

РОЛЬ ПРИНЦИПА ИСТОРИЗМА В ФОРМИРОВАНИИ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Принцип историзма представляет собою принцип познания, изучения предметов и явлений в их возникновении и развитии в связи с конкретной исторической обстановкой, обусловившей их появление и становление. Являясь важнейшей стороной диалектико-материалистического мировоззрения, этот принцип требует исторического подхода к изучаемым явлениям, анализа тех конкретных исторических условий, с которыми данные явления связаны.

С точки зрения принципа историзма процесс познания окружающего мира рассматривается как бесконечный процесс углубления человеческих знаний, а пройденные ступени познания рассматриваются как исторически обусловленные и необходимые для дальнейшего развития науки. Выражая сущность марксистского историзма, В. И. Ленин указывал: «...Не забывать основной исторической связи, смотреть на каждый вопрос с точки зрения того, как известное явление в истории возникло, какие главные этапы в своем развитии это явление проходило, и с точки зрения этого его развития смотреть, чем данная вещь стала теперь». (Соч., т. 29, стр. 436).

Применение принципа историзма в процессе преподавания любой учебной дисциплины, в том числе физики, открывает широкие возможности для формирования у учащихся научного мировоззрения. Используя этот принцип при обучении физике, можно, в частности, рассмотреть такие мировоззренческие вопросы, как зависимость развития физики от производительных сил общества, познаваемость мира и исторический характер развития человеческого познания, противоречивый характер развития физики и др. Этим, конечно, не исчерпывается роль принципа историзма в формировании на-

учного мировоззрения учащихся в процессе обучения физике. Здесь рассматриваются лишь некоторые вопросы указанной проблемы.

1. ЗАВИСИМОСТЬ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ ОТ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА. ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ

Опираясь на принцип историзма, при изучении курса физики в средней школе можно показать зависимость развития физики от развития производства, взаимосвязь физики и техники. Некоторые стороны этой взаимосвязи могут быть прослежены на протяжении всего курса физики. Обобщение по этому вопросу следует сделать при изучении в X классе заключительной темы «Физика и технический прогресс».

Наука и производство, физика и техника представляют собою различные общественные явления, подчиняются своим специфическим закономерностям исторического развития. Вместе с тем наука и производство, физика и техника развиваются в тесной взаимосвязи, оказывая друг на друга огромное влияние.

Важнейшим фактором в развитии физики является связь ее с производством. Физика, как одна из естественных наук, обслуживает общество соответствующими научными знаниями о природе. А эти знания нужны прежде всего производству. Вследствие этого физика связана с производством, техникой непосредственно. В этом состоит отличие физики, как естественной науки, от общественных наук.

Подчеркивая огромное влияние техники на развитие науки, непосредственную связь физики с производством, Энгельс писал: «Если... техника в значительной степени зависит от состояния науки, то в гораздо большей мере наука зависит от *состояния* и *потребностей* техники. Если у общества появляется техническая потребность, то она продвигает науку вперед больше, чем десяток университетов... Об электричестве мы узнали кое-что разумное только с тех пор, как была открыта его техническая применимость». (К. Маркс и Ф. Энгельс. Избранные письма, Госполитиздат, 1948, стр. 469).

Большое влияние производства, техники на развитие физики обусловлено тем, что производство, техника ставят перед физикой определенные задачи, доставляют ей необходимый материал для исследования и, наконец, обеспечивают физику определенными средствами исследования.

Непосредственную связь физики с техникой можно показать на следующих примерах. Развитие динамики в XVII веке, связанное с созданием Гюйгенсом теории колебаний физического маятника, было обусловлено необходимостью решения технической задачи конструирования маятниковых часов. Успехи учения о теплоте (термодинамики) в первой половине XIX века были тесно связаны с решением практической задачи повышения коэффициента полезного действия паровой машины. Открытие закона сохранения и превращения энергии в конечном счете было обусловлено практическими потребностями, задачами развития паровой техники, нахождения взаимных связей между различными физическими и химическими процессами, имеющими важное значение для развития техники. Такие выдающиеся открытия в физике на рубеже XIX—XX вв., как открытие радиоактивности, электрона, зависимости его массы от скорости движения и другие, в значительной степени были обусловлены коренным усовершенствованием техники физического эксперимента, развитием производительных сил.

