолкован учеными как «ма-

териализация» энергии. Однако никакой «аннигиляции» и никакой «материализации» здесь, конечно, нет. В этих явлениях происходит превращение частиц вещества — электронов и позитронов — в частицы электромагнитного поля (фотоны), — или же обратное превращение фотонов в электроны и позитроны — частиц поля в частицы вещества. Происходит, другими словами, преобразование одного вида материи в другой: вещества в поле или же поля в вещество, ибо поле, подобно веществу, есть, как мы знаем, тоже материя — «объективная реальность, данная нам в ощущениях».

Вслед за позитроном физики обнаружили частицу с массой, имеющей промежуточное значение между массой электрона и протона. Ее называли мезон (от греческого слова «мезос» — средний). В настоящее время установлено существование положительных, отрицательных и нейтральных (не имеющих электрического заряда) мезонов, а также несколько их разновидностей: мю-мезоны, пи-мезоны и К-мезоны.

В 1947 году английский физик С. Поуэлл, производя опыты с пи-мезонами, обнаружил, что они распадаются на мю-мезон и частицу, названную нейтрино. Интересно отметить, что существование нейтрино было предсказано еще около четверти века назад (в 1931 году) швейцарским физиком В. Паули.

Наконец, совсем недавно ученым удалось открыть частицу, более тяжелую, чем протон, получившую название гиперон (от греческого слова «гипер», что означает «сверх» «над»). В 1956 году был найден антипротон.

Всего в настоящее время, как уже говорилось, известно около трех десятков «элементарных» частиц; список их непрерывно растет, пополняясь все новыми и новыми данными. Наряду с этими «зернами» материи физики открыли также неизвестные прежде виды физических полей: электронно-позитронное поле, мезонное поле, нуклонное (ядерное) поле.

Опыт свидетельствует о том, что материя имеет «зернистую» прерывистую структуру. «Зерна» материи представляют собой разные типы «элементарных» частиц: атомов, молекул, макроскопических тел. Но материя не только дискретна (прерывна), она одновременно еще и непрерывна и существует в виде полей: элек-

ромагнитного, электронно-позитронного, мезонного и нуклонного (ядерного) полей. Частицы и поля неразрывно друг с другом связаны, друг без друга не существуют. Это единство прерывности и непрерывности материи проявляется в том, что «элементарные» частицы обладают волновыми свойствами, поле же проявляется как совокупность этих частиц; оно имеет дискретную («зернистую») структуру.

Атомы химических элементов состоят из положительно заряженного ядра и электронов, образующих оболочку атома. Ядра атомов состоят из протонов и нейтронов. Исключение представляет лишь ядро самого легкого атома — водорода, состоящего из одного протона.

Протонно-нейтронная модель атомного ядра, разработанная выдающимся физиком Вернером Гейзенбергом, имела огромное значение для углубления наших представлений о веществе, для подтверждения ленинского учения о материи.

Читатель помнит, конечно, что ученые XIX века считали атом неделимой, элементарной частицей. Открытие радиоактивности привело к крушению этих воззрений. Однако физики, продолжавшие мыслить метафизически и не умевшие сделать правильных философских выводов из новых открытий в науке (диалектического материализма Маркса и Энгельса они не знали), перенесли эти представления на элементарные частицы — электрон и протон. Протонно-нейтронная модель атомного ядра окончательно опровергла эти устаревшие взгляды.

В самом деле, при радиоактивных процессах, как мы знаем, происходит испускание бета-частиц (электронов) ядрами атомов химических элементов. Но в ядре атома электроны не содержатся. Откуда же, в таком случае, возникают бета-частицы?

Подробно изучив этот вопрос, физики пришли к заключению, что электроны «рождаются» в ядрах радиоактивных атомов в результате превращения нейтрона в протон и электрон; возможно также превращение протона в нейтрон и позитрон и многие другие процессы. Так было установлено, что частицы, которые мы называем обычно «элементарными», в действительности чрезвычайно сложны: они способны превращаться друг

в друга. Эта способность «элементарных» частиц к взаимному превращению друг в друга представляет собой одно из их наиболее существенных свойств.

Так подтвердилось одно из замечательных положений, высказанных В. И. Лениным в книге «Материализм и эмпириокритицизм» — о неисчерпаемости материи, положение, которое В. И. Ленин образно выразил словами: «Электрон также неисчерпаем, как и атом...»

В. И. Ленин был дальновиднее всех, ибо он опирался на диалектический материализм, на философию, дающую возможность правильно объяснять мир.

2. Торжество ленинского учения

Не устарело ли философское понятие материи, сформулированное В. И. Лениным? Прошло ведь более полвека с тех пор, как вышла его книга «Материализм и эмпириокритицизм».

