

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК**ЗА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ДИАЛЕКТИКО-МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ
СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ**

(О книге А. Ф. Иоффе «Основные представления современной физики»)

И. В. Кузнецов, Н. Ф. Овчинников

Хорошо известно, сколь назрела потребность в высококачественной научно-популярной литературе, освещающей с позиций диалектического материализма важнейшие достижения современной науки. Советский читатель настойчиво требует от наших учёных серьёзных, глубоких книг, в которых он нашёл бы яркую характеристику состояния различных областей знания, разбор экспериментальных основ науки, анализ важнейших теоретических положений, оценку их значения с точки зрения марксистско-ленинского мировоззрения. Расширяя общий кругозор читателя, такие книги служат немаловажным подспорьем для широких кругов советской интеллигенции в деле изучения философских трудов классиков марксизма-ленинизма.

Советские физики ещё в большом долгу перед советским читателем. До сих пор в нашей литературе почти совсем нет таких книг по вопросам современной физики. А между тем эти вопросы привлекают особенно большое внимание нашей советской интеллигенции, партийного и советского актива. И это неудивительно. Последние десятилетия развития физики ознаменовались рядом исключительно важных открытий экспериментального и теоретического характера, приведших к углублению познания законов движения материи, на основе которого сделались возможными новые значительные успехи современной техники.

Изучая произведения Маркса и Энгельса, Ленина и Сталина, советские читатели видят, какое важное значение придавали классики марксизма-ленинизма, в частности, проблемам физической науки, как широко использовали они её данные для разработки диалектического материализма, какие гениальные прогнозы в отношении её дальнейшего развития они делали. Естественно поэтому желание читателей разобраться в основных выводах современной

физики и её достижениях, посмотреть, как в её развитии подтверждаются предсказания корифеев марксистско-ленинской науки, как их идеи освещают перспективы дальнейшего движения физики.

Донести до читателя в доступной форме диалектико-материалистическое содержание достижений современной физики, применить идеи Ленина — Сталина для разоблачения растленной буржуазной идеологии, пытающейся цепляться за успехи физической науки, показать творческую роль марксизма-ленинизма в решении коренных вопросов науки — значит оказать большую помощь делу идейного воспитания наших кадров.

* * *

Выпуская в свет свою книгу «Основные представления современной физики»*), А. Ф. Иоффе указывает: «Задача, которую я хотел бы разрешить в настоящей книге, сводится к изложению важнейших идей современной физики, как неизбежного вывода из опытных фактов, обнаруженных при изучении атомного мира. Я хочу показать, с какой полнотой оправдываются при этом положения философии диалектического материализма» (стр. 8). Автор подчёркивает, что «какую бы сторону физических проблем XX в. мы ни взяли, мы приходим к неизбежному заключению, что единственный метод, ведущий к правильному пониманию новых фактов и основанных на них идей, — это диалектический материализм; мы убеждаемся, что пути развития новой физики — это пути, предугазанные Лениным и Сталиным» (стр. 357). Он правильно говорит, что показать это, разоблачая вместе с тем враждебные нам философские течения, — «прямой долг не только советских философов, но и физиков» (стр. 357).

В своей книге А. Ф. Иоффе делает попытку отобрать из громадного числа физических фактов и теоретических положений самое основное и наиболее существенное, наиболее важное для уяснения современных представлений о материи и законах её движения и изложить всё это в систематической и последовательной форме. «Предлагаемая книга, — пишет автор, — не учебник физики. Поэтому я ограничился описанием только сравнительно небольшого числа фактов, наиболее непосредственно ведущих к рассматриваемым представлениям, наиболее остро иллюстрирующих трудности и противоречия старых теорий... Из всего богатства физического знания я выбрал лишь несколько проблем, наиболее характерных для новой физики: теорию относительности, новую статистику, атомную и ядерную физику» (стр. 9).

Конечно, ограничение в выборе излагаемого материала совершенно неизбежно в книге такого рода, и само по себе сознательное

*) А. Ф. Иоффе, Основные представления современной физики, Гостехиздат, 1949, стр. 368, тир. 50 000. В дальнейшем ссылки на страницы этой книги даны непосредственно в тексте.

сужение круга рассматриваемых в ней вопросов не является недостатком, если только выбор этот в целом не искажает картины основных идей физической науки.

Книга А. Ф. Иоффе написана живым и ясным языком. Читатель в ней получает сведения о важнейших физических фактах, знакомится с экспериментальными основаниями современных физических теорий, с содержанием ряда физических законов.

Книга начинается с изложения основ теории относительности и законов сохранения. Автор отмечает, что изучение оптических явлений привело в своё время к гипотезе механического эфира. Результаты опытов Майкельсона показали, что движение Земли относительно гипотетического неподвижного эфира никак не сказывается на протекании оптических явлений. Так называемая специальная теория относительности отвергла представление о механическом эфире как особой гипотетической «мировой среде» и вскрыла тесную зависимость пространства и времени от движения материальных объектов, показала связь пространства и времени друг с другом, вскрыла взаимосвязь массы и энергии. Общая теория относительности установила взаимосвязь геометрических свойств пространства с полем тяготения.

Следующий раздел книги посвящён статистическим закономерностям классической физики. Открытие броуновского движения в 1827 г. явилось одним из важнейших опытных фактов, детальное изучение которых привело в последующем развитии науки к открытию специфических закономерностей, свойственных громадным совокупностям атомов и молекул, составляющих тела. Статистические методы исследования оказались чрезвычайно плодотворными в исследовании атомно-молекулярной формы движения материи. Установление зависимости теплоёмкости тел от строения и характера движения составляющих их молекул, раскрытие связи между абсолютной температурой и величиной средней кинетической энергии молекул, обнаружение определённой направленности природных процессов и открытие связи между вероятностью состояния и энтропией — таковы некоторые из важнейших результатов исследования специфических закономерностей, присущих атомно-молекулярному движению, и рассмотренных автором в его книге.