Особенно наглядной становится непосредственная связь физики с техникой в XX столетии. Так, например, развитие радиофизики теснейшим образом связано с практическим использованием радио. Ядерная физика быстро стала развиваться тогда, когда выяснились перспективы практического использования внутриядерной энергии.

Выдающиеся достижения современной науки, в том числе физики, в исследовании космоса стали возможными благодаря огромному научно-техническому прогрессу, выразившемуся в создании и запуске искусственных спутников Земли, Солнца и Луны, управляемых космических кораблей и ракет, автоматических межпланетных станций. Советский Союз занимает ведущее положение в мире в исследовании космоса.

Современная промышленность снабжает физику совершенной аппаратурой, точными измерительными приборами и различными материалами, что способствует успешному осуществлению экспериментальных физических исследований.

Вместе с тем физика оказывает большое влияние на развитие техники. Без преувеличения можно сказать, что современная техника выросла в физических лабораториях. Физика играет важную роль в совершенствовании и создании новой техники, улучшении технологии, рационализации методов производства. В значительной мере сократились сроки

между физическими открытиями и их практическим использованием.

Успехи и достижения физики оказывают все более возрастающее воздействие на другие естественные науки и глубоко проникают в технику. Многие отрасли техники представляют собою развитие в определенном техническом направлении тех или иных разделов физики. Так, например, звукотехника выросла из акустики, электротехника — из физики электромагнитных явлений, радиотехника — из радиофизики, теплотехника — из молекулярной физики и термодинамики, электроника — из атомной физики и т. д. Вместе с тем в любой отрасли техники можно проследить одновременное влияние многих разделов физики.

Важное значение среди новых разделов техники, которые непосредственно опираются на результаты исследования в области физики атомного ядра, имеет ядерная энергетика. Выдающимися успехами ядерной энергетике в СССР является создание первой в мире атомной электростанции и атомного ледокола, сооружение сверхмощных ускорителей заряженных частиц, строительство новых типов атомных реакторов, мощных атомных электростанций, использование атомной энергии в мирных целях. Советские ученые добились существенных успехов на пути решения очень важной современной научной проблемы — осуществления управляемой термоядерной реакции.

На развитие физики большое влияние оказывает не только уровень развития производительных сил, но и характер производственных отношений. Потребность и запросы производства влияют на развитие физики, как и других естественных наук, через экономические, производственные отношения. Причем эта зависимость развития физики от общественных отношений все более возрастает. Поясним это на примерах.

В условиях рабовладельческого общества единая нерасчлененная наука была слабо связана с практикой, материальным производством, что определялось не только низким уровнем производительных сил, но и особенностью производственных отношений между рабами и рабовладельцами. Однако под влиянием экономических и политических факторов происходило постепенное накопление и обобщение естественнонаучных знаний.

В эпоху феодализма производство было основано на ручном труде ремесленников и крепостных крестьян, наука еще

не играла существенной роли в производстве. Более того, в условиях господствующего религиозного мировоззрения наука была на положении служанки богословия.

С развитием капитализма создались благоприятные условия для развития науки. Буржуазия не могла на такой «основе», как религиозная вера, строить промышленность, развивать производство и торговлю. «Буржуазии для развития ее промышленности, — писал Энгельс, — нужна была наука, которая исследовала бы свойства физических тел и формы проявления сил природы. До того времени наука была смиренной служанкой церкви и ей не позволено было выходить за рамки, установленные верой; по этой причине она была чем угодно, только не наукой. Теперь наука восстала против церкви; буржуазия нуждалась в науке и приняла участие в этом восстании». (К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч., 2 изд., т. 22, стр. 307). По мере развития производства буржуазия все больше нуждалась в естественнонаучных, в том числе физических, знаниях.

Переход от ручного к машинному производству вызвал потребность в создании двигателей, основанных на использовании пара. Эти запросы техники обусловили необходимость изучения свойств газов, исследование тепловых процессов, происходящих в паровой машине, взаимного превращения теплоты и механической работы. С развитием крупной промышленности возникла потребность в создании более совершенных двигателей, чем паровые машины. Эти причины вызвали развитие учения об электричестве и магнетизме, открытие законов электрического тока, исследование электромагнитных явлений. Успехи физики привели к созданию электродвигателя и генератора электрической энергии и в целом — к бурному развитию различных отраслей электротехники.