Нет, это понятие не устарело и не может устареть, ибо оно является такой же неопровержимой истиной материалистической философии, как, например, положение, что мысль есть продукт мозга, что мир представляет собой движущуюся и развивающуюся материю и т. д.

В самом деле, все новые и новые факты, открываемые учеными, не только не поколебали, а наоборот все более полно раскрывают ленинское понятие материи, подтверждают его. Все известные современной физике «элементарные» частицы и поля, какими бы удивительными свойствами они ни обладали, являются объективной реальностью (существуют независимо от людей), как и макроскопические тела природы. Эти объекты воздействуют на органы чувств людей и благодаря этому познаются, исследуются учеными.

Развитие науки, таким образом, принесло торжество ленинскому учению о материи, всесторонне подтвердило и продолжает подтверждать его правильность.

Однако современные философы-идеалисты и идеалистически настроенные ученые, как и полвека назад, все еще говорят, что материи не существует. То, что мы называем материей, является, по их мнению, лишь нашими мыслями, нашими ощущениями.

Атомы, электроны и другие частицы обнаруживаются нами с помощью физических приборов. На свойствах этих мельчайших частиц, на их способности взаимодействовать друг с другом и превращаться из одного состояния в другое основано практическое использование атомной энергии. Значит, никаких оснований для сомнений в их реальном существовании, в их «телесности» у нас нет и быть не может.

Воззрения «физических» идеалистов, которые сводятся к известной формуле «материя исчезла», были полностью опровергнуты В. И. Лениным.

Наряду с утверждением об «исчезновении материи» некоторые религиозно настроенные ученые выступают с антинаучной версией, будто бы в природе происходит процесс непрерывного «творения» материи богом «из ничего». С помощью этой вздорной «теории» они пытаются «примирить» современную науку с религией.

Например, английский астроном Хойл пишет: «Люди иногда спрашивают, откуда берется эта материя. Ниоткуда! Материя довольствуется тем, что возникает в готовом виде. В некоторый данный момент различные атомы, составляющие материю, не существуют и через мгновение уже существуют».

Известно, однако, что материя не может возникнуть «из ничего», как и не может «исчезнуть», превратиться в «ничто». Она лишь меняет свою форму, преобразуясь из одного состояния в другое. Таким образом, версия о возможности творения материи богом, рассчитанная, по-видимому, на легковверных людей, явно противоречит науке. Современное естествознание решительно опровергает неуклюжие попытки идеалистов и богословов перекинуть мостик между знанием и верой в бога, установить между ними противоестественный союз.

Современные идеалисты пытаются также говорить о превращении материи в энергию, как и о пресловутой «материализации» энергии. Вернер Гейзенберг, например, пишет: «Мы теперь знаем ...что действительно существует только одна основная субстанция (т. е. основа вещей — Л. Д.), из которой состоит все окружающее... «энергия»... Материя в собственном смысле состоит из... форм энергии».

Ту же мысль выражает и известный английский философ-позитивист Бертран Рассел. «Энергия, — го-

ворит он, — должна была заменить материю в качестве вечного начала». Но энергия, разъясняет далее Рассел, — это горение, а не то, что горит. По его мнению, то, что горит (т. е. материя. — Д. Л.), исчезло из современной физики.

В таком же духе высказываются и другие представители «энергетической» разновидности «физического» идеализма. При этом они обычно ссылаются на такое, например, явление, как превращение пары частиц — электрона и позитрона — в фотоны или же обратное превращение фотонов в электроны и позитроны. Однако сущность этого процесса заключается в преобразовании материи из одного вида в другой: вещества — в поле, или же поля — в вещество. Ни это явление, ни какие-либо другие, открываемые физиками, не дают никаких оснований для истолкования их сущности в духе «энергетизма».

Эти ошибочные представления некоторых ученых пытаются использовать нередко защитники религии, стремясь «доказать» с помощью «энергетизма» сотворение мира, всемогущество божье и прочие вымыслы.

Из предшествующего изложения известно, что ни материя не превращается в энергию, ни энергия — в материю. Материя и энергия неразрывно связаны и не существуют друг без друга. Это положение, как уже говорилось, подробно и обстоятельно доказал В. И. Ленин в своей знаменитой книге «Материализм и эмпириокритицизм». В этой работе, таким образом, была вскрыта несостоятельность всякого «энергетизма», как «прошлого», так и «нового».

Итак, замечательные открытия современной науки полностью подтверждают учение диалектического материализма о материи, о сложности ее строения, об изменчивости и взаимопревращаемости частиц материи, ее вечности и неуничтожаемости. Успехи физики убедительно опровергают домыслы идеалистов об «исчезновении» материи, о ее «превращении в энергию», о «материализации» энергии. Развитие естествознания принесло полное торжество марксистско-ленинской философии и вытекающему из нее учению о материи.

Цена 11 коп.