В третьем и четвёртом разделах книги излагаются основы атомной физики, представления о строении и свойствах атомов. Автор кратко рассматривает развитие атомистических представлений, приводит экспериментальные данные, обосновывающие атомистическую теорию, и рисует картину атомистического строения материи с точки зрения современной физики. Открытие в 1895 г. рентгеновских лучей — пишет автор — и последовавшее затем открытие радиоактивности положили начало новому этапу в развитии представлений о строении материи. Изучение радиоактивных явлений привело к установлению внутренней структуры атома. Обнаружи-

лось, что атом представляет собой сложное образование, состоящее из положительно заряженного ядра и электронов, обращающихся вокруг ядра. Электрон как одна из составных частиц атома, открытая в 1895 г., обнаружил удивительное богатство свойств. Развитие физики продемонстрировало истинность и глубину замечательного ленинского положения о неисчерпаемости как атома, так и электрона. Современная физика открыла целый набор «элементарных» частиц: протоны, нейтроны, электроны, позитроны, мезоны, фотоны, нейтрино, гравитоны. У всех «элементарных» частиц вскрыта сложная, внутренне-противоречивая природа, проявляющаяся в наличии у них корпускулярных и волновых свойств. Рисуя картину современных представлений о строении атома, автор анализирует физическое содержание периодического закона Менделеева.

В следующей, пятой, части книги рассматриваются современные представления о строении атомного ядра и процессах, происходящих в нём. Автор характеризует ядерные силы, связывающие протоны и нейтроны в целостное атомное ядро. Рассказывает о том, что процесс образования ядер лёгких элементов, например гелия из водорода, сопровождается выделением громадного количества энергии. Распад ядер тяжёлых элементов и превращение их в ядра более лёгких элементов также сопровождается выделением больших количеств энергии. В книге освещается вопрос о том, какими путями становится возможным использование внутриядерной энергии для практических целей. В краткой форме даётся описание экспериментальных методов ядерной физики.

Заключительная часть книги посвящена «Методологическим выводам» — попытке философски резюмировать данные современной физики.

Положительной особенностью книги А. Ф. Иоффе является то обстоятельство, что в ней значительное внимание уделено изложению работ отечественных и советских физиков. В книге читатель найдёт имена прославленных русских учёных: Ломоносова, Менделеева, Столетова, Попова, Лебедева, ознакомится с содержанием работ Вавилова, Скобельцына, Курчатова, Мысовского, Жданова, Черенкова, Иваненко, Лейпунского и других. В результате этого создаётся ясное представление о значительности той роли, которую сыграли советские учёные в развитии современной физики.

В ряде мест своей книги А. Ф. Иоффе стремится раскрыть связь развития физики с развитием производства, промышленности (стр. 106, 107, 330, 348). Он подчёркивает, что основной движущей силой прогресса физической науки «всегда были требования техники» (стр. 348). Это определяющее воздействие техники автор убедительно показывает на примере развития атомистических представлений в 19 в. Интересны соображения о воздействии технической практики 17—18 вв. на самый характер основных физических представлений этой эпохи. Вместе с тем он подчёркивает,

что связь физики с техникой не является односторонней — развитие физической науки, её успехи оказывают огромное воздействие на развитие техники, производства.

На протяжении всей книги А. Ф. Иоффе стремится подчеркнуть правоту идей марксистско-ленинской философии и, в особенности, гениального ленинского положения о неисчерпаемости материи вглубь. Исходя из этого, А. Ф. Иоффе подчёркивает, что электроны и вообще все «элементарные» частицы нельзя рассматривать как некие «последние», «простейшие» элементы мироздания. В действительности они представляют собой сложные образования, обладающие определённой структурой. Перечислив «набор» известных ныне элементарных частиц, автор пишет: «Видимо, этот набор частиц — не последние элементы реального мира; видимо, они не более элементарны, чем 92 элемента периодической системы Менделеева, хотя, может быть, их „сложность“ получит другое содержание» (стр. 10). Нельзя не отметить того обстоятельства, что в нашей научной литературе ещё распространяются неправильные взгляды, по которым так называемые «элементарные» частицы — это некие совершенно бесструктурные абсолютно простые образования, не обладающие даже пространственной протяжённостью, чистые геометрические точки. Взгляды автора, отвергающего такую точку зрения, несомненно заслуживают одобрения и поддержки.

«Совершенно очевидно, — пишет А. Ф. Иоффе, — что достигнутый в настоящее время «ядерный» этап нашего проникновения в беспредельное многообразие микромира ещё далеко не исчерпан, что за ним последует фаза ещё более глубокого проникновения в структуру вещества и что путь в глубь вещества так же безграничен, как и успехи изучения вселенной вокруг нас» (стр. 322).

В книге А. Ф. Иоффе есть ряд превосходно написанных страниц, сочетающих точность и научную глубину с яркостью и доступностью изложения; таковы, например, страницы, посвящённые характеристике законов броуновского движения, дифракции электронов, корпускулярным действиям света. Можно вообще отметить, что лучше всего удалось автору освещение экспериментальной стороны успехов современной физики.

Иначе дело обстоит с изложением основных теоретических вопросов. Приходится с сожалением констатировать, что в целом попытка решить самим же автором поставленную задачу диалектико-материалистического освещения основных идей и представлений современной физики совершенно не удалась А. Ф. Иоффе. Его книга страдает серьёзнейшими идейно-теоретическими ошибками, сильно снижающими её ценность.

* * *

Изложение конкретно-физического материала автор начинает с попытки раскрыть содержание основных законов физики. Этому посвящена часть I его книги: «Теория относительности и основ-

ные законы физики». Приходится признать, однако, что эта попытка не удалась автору. Суть основных законов современной физики осталась не раскрытой, более того — она во многом освещена неправильно.

Прежде всего вызывает возражение то обстоятельство, что к основным законам природы автор относит и теорию относительности. Он ставит её в один ряд с таким законом природы, как закон сохранения и превращения энергии. Из его изложения у читателя даже создаётся впечатление, будто теория относительности — нечто более широкое, общезначимое и богатое содержанием, чем закон сохранения и превращения энергии. Между тем это неверно. Закон сохранения и превращения энергии действительно — один из наиболее общих законов природы, не знающий нигде и никогда никаких исключений. Установление его Ф. Энгельс и В. И. Ленин считали выражением коренных положений материализма. Такого значения теория относительности не имеет и не может иметь. Она имеет ограниченную область применимости. По своему характеру она является теорией макроскопической. Её применимость в области микромира, по сути дела, ограничивается случаем так называемых «свободных частиц», разлетевшихся после взаимодействия на большое расстояние или ещё не вступивших во взаимодействие. В случае же частиц, находящихся в процессе сильного взаимодействия друг с другом, положения теории относительности требуют коренного пересмотра. Как именно это надо сделать, ещё остаётся неясным, и такой пересмотр — дело будущего. Но необходимость его сознаётся уже теперь.