При капитализме естественные науки, в том числе физика, достигли значительного развития. Однако с вступлением капитализма в последнюю, империалистическую стадию своего развития, он все больше стал ограничивать развитие науки. Милитаризация экономики в странах империализма значительно сузила использование достижений физики в мирных целях, ее главной задачей стало обслуживание военной промышленности.

Совсем иное положение занимает наука, включая и физику, при социализме, где ей созданы благоприятные условия для развития. В условиях социализма наука поставлена

на службу всему народу, а народ имеет широчайший доступ в науку, которая стала средством повышения материального и культурного уровня трудящихся. Характерным для положения науки в нашей стране является то, что ее развитие планируется в общегосударственном масштабе. Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют большое внимание развитию советской науки.

В период развернутого строительства коммунистического общества роль науки, в том числе физики, все более возрастает. Возникнув на основе запросов общественно-производственной практики и постоянно испытывая на себе ее влияние, наука в свою очередь сильно воздействует на развитие общества. Сближение науки с производством способствует превращению ее в непосредственную производительную силу общества. Однако в полной мере наука может стать производительной силой лишь в условиях коммунистического общества, где будет иметь место не только постоянное расширение сферы технических применений науки, но и ее слияние с основной производительной силой общества — человеком.

2. ПОЗНАВАЕМОСТЬ МИРА И ИСТОРИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ

В процессе преподавания физики учитель должен систематически формировать у учащихся убеждение в познаваемости физических явлений и законов; на конкретных примерах развития физических представлений он может показать, что процесс познания человеком природы осуществляется по пути от менее полного знания — к более полному знанию, что практика как активная деятельность людей по преобразованию окружающего мира является исходным пунктом и основой процесса познания.

Идею познаваемости мира и исторический характер развития человеческого познания можно показать при изучении таких вопросов курса физики, как развитие наших представлений о строении вещества, сохранении и превращении энергии, об атмосферном давлении, природе теплоты, электрических, световых и других физических явлениях. Рассмотрим некоторые из этих вопросов.

Учитывая, что уже в 8-летней школе учащиеся из курсов физики и химии имеют некоторые представления о молекулах и атомах, их движении и силах взаимодействия между молекулами в твердых телах, жидкостях и газах, в IX классе

изложение темы «Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества» можно начать с исторических сведений. Необходимо показать, что наука прошла огромный путь развития от первоначальных воззрений древних ученых о строении вещества (Левкипп, Демокрит, Эпикур, Лукреций Кар) до современных основ молекулярно-кинетической теории.

Атомы рассматривались древними учеными как последние, неделимые, предельно малые частицы, различающиеся весом, скоростью движения и взаимным расположением в телах. Различием атомов и особенностями их движения Демокрит объяснял многие свойства тел, а также закономерности некоторых явлений природы и отстаивал взгляд о естественном происхождении Земли и небесных тел. Высоко оценивая учение Демокрита, В. И. Ленин называл материалистическое направление в философии линией Демокрита.

С падением древнегреческой и древнеримской цивилизации положение с атомистическим учением резко изменилось. В эпоху средневековья огромную власть приобрела христианская церковь, которая вела борьбу с материалистическими воззрениями греческих атомистов.

С возникновением и развитием современного естествознания возрождаются и развиваются атомно-молекулярные представления о строении вещества, но уже на основе успехов экспериментальной физики и химии в XVII—XIX вв.

Большие заслуги в разработке атомно-молекулярной теории строения веществ в XVII—XIX вв. принадлежат М. В. Ломоносову, Дж. Дальтону, А. Авогадро, Д. И. Менделееву, Л. Больцману, К. Максвеллу, М. Смолуховскому, Ж. Перрену и др. ученым.

Согласно Ломоносову, все тела состоят из мельчайших материальных частиц — элементов (атомов — в современной терминологии). Из элементов (атомов) состоят корпускулы (молекулы). Эти мельчайшие частицы вещества находятся в непрерывном движении. Особенности строения атомов и их движения Ломоносов объясняет свойства тел и делает правильный вывод о природе теплоты. Однако в XVII в. атомно-молекулярное учение еще не стало общепризнанным в физике.

Последующие успехи атомно-молекулярного учения в значительной мере были обусловлены развитием химии. В начале XIX в. Дж. Дальтон, исходя из атомных представлений, дал объяснения многим химическим реакциям, наблюдаемым на опыте. Большую роль в обосновании атомно-моле-

кулярной теории сыграло открытие в 1827 г. броуновского движения, которое было использовано Перреном для доказательства реальности атомов и молекул.

В середине XVIII в. М. В. Ломоносовым, а затем в конце XVIII — первой половине XIX вв. исследованиями Румфорда, Дэви, Петрова, Р. Майера и других ученых было доказано, что теплота не есть невесомая материя (теплород), а представляет собою особый вид молекулярного движения. Таким образом, атомно-молекулярные представления в физике и правильный взгляд на природу теплоты утверждаются лишь в середине XIX в.

Следует отметить, что победа атомно-молекулярного учения была достигнута в результате упорной борьбы между материализмом и идеализмом. Идеалистически мыслящие физики отрицали представление об атомно-молекулярном строении вещества, о реальности молекул и атомов. Длительное время борьба вокруг атомно-молекулярного учения была одним из наиболее важных участков борьбы между материалистическим и идеалистическим воззрениями в науке. Эта борьба закончилась победой материалистического учения об атомах и молекулах.

Решающую роль в доказательстве истинности молекулярно-кинетической теории строения вещества сыграла практика, физический и химический эксперимент. Основными экспериментальными фактами, дающими опытное обоснование основных положений данной теории, являются следующие:

1. Химический закон кратных отношений Дальтона.
2. Упругие деформации и тепловые явления, включая изменения агрегатного состояния тел.
3. Явления диффузии веществ.
4. Явления смачивания, поверхностного натяжения и капиллярности.
5. Броуновское движение.

Эти явления могут быть показаны учащимся на опыте. Таким образом, на примере даже краткого, рассмотренного развития молекулярно-кинетической теории строения вещества учащиеся убеждаются в достоверности и ценности полученных знаний, в познаваемости физических законов и явлений, историческом характере развития нашего познания. Они убеждаются в том, что практика, физический эксперимент являются критерием правильности физической теории.

Аналогичное рассмотрение развития физических пред-

ставлений о строении атома и атомного ядра, приведшего к созданию соответствующей теории, к открытию способов получения и практического использования внутриядерной энергии, убеждает учащихся в том, что процесс познания окружающего нас мира есть бесконечный процесс развития, углубления наших знаний от неполных к более полным и глубоким. Пройденные же этапы развития наших представлений от неделимого атома к обнаружению его сложной структуры являются исторически обусловленными и необходимыми ступенями развития научного познания.

При изучении в VI классе темы «Свойства твердых, жидких и газообразных тел» и в IX классе темы «Свойства газов и паров» учитель на примере развития физических представлений об атмосферном давлении имеет возможность показать учащимся исторический характер развития человеческого познания.

Другим примером исторического подхода к изучению физических теорий, законов и явлений может служить рассмотрение фактов, связанных с открытием и развитием закона сохранения и превращения энергии. Эти вопросы могут быть частично рассмотрены в 8-летней школе, особенно при изучении тем «Работа и энергия. Механизмы» и «Теплота и работа» (VII класс) и затем более полно в старших классах при изучении тем «Работа и энергия» и «Внутренняя энергия. Теплота и работа» (IX класс).

На примере открытия закона сохранения и превращения энергии учитель может показать, как развивались представления о сохранении и превращении энергии от установления еще в глубокой древности факта получения теплоты посредством трения, через открытие механического эквивалента теплоты (1841—1842 гг.) к открытию этого закона в его общей форме (1845 г.): во всех явлениях, происходящих в природе, энергия не возникает из ничего и не исчезает бесследно, она только превращается из одного вида в другой в определенном эквивалентном соотношении. Последовательные этапы в открытии закона сохранения и превращения наглядно показывают исторический характер развития научного познания, обусловленность развития науки производством, взаимосвязь физики и техники.

Особо следует отметить значение открытого в 1748 г. М. В. Ломоносовым универсального закона сохранения материи и движения, который включает в себя все «частные» законы сохранения различных свойств материи. Данное от-

крытие явилось важным этапом в развитии учения о сохранении и превращении энергии.

Решающую роль в открытии закона сохранения и превращения энергии сыграли научные и технические предпосылки конца XVIII — первой половины XIX вв., выразившиеся в успехах паровой техники, исследовании процессов и условий взаимного превращения механического движения и теплоты и обнаружении связей и взаимных переходов между различными физическими и химическими процессами.