Проблематичной является также и попытка распространить теорию относительности на очень большие области макрокосмоса. В противоположность этому закон сохранения и превращения энергии господствует всюду и всегда.

Непомерно выпятив роль теории относительности, как якобы одного из всеобщих законов природы, А. Ф. Иоффе вместе с тем принизил и сузил содержание и значение закона сохранения и превращения энергии. В его книге этот закон освещается только с чисто *количественной* стороны. В этом законе он подчёркивает только тот факт, что энергия количественно сохраняется. Не случайно всюду, где только в книге заходит речь об этом законе, автор именует его просто законом *сохранения* энергии (см. стр. 6, 35—41, 78, 84 и др.). А. Ф. Иоффе совершенно обошёл замечательные исследования Энгельса, касающиеся этого закона. Между тем Энгельс особенно подчёркивал, что *качественная* сторона этого закона имеет исключительно важное значение. Раскрытие качественной стороны закона сохранения и превращения энергии составляет одну из величайших заслуг Энгельса перед наукой. Он доказал, что дело не только в том, что в любых процессах природы энергия количественно сохраняется, но

и в том, что она и качественно неразрушима, не теряя своей способности ко всё новым и новым превращениям*). А. Ф. Иоффе не вскрывает глубокого физического и философского содержания понятия энергии, его связи с понятием движения. Он не показывает, что закон сохранения и превращения энергии является законом, выражающим неразрушимость и несотворимость движения материи, устанавливающим неугасимую способность движения материи к превращениям из одной формы в другую. И в данном случае оказались обойденными важнейшие положения Энгельса. Всё это является одним из серьезнейших недостатков книги А. Ф. Иоффе.

Автор полностью обошёл важнейший вопрос о законе сохранения материи. Что же сказала современная физика о неуничтожимости материи? Как современная физика подтвердила коренное положение материализма о вечности материи? Читатель напрасно будет искать в книге А. Ф. Иоффе ясного и определённого ответа на эти вопросы. А между тем закон неразрушимости и несотворимости материи является основой основ всей науки и, в частности, физики. И физике принадлежит решающая роль в обосновании этого закона. Чем же объяснить, что ни в главе, специально посвящённой «основным законам физики», ни где-либо в другой части рецензируемой книги нет ни слова об этом самом важном из законов естествознания?

Существует ли какая-нибудь внутренняя взаимосвязь между законами, которые автор характеризует как основные законы физики, или же они совершенно независимы друг от друга? В книге А. Ф. Иоффе они описываются как совершенно обособленные и не связанные друг с другом. Между тем ещё Энгельс подчёркивал, что неуничтожимость движения есть неизбежное следствие неуничтожимости, неразрушимости материи. Замечательна мысль М. В. Ломоносова о внутренней взаимосвязи законов сохранения, составившая содержание того положения, которое

*) Нередко ещё встречающееся в нашей литературе утверждение, будто второе начало термодинамики есть закон «деградации», «обесцениения», «ухудшения» энергии, в действительности не выражает сути второго начала и прямо противоречит энгельсовской трактовке закона сохранения и превращения энергии. Энергия, являющаяся по Энгельсу мерой движения материи, не может потерять свою способность к превращению из одной формы в другую. Как подчёркивал Энгельс, «движение, которое *потеряло способность превращаться* в свойственные ему различные формы, хотя и обладает ещё *dynamis* [возможностью], но не обладает *energeia* [действительностью] и, таким образом, частично *уничтожено*» (Ф. Энгельс, *Диалектика природы*, 1950, стр. 17; курсив наш. — *Авт.*). Но это невозможно потому, что это означало бы нарушение закона сохранения и превращения энергии. То обстоятельство, что при необратимых процессах (в замкнутых системах) энтропия возрастает, отнюдь не означает, что энергия «деградирует» или «ухудшается» по своему качеству, теряя свою способность к превращениям.

С. И. Вавилов назвал «законом Ломоносова». Однако всё это осталось в книге А. Ф. Иоффе совершенно не использованным.

На наш взгляд нельзя было, характеризуя основные законы современной физики, обойти закон причинности. Хорошо известно, что закон причинности составляет основу научного познания. Против материалистического понимания этого закона тысячи раз пытались восставать идеалисты, стремясь подорвать фундамент научного понимания природы. Как бы ни менялись конкретные формулировки закона причинности в физике под влиянием новых революционных открытий, признание объективности причинности остаётся незыблемой основой всех реальных достижений физической науки. Автору книги надо было показать важность и силу этого закона, раскрыть богатство его содержания, уточнение его формулировки в современной физике по сравнению с физикой классической. Между тем закон причинности не нашёл в книге освещения.

Как же быть с этим законом в современной физике? Является ли он для неё важным и существенным или теперь дело изменилось и наука может «обходиться» без него? «Нейтралитет» в этом вопросе советский физик сохранять не может. Учитывая задачи борьбы с идеализмом, А. Ф. Иоффе должен был особенно внимательно отнестись к оценке роли и положения этого закона в современной физике. Раскрывая подлинный смысл и значение закона причинности в физике, автор должен был показать правоту взгляда диалектического материализма на причинность, как на выражение одной из сторон объективной универсальной взаимосвязи явлений, без признания которой ни физика, ни любая другая отрасль естествознания не может быть подлинной наукой.

Возводя теорию относительности до уровня всеобщего закона природы, автор допустил серьёзнейшую ошибку. К этому прибавляется ещё то обстоятельство, что ему не удалось правильно охарактеризовать её научное содержание. Его интерпретация теории относительности носит, по существу, субъективистский характер и, фактически, не отличается от того, что пишут по поводу теории относительности зарубежные буржуазные физики.