Анализ истории открытия закона сохранения и превращения энергии позволяет дать материалистическое истолкование некоторых важных положений диалектической логики, обобщающих в логических категориях историю развития научного познания. Как показал Энгельс, история открытия этого закона отражает закономерный процесс развития научного познания от установления суждения единичности (трение есть источник теплоты) через установление суждения особенности (особая, именно механическая форма движения способна посредством трения превращаться в теплоту) к установлению суждения всеобщности (любая форма движения способна превращаться и при определенных условиях превращается в любую другую форму движения).

Проходя красной нитью через весь курс физики, закон сохранения и превращения энергии лежит в основе объяснения и практического использования широкого круга физических явлений. Этот закон имеет большое научное значение. Его изучение играет важную роль в формировании у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения.

Таким образом, исторический подход к изучению одного из важнейших законов физики дает возможность показать закономерный процесс развития научного познания от простого к сложному, от неполных представлений к более полным и глубоким. Использование принципа историзма при рассмотрении вопросов открытия и развития физических законов и теорий убеждает учащихся в познаваемости объективных законов природы, в достоверности проверенных практикой научных знаний и их использовании в интересах общества.

С точки зрения принципа историзма можно было бы рассмотреть и другие вопросы в курсе физики, например, развитие представлений об электрических явлениях, историю сжигания газов, изобретение радио, развитие представлений о природе света, строении атома и атомного ядра и др.

3. ПРОТИВОРЕЧИВЫЙ ХАРАКТЕР РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ

Исторический подход к изучению развития физических воззрений дает учителю возможность показать, что процесс развития физики есть противоречивый процесс, содержанием которого является борьба нового со старым. Причем характер противоречий, присущих физике в ее развитии, и их разрешение зависят от исторических условий. В условиях классового общества, где не существует единого мировоззрения, физика через философию втягивается в сферу классовой борьбы и становится ареной борьбы между материализмом и идеализмом.

Конкретным материалом, который дает возможность проиллюстрировать противоречивый характер развития физики, может, в частности, служить изучение таких вопросов, как закон Бойля-Мариотта, закон прямолинейного распространения света, развитие физических представлений о природе теплоты, электричества, магнетизма и света, открытия физики конца XIX — начала XX вв., развитие представлений о строении атома и атомного ядра, об «элементарных» частицах и т. д. Рассмотрим некоторые из этих вопросов.

Анализ развития физики показывает, что ее законы носят исторический характер. С открытием новых законов в физике старые оказываются приближенными, справедливыми лишь при определенных условиях. Так, например, закон Бойля-Мариотта, считавшийся вначале точным законом, при дальнейших исследованиях свойств газов оказался приближенным, выполняемым для реальных газов лишь при определенных условиях. Этому закону подчиняется большинство газов при температурах, близких к комнатным, и давлениях, близких к атмосферному. При очень больших давлениях (в сотни и тысячи атмосфер) закон Бойля-Мариотта оказывается неприменимым. В этих условиях зависимость между давлением и объемом для реальных газов выражается более сложными уравнениями, например, уравнением Ван-дер-Ваальса.

То же относится и к закону прямолинейного распространения света в однородной среде, открытому еще в древности. Этот закон так же долгое время считался точным. Однако дальнейшее развитие оптики показало, что закон прямолинейного распространения света является приближенным. Еще в XVII в. были обнаружены факты, указывающие на отступление от прямолинейного распространения света. Оказалось, что этот закон не выполняется при прохождении света

через очень малые отверстия (явление дифракции), а также через очень узкие отверстия в непрозрачном экране с образованием за экраном чередующихся светлых и темных полос (явление интерференции света). Аналогичные рассуждения можно привести и в отношении других физических законов.

Таким образом, использование принципа историзма при изучении многих физических законов дает возможность показать их приближенный характер. Однако этим не умаляется объективное значение законов физики, так как они, хотя и приближенно, но относительно верно отражают объективные свойства материи. Причем степень точности физических законов возрастает в процессе познания природы. Возникающие при этом противоречия между ранее открытыми физическими законами и новыми фактами разрешаются путем уточнения сферы действия прежних законов, выяснения условий, при которых эти законы выполняются. Старые законы физики оказываются предельным случаем новых законов, которые определяют их границы применимости.

На примере развития представлений о природе света можно показать противоречивый характер развития физических теорий, смену одних воззрений другими в ходе исторического развития оптики.

В XVII в. в физике имелись две противоречивые точки зрения на природу света и соответствующие им две теории — корпускулярная и волновая. Создателем первой теории был Ньютон, сторонниками второй — Гюйгенс, Гук, М. В. Ломоносов, Л. Эйлер. Согласно корпускулярной теории Ньютона свет представляет собою поток особых мельчайших частиц, испускаемых светящимися телами. Эта теория хорошо объясняла цвета и прямолинейное распространение света. Однако она встретила большие затруднения при объяснении явлений отражения и преломления, интерференции и дифракции света.

Согласно волновым представлениям Гюйгенса свет есть колебательное движение особой светоносной среды — эфира. Колебания эфира вызываются движениями частиц, составляющих светящиеся тела. С помощью волновой теории Гюйгенса хорошо объяснялись преломление, отражение и двойное лучепреломление. Но не удалось объяснить интерференцию, дифракцию, поляризацию и дать теорию цветов. Эти затруднения волновой теории привели к вытеснению ее корпускулярной теорией, которая господствовала в физике в тече-

ние XVIII и в начале XIX вв. Однако в первой половине XIX в. корпускулярная теория света уступила место волновой. Победе волновых представлений о природе света в значительной мере способствовали исследования Юнга, разработавшего основные положения об интерференции, и особенно работы Френеля, создавшего математическую теорию дифракции света, объяснившего на основе волновой теории прямолинейное распространение света и явление поляризации, доказавшего поперечный характер световых колебаний.

Установление связи электрических и магнитных явлений с оптическими и разработка теории электромагнитного поля привели Максвелла в 1865 году к созданию электромагнитной теории света, согласно которой световые волны представляют собою электромагнитные волны очень короткой длины волны. В этой теории гипотенуза упругих поперечных колебаний эфира была заменена представлением о периодическом изменении напряженности электрического и магнитного полей. Дальнейшие успехи физики в конце XIX и начале XX вв. привели к крушению гипотезы эфира, пересмотру представлений о пространстве и времени и возникновению теории относительности.

В начале XX в. исследование процессов излучения и поглощения света привело Планка к созданию квантовой теории, возрождающей на новой основе корпускулярную теорию Ньютона. Согласно квантовой теории, свет испускается и поглощается атомами или молекулами вещества не непрерывно, а отдельными порциями — квантами света или фотонами. Теория световых квантов существенным образом изменила прежние представления о свойствах света. Представление о свете как лишь о волнах оказалось недостаточным, так как оно не давало полной картины о свойствах света. В таких явлениях, как фотоэффект, фотографические действия света, люминесценция, давление света и др., свет ведет себя как поток частиц — фотонов и, следовательно, обладает корпускулярными свойствами. Таким образом, имея электромагнитную природу, свет обладает одновременно как волновыми, так и корпускулярными свойствами. Оказалось, что двоякая природа (волновая и корпускулярная) присуща не только свету, но и потоку любых других микрочастиц — отдельных атомов, электронов и т. д.

Исследование двойственной природы света показало, что она лежит в самой природе вещей, а не объясняется несовершенством наших представлений о свете. Наглядным

выражением этой двойственности в свойствах света является тот факт, что основные характеристики фотона (энергия, импульс, масса) связаны с частотой или длиной волны следующими соотношениями: $h\nu = Mc^2$, $p = \frac{h}{\lambda}$, где M — масса фотона, $h\nu$ — его энергия, h — постоянная Планка, c — скорость фотона (скорость света), λ — длина волны (ν — частота), p — количество движения фотона.

Для ряда буржуазных физиков представление о двойственной природе света послужило поводом для отказа от материализма, противопоставления «света» и «материи», отрицания принципа причинности и т. д. Такие выводы несостоятельны, так как пересмотр представлений классической физики вовсе не означает отказ от материалистического мировоззрения. Несостоятельным также является противопоставление «света» и «материи», так как свет наряду с веществом является своеобразной формой материи. Материальность света вытекала уже из опытов П. Н. Лебедева (1899 г.), которыми было доказано, что свет производит давление на преграду, а следовательно, обладает импульсом и массой. «Существующий материальный мир — движущаяся материя, — писал С. И. Вавилов, — представляется нам в двух основных формах — вещество и свет».

В настоящее время представления о природе света продолжают углубляться на пути синтеза волновых и корпускулярных свойств. Этот синтез возможен лишь на основе диалектического материализма, утверждающего проявление противоположностей в любом явлении природы, и вместе с тем наличие их диалектического единства.