С самого же начала, приступая к изложению теории относительности, А. Ф. Иоффе подчёркивает, что главное, что дало возникновение теории относительности, — это коренное изменение представлений об *измерении* времени и пространства и других физических величин. Он так и пишет: «Эйнштейн показал в 1905 г., что установленная опытом невозможность обнаружить абсолютную скорость движения в пространстве и независимость скорости света от движения источника требуют для своего объяснения радикальной перестройки привычных представлений об *измерении* времени и пространства, скорости и массы тела — требуют представлений, несовместимых с гипотезой эфира» (стр. 20).

Придав решающее значение вопросу об *измерении* пространства и времени, автор всё своё внимание сосредоточивает на том, чтобы надлежащим образом «*условиться*» измерять промежутки пространства—времени. Из его изложения получается, что принятый в теории относительности способ определения положения тел и моментов времени—дело удобства и нашего произвольного соглашения: вообще говоря, можно было бы ввести и другие способы, но способ, основанный на применении световых или радиоволн, является «лучшим».

«*Условимся*, — пишет автор, — поэтому определять положение тела и момент времени, когда происходит событие, с помощью радиолокации или световыми сигналами. Если сигнал возвратился, отразившись от тела, через t секунд после посылки его, то *мы считаем*, что момент, когда он достиг отразившего его зеркала, лежит точно посередине между моментом отправления и моментом возвращения сигнала» (стр. 21; курсив наш.—*Авт.*).

Словом, А. Ф. Иоффе сводит всё обоснование теории относительности к чисто логическому анализу процедуры измерения, к подходящему выбору логически непротиворечивых правил измерения отрезков пространства и интервалов времени.

Дело, конечно, не в том, что следует отрицать необходимость строго-научного определения правил измерения пространства и времени. Такое определение и анализ методов измерения совершенно необходимы. Но в данном случае задача состоит не в том, чтобы как-то *условиться* об измерении пространства и времени, а в том, чтобы показать, из каких свойств материальных объектов, из каких свойств самих пространства и времени эти «правила» с необходимостью вытекают. А. Ф. Иоффе в своей книге этого не показывает. Формулированные им «правила» измерения пространства и времени, по сути дела, даются как нечто готовое, как результат условного соглашения.

Конечно, теория относительности, понимаемая материалистически, привела к изменению представлений об *измерении* пространства и времени. Но это — результат производный, являющийся следствием раскрытия новых специфических закономерностей движения материальных объектов при больших скоростях, следствием изменения представлений о свойствах самого объекта, о свойствах самих пространства и времени. Пространство и время — формы существования материи. Их свойства и законы измерения должны вытекать не из процедур *измерения*, более или менее удачно определённых тем или иным физиком, не из того, как *мы условимся* определять пространство и время, а из коренных свойств и закономерностей самой движущейся материи. Между тем материя и её свойства в изложении А. Ф. Иоффе основ теории относительности отошли на задний план. Осталась голая процедура измерения и пресловутый «наблюдатель».

к манипуляциям которого автор фактически свёл всё содержание теории относительности. Формулировку основных положений теории относительности автор непосредственно и самым тесным образом связывает с наличием «покоящихся» и «движущихся» *наблюдателей*, а само содержание этих положений он сводит к связи *результатов измерений* покоящегося и движущегося наблюдателей. «Наблюдатель» прямо-таки пестрит на страницах частей I и VI книги А. Ф. Иоффе. Для примера мы отошлём читателя к стр. 12, 22—24, 30, 31, 326, 340—341. Вот что мы читаем на стр. 30: «Одним из наиболее принципиально важных и в то же время неожиданных выводов теории относительности можно считать утверждение, что не только масштабы и часы дают разные показания при их движении мимс *наблюдателя*, но что даже одновременность двух событий не может быть однозначно установлена». Вот ещё одно такое же утверждение автора, возводимое им в ранг важнейшего положения современной физики: «Поставив реально вопрос об измерении длин и промежутков времени в быстро движущейся системе, мы сразу обнаруживаем невозможность измерить эти величины с одинаковым результатом для различных движущихся друг относительно друга *наблюдателей*» (стр. 340).

Ещё более резко выраженную формулировку роли «наблюдателя» мы находим на стр. 12; здесь мы читаем: «Размеры предметов, промежутки времени *зависят* от движения тела по отношению к *наблюдателю*» (всюду курсив наш.—*Авт.*).

Возникает вопрос: устанавливает ли теория относительности какие-нибудь положения независимо от наблюдателей? Относятся ли положения теории относительности к самым материальным объектам? Об этом из книги А. Ф. Иоффе читатель не сможет вынести правильного представления. Автор вольно или невольно навязывает читателю ту совершенно неправильную мысль, что в теории относительности главную роль играет сам наблюдатель, процедура измерения, а об объективных закономерностях, не связанных с наблюдателем, в теории относительности речь и не идёт.

Иногда можно слышать мнение, будто все недостатки такого изложения основ теории относительности, к которому присоединился и А. Ф. Иоффе, можно исправить просто тем, что перестать говорить о «наблюдателе», а на место наблюдателя поставить автоматически действующий прибор, не требующий в момент измерения присутствия живого человека. В действительности это не так. Замена наблюдателя прибором не исправляет сути всей этой концепции, не меняет принципиального толкования теории относительности. Попрежнему при этом пространство и время остаются чем-то вытекающим из процедуры измерения, сводящимся к совокупностям результатов измерения, но не будут объективно-реальными формами бытия материи, чьи свойства

вытекают из свойств материи, обуславливаются последней. Попржнему читателю будет навязываться та мысль, что будто бы требуемые преобразования Лоренца изменения интервалов времени и пространственных промежутков следуют не из свойств материи, а из того, как мы *условились измерять* пространство и время.

Изложение не только специальной, но и общей теории относительности автор пытается «опереть» на пресловутого «наблюдателя». Стремясь разъяснить читателю основные положения общей теории относительности, А. Ф. Иоффе ссылается как на важнейший аргумент на то, что пассажир трамвая, не имеющего окон, не мог бы отличить изменение скорости трамвая от действующей на него внешней силы (стр. 33). И хотя А. Ф. Иоффе вслед за тем и оговаривает ограниченность этой «неотличимости» инерции от изменения скорости, должных выводов из этого он не делает. Он представляет дело так, что будто бы решение вопроса о том, является ли определённое объективное движение материального тела свободным движением «в пространстве особого вида» или же движением в присутствии и под воздействием поля тяготения, всецело зависит от выбора и произвола наблюдателя (стр. 33).

Совершенно формально автор характеризует связь пространства и времени, которая была нацупана теорией относительности при исследовании движения с большой скоростью. В изложении этих вопросов нет и тени конкретно-физического анализа, попытки раскрыть реальный физический смысл этой связи. А. Ф. Иоффе всё дело свёл к тому, что «мы можем мысленно добавить четвёртое измерение — время t » к трём обычным измерениям пространства (стр. 27). Относительность одновременности он «выводит» из условного геометрического построения, совершенно не вскрывающего физической сути дела (стр. 30—32).

Одним из проявлений ошибочности трактовки основ теории относительности в книге А. Ф. Иоффе являются развиваемые им соображения в связи с так называемым «принципом эквивалентности» массы и энергии. Содержание известного физического положения: $\varepsilon = mc^2$ автор толкует сбивчиво, противоречиво и нередко даже в духе тех буржуазных физиков, которые пытаются использовать его в качестве «подтверждения» энергетизма.

В книге А. Ф. Иоффе мы находим, с одной стороны, неоднократные утверждения о том, что масса и энергия якобы *эквивалентны* друг другу (стр. 25, 26, 27, 37 и др.), что «вместо закона сохранения энергии можно применять эквивалентный ему закон сохранения массы. По существу дела, это сводится лишь к измерению энергии в других единицах — в единицах массы, например в граммах ($1 \text{ г} = 9 \cdot 10^{20} \text{ эрг}$) вместо эргов» (стр. 37).

С другой стороны, он утверждает, что «масса — мера энергии» (стр. 37, 86, 354). В ряде случаев А. Ф. Иоффе пишет, что «энер-

гия *обладает* массой» (стр. 26, 354). Итак, с одной стороны, энергия и масса «тождественны», так как даже основные законы, которым подчиняются эти величины, «эквивалентны» друг другу и всё различие «сводится лишь к измерению энергии в других единицах». Вместе с тем масса оказывается каким-то особым свойством энергии, ибо энергия *обладает* массой. Это может дать повод к тому, чтобы ошибочно рассматривать энергию как некую самостоятельную субстанцию. Путаница усугубляется тем определением массы, которое даёт автор в своей книге. Согласно определению А. Ф. Иоффе «под массой m мы понимаем отношение между силой и вызванным ею ускорением: $m = \frac{f}{a}$ » (стр. 24).

Так называемый «закон эквивалентности» массы и энергии в действительности не означает их эквивалентности или равноценности, или, тем более, тождественности, но выражает их тесную, неразрывную взаимосвязь. Этот закон следует называть в соответствии с его реальным содержанием законом взаимосвязи массы и энергии, но вовсе не законом их «эквивалентности». Последнее название закона может привести, и в действительности нередко приводит, к искажённому толкованию взаимоотношения между массой и энергией. Часто встречающиеся в литературе, особенно в зарубежной, заявления о том, что современная физика якобы доказала «превращение массы в энергию» или даже «превращение вещества в энергию», подкрепляются, в частности, ссылкой на их так называемую «эквивалентность». Если сам А. Ф. Иоффе в своей книге нигде и не говорит о таком «превращении» массы или даже вещества в энергию, то в его изложении закон, устанавливающий неразрывность двух коренных свойств материи, превращается в простое арифметическое правило, позволяющее измерять энергию то в эргах, то в граммах.

Конечно, по величине изменения массы системы можно с полной определённой судить о величине изменения её энергии. Именно рассматриваемый здесь закон взаимосвязи массы и энергии и позволяет это сделать. Но отсюда совсем не следует, будто масса эквивалентна или тождественна энергии. Сторонники такой неправильной точки зрения обычно ссылаются на опытные данные и, в особенности, на так называемый дефект масс. В действительности не существует ни одного факта, подтверждающего этот взгляд. Во всех опытных фактах мы имеем дело не с «превращением» массы в энергию или их «эквивалентностью», а с тем непосредственно обнаруживаемым обстоятельством, что всякому изменению массы системы соответствует вполне определённое изменение её энергии и, наоборот, всякое изменение энергии необходимо связано с изменением массы системы. Несостоятельный вывод о том, будто масса и энергия эквивалентны друг другу, будто масса превращается в энергию или энергия — в мас-

су, не есть следствие экспериментальных данных физики, а результат идеалистической теоретико-познавательной установки.

Следует, однако, заметить, что при конкретной характеристике энергетической стороны ядерных процессов (стр. 251, 255, 311) А. Ф. Иоффе отходит от своего ошибочного толкования взаимоотношений массы и энергии и правильно говорит о том, что определённому количеству массы соответствует совершенно определённое количество энергии*).

Вызывает удивление стремление А. Ф. Иоффе придать основным законам физики нарочито отрицательную формулировку. Закон сохранения и превращения энергии он представляет как закон *невозможности* вечного двигателя. Закон сохранения количества движения он выражает как «утверждение» о *невозможности* изменить скорость движения изолированной системы внутренними силами и т. д. (стр. 39—40). Не говоря уже о том, что такая негативная формулировка чрезвычайно сужает содержание указанных законов, и в особенности содержание закона сохранения и превращения энергии, она придаёт законам науки специфический оттенок, особенно любезный сердцу агностиков и идеалистов. Известно, что многие зарубежные физики, специализирующиеся на извращении данных современной науки в пользу идеализма, сознательно стремятся придать именно такую форму законам физики. Они затем заявляют, что суть научного познания якобы и заключается в установлении всё новых и новых границ для действий человечества: мы *не можем* создать вечный двигатель первого и второго рода; *не можем* одновременно с любой точностью измерить скорость и координату электрона; мы *не можем* превзойти скорость света и т. д. и т. п. Искривив смысл законов физики, они называют их «постулатами бессилия» и к этим «постулатам бессилия» пытаются свести всё содержание науки. Вместо того чтобы дать критику такого рода идеалистических измышлений, автор сам невольно прокладывает им дорогу.