Рассмотренный выше противоречивый характер развития двух важнейших теорий света (волновой и корпускулярной) показывает, что эта противоречивость представлений выражает внутреннюю реальную противоречивость, присущую природе оптических явлений. С развитием наших знаний о свойствах света указанные противоречия встречаются и осознаются, что способствует более глубокому пониманию исследуемых явлений. Этот общий путь диалектического развития физики находит свое конкретное выражение в формировании наших представлений о природе света.

На основе принципа историзма можно показать и на других конкретных фактах из школьного курса физики, как одни физические теории сменяли другие. Причем новые теории не отрицают старые, а включают их как предельный, ча-

стный случай. Например, теория относительности, имеющая дело с движением тел, скорости которых соизмеримы со скоростью света, включает классическую физику как предельный случай, где скорости движения тел значительно меньше скорости света. Электромагнитная теория света является более высокой ступенью в развитии волновой теории Гайгенса-Френеля, а квантовая теория света по сравнению с теорией истечения Ньютона является качественно новым этапом в развитии корпускулярных представлений о свете.

В физических научных теориях всегда содержится объективная истина. Каждая из таких научных теорий отражает действительные закономерности природы, присущие определенному кругу физических явлений. Даже теория теплорода содержала в себе известное рациональное зерно и сыграла некоторую положительную роль на определенном этапе развития учения о теплоте. И лишь в середине XIX в. названная теория пришла в непримиримое противоречие с опытными данными и уступила место новой теории, опиравшейся на представление о теплоте как молекулярном движении.

Противоречивый характер развития физики наглядно проявился в конце XIX в. и начале XX века в связи с открытием, прежде всего, радиоактивности и электрона, явившемся основой «новейшей революции» в физике. Открытие радиоактивности привело к новым представлениям о сложном строении атома и его делимости. Открытие зависимости массы электрона от скорости его движения показало ограниченность прежних представлений о неизменяемости массы и ее независимости от скорости движения тел. Под влиянием этих и других открытий в физике началась бурная перестройка прежних представлений и развитие новых.

Эти успехи физики свидетельствовали об огромных успехах в познании природы и объективно подводили ученых к возможности сделать правильные, диалектико-материалистические выводы из новых открытий. Однако в условиях буржуазного общества многие ученые не владели диалектическим материализмом и не смогли правильно осмыслить новые физические открытия. Они безуспешно пытались объяснить эти открытия на основе представлений классической физики. Более того, под влиянием идеалистической философии некоторые из буржуазных ученых стали на путь идеалистического истолкования новых физических открытий. Явление радиоактивности, изменчивость массы и т. д. они расценивали как «творение энергии» из ничего, как «исчезновение материи». Ученых,

которые делали подобные идеалистические выводы из новых открытий в физике, В. И. Ленин называл «физическими» идеалистами. Так возник кризис в физике. Выход из этого кризиса В. И. Ленин видел прежде всего в переходе ученых на позиции марксистской философии, в овладении диалектическим материализмом. Вместе с тем В. И. Ленин показал, что новые открытия в физике полностью подтверждают диалектический материализм, который является единственно верной философией естествознания.

Развитие современной физики пошло по пути, указанному В. И. Лениным. Однако в условиях капитализма причины, порождающие кризисы в науке, остаются. С этими кризисами тесно связано возникновение антинаучных теорий, идеалистическое истолкование физических открытий. В СССР и других социалистических странах дело с развитием науки, в том числе физики, обстоит иначе. Здесь ликвидированы условия, приводящие к кризисам в науке. При социализме противоречия в развитии науки разрешаются путем творческих дискуссий, обмена мнениями.

Таким образом, процесс развития физики является противоречивым процессом, при котором происходит замена прежних понятий, законов, теорий, гипотез новыми. Этот процесс нередко приводит к революционным переворотам в научных взглядах. Возникающие в ходе развития физики противоречия являются противоречиями между новыми опытными фактами и прежними теоретическими представлениями. Появляется необходимость в создании новых гипотез и теорий для объяснения этих экспериментальных фактов. Из новых теорий побеждают те, которые в состоянии объяснить как новые факты, так и факты, накопленные ранее.

Однако, несмотря на смену одних понятий, законов, гипотез и теорий другими, нередко сопровождающуюся революционными переворотами в физических воззрениях, развитие физики представляет собою непрерывный поступательный процесс все более глубокого познания природы.