Главное достоинство общих законов физики А. Ф. Иоффе видит в том, что «эти законы предохраняют вновь устанавливаемые теории от грубых ошибок» (стр. 40), что они выполняют «функцию контроля».

Правда, автор здесь же добавляет, что значение общих законов не ограничивается этим отрицательным моментом, и в нескольких

*) Серьёзные ошибки в освещении основ теории относительности и закона взаимосвязи массы и энергии допускает далеко не только А. Ф. Иоффе. Те же самые ошибки мы находим в книгах и статьях различных авторов в нашей советской литературе. Особенно многочисленны порочные толкования закона взаимосвязи массы и энергии. При этом некоторые авторы пошли значительно «дальше» А. Ф. Иоффе и заявляют о будто бы имеющемся превращении вещества в энергию.

строках чрезвычайно бегло и схематично пытается нарисовать картину положительного значения этих законов. Но и тут его выводы весьма односторонни. Оказывается, что «наряду с задачей контроля новых теорий рассмотренные основные законы часто служат источником новых идей» (стр. 41). Только и всего.

Однако в дополнение ко всему этому мы узнаём, что данные законы ставят «определённые количественные рамки для явлений природы» (стр. 40), но что именно имеет в виду автор, насколько вообще правомерно говорить здесь о каких-то рамках—остаётся совершенно неясным. Но, конечно, если бы автор и взялся за разъяснение смысла этих «рамок», ничего вразумительного ему не удалось бы сказать. Представление о каких-то «количественных рамках», которые якобы общие законы физики ставят природе, является совершенно бессмысленным.

В заключительной главе, посвящённой «методологическим выводам», А. Ф. Иоффе вновь возвращается к оценке сути и значения общих законов физики. Однако сказанное им здесь несколько не улучшает дела. Более того, автор к прежним неточностям и ошибкам добавляет здесь новые. Вот образец его высказываний на этот счёт: «На первый взгляд может показаться, что общие законы *заранее ограничивают* многообразие явлений природы» (стр. 339; курсив наш.—*Авт.*). И хотя автор поспешно вслед за этим отвергает такое предположение, остаётся чувство крайней неловкости за самую постановку вопроса о том, что законы природы могут «ограничивать многообразие явлений природы».

Ещё большее недоумение вызывает следующее за тем утверждение автора: «Рамки общих законов *несколько* поэтому *из прстиворечат* возможности беспредельно улучшать научное знание, приближая его к полному познанию реальной действительности» (стр. 339; курсив наш.—*Авт.*). Каждому хорошо известно, что установление «общих законов» является основой развития научного знания, его углубления. А у А. Ф. Иоффе получается, что эти законы всего-навсего «не противоречат» возможности беспредельно улучшать научное знание! Как же можно себе представить научное познание вне «рамок общих законов» природы?

* * *

Рассмотрение материала второй части книги—«Статистические закономерности классической физики»—даётся вне всякой связи с предыдущим изложением. Читателю остаётся совершенно неясным, с какой целью он изучал страницы, посвящённые теории относительности, и в чём именно усвоение положений этой теории должно помочь ему разобраться в содержании второй части книги. Дело здесь не просто в методике изложения, не в том, что автор «по-

забыл» использовать теорию относительности, а в том, что ложной была его идея отнесения теории относительности к основным, наиболее общим законам физики.

В изложении вопросов молекулярной физики и статистической физики, которым посвящена вторая часть книги, А. Ф. Иоффе также допускает ряд принципиальных ошибок.

Коренным пороком данной части является то, что в ней даётся по существу субъективистская трактовка законов молекулярно-теплового движения. Сам характер этих законов автор выводит не из объективных свойств молекулярно-тепловых процессов, а из некоторых особенностей познающего субъекта. Автор пишет, что «наиболее радикальный путь к пониманию этих законов» — это путь детального прослеживания механического («теплового») движения отдельных молекул. «Этот путь, однако, сразу же *оказался недостижимым* из-за многочисленности частиц и хаотичности их движения» (стр. 65; курсив наш. — *Авт.*). К этому прибавляется то обстоятельство, что для нас «отдельные частицы неразличимы». Поэтому детальное прослеживание теплового движения отдельных молекул, как недостижимое, отставляется в сторону и «заменяется установлением средних статистических закономерностей» (там же). Статистические закономерности теплового движения являются, таким образом, не выражением коренных особенностей теплоты, а отражением нашей неспособности отличить молекулы друг от друга и проследить за движением каждой из них.

Автор неоднократно акцентирует внимание читателя на этой «неспособности» исследователя — «невозможности» узнать «общее число частиц в данном объёме», невозможности узнать, «какой кинетической энергией обладает данная молекула», невозможности «проследить за отдельными толчками» молекул (стр. 65).

Ещё яснее это субъективистское понимание законов статистической физики выявляется при рассмотрении автором проблем квантовой статистики.

Пытаясь обосновать эти законы, А. Ф. Иоффе исходит опять-таки из того, как *мы воспринимаем* микрообъекты, из «неразличимости одинаковых частиц *для нас*» (стр. 161). Он в этой связи в первую очередь подчёркивает, что при сближении, например, двух электронов «у нас *нет никаких средств узнать*, с каким из них мы в данный момент имеем дело», что в результате происшедшей диффузии атомов или молекул «мы *не можем* сказать, входят ли в данную систему те же самые электроны, которые были в ней до встречи, или электроны, перешедшие из второй системы», и т. д. Важнейшее понятие статистической физики — понятие вероятности, сам способ её определения автор ставит в тесную связь с тем, *можем ли мы* «снабдить отметкой и различать» друг от друга «элементарные» частицы материи, «индивидуализировать их» (стр. 164).

Вероятность лишается таким образом своего объективного значения, значения объективной характеристики явления.

Пытаясь обосновать необходимость статистического метода, А. Ф. Иоффе указывает: «Таким образом, если бы, даже не зная действительного движения всех молекул газа, мы умели определять, как изменяются средние значения, то могли бы правильно предсказать изменение таких свойств, как плотность, температура, давление в отдельных частях тела» (стр. 66). Здесь мы снова видим, что автор считает детальное прослеживание механического движения каждой отдельной молекулы решающим методом исследования тепловых процессов, адекватным самой их сущности. Но, по его мнению, можно удовлетвориться и статистическим подходом, поскольку он так или иначе, в конце концов, позволяет правильно предсказать изменение ряда свойств тел. Такое изложение статистической физики создаёт совершенно ошибочное представление, будто современной физике недоступны методы исследования, адекватные природе и характеру молекулярных процессов. Объявляя же статистический метод «основным приёмом изучения атомных явлений» (стр. 66), А. Ф. Иоффе возбуждает при этих условиях аналогичное сомнение и по отношению к атомной физике.

Статистические законы физики, таким образом, изображаются автором не как нечто объективное, присущее самим явлениям, а как нечто субъективное, обусловленное нашим способом воспринимать явления микромира.

Рассматривая второй закон термодинамики, А. Ф. Иоффе представляет дело так, будто природа с неизбежностью должна притти к некоему конечному «состоянию равновесия». Ничем не ограничивая общности своих утверждений, автор заявляет: «всякая система должна достигнуть своего наивероятнейшего состояния, вблизи которого с небольшими отклонениями будет пребывать подавляющую часть времени. Такое наивероятнейшее состояние и есть состояние равновесия. То обстоятельство, что все эти утверждения не безусловны, а только весьма вероятны, несущественно, так как обычно вероятность их практически граничит с достоверностью» (стр. 76). А. Ф. Иоффе применяет это положение ко всей вселенной, толкуя состояние известного нам звёздного мира только как случайное «отступление от наивероятнейшего состояния» равновесия вследствие некой «флуктуации» (стр. 80, 344).

Итак, в природе существует некое конечное «наивероятнейшее» состояние равновесия, к которому она неизбежно стремится. В этом состоянии всякие процессы прекращаются.

Но как примирить представление о стремлении природы к некоему конечному «состоянию равновесия», вблизи которого мир не развивается, не переживает действительной истории, а беспорядочно и хаотически, по законам чистого случая, меняет своё

состояние, с диалектико-материалистическим взглядом на мир как на бесконечный процесс восхождения от низшего к высшему, как на процесс подлинного *исторического развития*? Такое «примирение» невозможно. Развиваемые в книге А. Ф. Иоффе взгляды являются метафизическими и механистическими. Если ещё учесть то обстоятельство, что А. Ф. Иоффе всюду говорит только о количественной сохраняемости энергии и нигде не показывает важнейшей стороны закона сохранения и превращения энергии — качественной неразрушимости энергии, то станет ясным, что в его книге, по сути дела, открыта дверь для измышлений о «тепловой смерти» вселенной, хотя субъективно автор, несомненно, является их решительным противником.

* * *

Весьма серьёзные ошибки автор допускает при освещении истории атомистики, а также при изложении основных идей современного атомного учения.

Говоря о физических воззрениях 19 в., А. Ф. Иоффе указывает: «Прямых доказательств атомного строения тел до начала 20 в. не было. Атомы являлись немногим более, чем средством для объяснения наблюдаемых явлений. Поэтому им часто не приписывали реальности, а пользовались лишь как рабочей гипотезой для нахождения новых закономерностей. Истинное содержание естествознания видели в установлении количественных соотношений между наблюдаемыми величинами, а не в нахождении скрытого механизма явлений. Более того, наиболее влиятельная среди естествоиспытателей философия, в лице, например, Дю Буа-Реймона и Оствальда, утверждала, что атомного механизма и нельзя никогда узнать, что мы навсегда должны отказаться от этой задачи, как и вообще от познания реального внешнего мира. Одни только формальные законы термодинамики представлялись образцом научного знания» (стр. 94 — 95).

Приходится только удивляться, до какой степени неверно рисует здесь автор состояние физики и химии в 19 в.

Конечно, прямых доказательств существования атомов в 19 в. не было. Но нельзя говорить о всех учёных этой эпохи, будто для них «атомы являлись немногим более, чем средством для объяснения наблюдаемых явлений». Такие взгляды разделяли естествоиспытатели, скатывавшиеся к агностицизму. Но противостояли прогрессивные воззрения таких учёных, как Бутлеров, создавший теорию химического строения органических соединений, исходя из твёрдого признания реальности атомов и молекул; как Менделеев, считавший реальность атомов опорой научного знания; как Фёдоров, создавший основы научной кристаллографии именно потому, что он был убеждёнейшим сторонником признания объективности существования атомов. Бутлеров, Менделеев,

Марковников, Фёдоров никогда не рассматривали атомы просто как «средство для объяснения наблюдаемых явлений», всего лишь как условную «рабочую гипотезу». Нелепую и, по сути дела, идеалистическую точку зрения, согласно которой атомы являются лишь удобным средством для объяснения, фикцией, с поразительной меткостью раскритиковал ещё Герцен, назвавший её «цинизмом в науке».

Признавали реальное существование атомов Джоуль, Крёниг, Максвелл, Клаузиус и другие крупные зарубежные учёные.

Как же автор мог «скинуть со счётов» взгляды всех этих учёных, пытаясь характеризовать состояние атомистики 19 в.? Не заметить их — значит не заметить главного.

Не соответствует действительности и утверждение А. Ф. Иоффе, будто естествоиспытатели 19 в. «истинное содержание естествознания видели в установлении количественных соотношений между наблюдаемыми величинами, а не в нахождении скрытого механизма явлений». Такая точка зрения разделялась некоторыми из них, но не она была главной, ведущей у крупнейших учёных эпохи, определявших состояние науки того времени. Достаточно сослаться хотя бы на имена вышеуказанных учёных, кому принадлежат наиболее важные достижения науки 19 в., и как раз исходивших из идеи необходимости раскрытия внутреннего механизма явлений.

Вызывает самые решительные возражения утверждение автора, будто «наиболее влиятельной» философией среди естествоиспытателей была антинаучная философия Дю Буа-Реймона и Оствальда. Агностицизм и субъективизм Дю Буа-Реймона и идеалистическая энергетика Оствальда никогда не были и не могли быть «наиболее влиятельной среди естествоиспытателей философией». Достаточно вспомнить указание В. И. Ленина о том, что такого рода реакционные воззрения захватили только некоторую незначительную часть естествоиспытателей, подавляющее большинство которых оставалось на позициях стихийного естественно-исторического материализма.

Наконец, в приведённом выше высказывании А. Ф. Иоффе обращает на себя внимание и неправильная оценка термодинамики. Её законы он неизвестно почему считает «формальными».

Расплывчата и неопределённа характеристика, которую даёт автор сути махистской философии в связи со своими попытками охарактеризовать атомистические воззрения 19 в. Критикуя махизм, А. Ф. Иоффе замечает, что согласно махистской философии задачей естествознания является «лишь наиболее удобное описание накопленного опыта» (стр. 95). Но дело в том, что сам опыт махисты понимают чисто субъективистски, а не так, как его понимают естествоиспытатели и философы-материалисты. Поэтому задачей науки по Маху, и иже с ним, является описание и упо-

рядочение всего лишь наших собственных переживаний, ощущений. Этого нельзя было не указать, характеризуя реакционную махистскую философию.

В книге А. Ф. Иоффе не нашёл правильного освещения вопроса о роли периодической системы элементов Д. И. Менделеева в развитии современного атомного учения. Автор, правда, указывает, что «в течение 80 лет система Менделеева являлась основой наших химических знаний и в настоящее время остаётся этой основой» (стр. 189). Но историю развития современных атомистических представлений *в физике* он излагает таким образом, что получается совершенно неверное представление, будто периодическая система не имела сколько-нибудь существенного значения в развитии представлений о строении атома, будто эти представления складывались помимо и независимо от менделеевской периодической системы. Автор явно недооценивает то обстоятельство, что периодическая система элементов явилась подлинной основой развития всех современных представлений о строении материи.

Именно вследствие этого возникновение боровской модели атома А. Ф. Иоффе рисует не только как нечто независимое от периодической системы, но, более того, как нечто «осветившее» периодическую систему Менделеева «с новой стороны» (стр. 325). Конечно, после того как квантовая теория атома была создана, она чрезвычайно многое дала для понимания самой периодической системы элементов. Но неоспоримым является тот факт, что именно закономерности периодической системы послужили отправным пунктом и путеводной звездой в создании современных представлений о строении атома и, в частности, в возникновении важнейшей идеи распределения электронов в атоме по закономерно расположенным группам и слоям. Точно так же как нечто совершенно независимое от периодической системы А. Ф. Иоффе рисует и установление одного из важнейших положений современной теории атома — так называемого «принципа Паули» (стр. 208). Этот принцип автор рисует только с одной стороны — со стороны того, что он дал для понимания периодической системы. Но автор ничего не говорит о том, что само открытие этого принципа было возможно только на основе периодической системы. Как совершенно правильно указывал С. И. Вавилов, «основным источником» принципа Паули была именно периодическая система Менделеева.

В противоречии с действительностью А. Ф. Иоффе показывает периодическую систему элементов не как могущее орудие научного исследования, не как общую основу развития современных физических представлений о строении атома, а просто как пассивный эмпирический материал, ждущий от физики своего объяснения и истолкования.

Характерно, что, изложив вопрос о распределении электронов в оболочке атома на основе принципа Паули, автор затем пишет: «Сравним (курсив наш. — Авт.) с этими выводами построенную Д. И. Менделеевым периодическую систему элементов» (стр. 211). Как будто речь идёт о чём-то совершенно независимом от периодической системы и не выросшем на её основе.

* * *

В обширной третьей части книги А. Ф. Иоффе приведён значительный экспериментальный материал, характеризующий открытые современной физикой свойства атомов и так называемых «элементарных» частиц — атомизм заряда, спин, квантование магнитного момента, наличие волновых свойств. Однако правильного теоретического обобщения всего этого материала автор не смог дать. Основные идеи современной атомной физики, изложению которых он посвятил один из наиболее значительных разделов своей книги, в целом освещены с ошибочных позиций.

Главное, в чём, по мнению А. Ф. Иоффе, современная физика отличается от классической, это — иное решение вопроса об измерении физических величин, иное решение вопроса о точности измерения.

Вопрос об измерении в классической физике ставился, по мнению А. Ф. Иоффе, «абстрактно, не учитывая результатов опыта, а иногда и не думая о том, как можно было бы измерить интересующую нас величину» (стр. 340). А. Ф. Иоффе считает, что в классической физике будто бы многие понятия «принимались на веру»; в частности, принималось на веру такое основное понятие, как понятие измерения. Решающий шаг, который сделала современная физика по сравнению с классической, и состоит, по утверждению А. Ф. Иоффе, в «углублённом анализе» понятий, и в особенности понятия измерения.

Характеризуя представления классической механики о возможности точного задания начальных данных, определяющих состояние системы, и точного предсказания движения системы в последующее время, автор считает эти представления «ошибкой», «произвольным предположением», «незнанием свойств изучаемого объекта» (стр. 146).

Но дело, конечно, не в мнимой «ошибке» классической механики, не просто в «произвольности предположений» или «незнании свойств изучаемого объекта». К объекту, изучаемому классической механикой, выработанные ею представления вполне применимы. Они — не произвольны и не ошибочны и основаны именно на *знании* реального объекта — макроскопического тела. Именно поэтому классическая механика до сих пор верно служит нуждам практики, являясь теоретическим фундаментом ряда областей современной техники. Этого никогда не могло бы быть, если бы её

важнейшие понятия были произвольными, ошибочными, не отражали бы свойств реальных объектов, были бы основаны на «незнании свойств изучаемого объекта», не учитывали бы «результатов опыта». Ясно, что дело не в «ошибке» классической механики, а в том, что в области микромира был найден принципиально новый объект, для изучения которого средств макроскопической механики совершенно недостаточно.

К каким же общим результатам пришла современная физика в вопросе об измерении? А. Ф. Иоффе пишет: «Раньше предполагалось, что хотя измерительные приборы и не идеально точны, но в принципе прибор может дать измеряемую величину с любой точностью. Это оказалось не вполне верным. Существуют пределы точности наших измерений, которых не может превзойти ни один реальный прибор, пределы, зависящие от свойств изучаемого объекта, отличных от свойств материальной точки классической механики» (стр. 146).

Итак, в качестве важнейшего вывода из достижений современной физики следует, по мнению автора, вывод о существовании некоего непреходимого предела для точности измерения. Этот вывод автор пытается подтвердить так называемым «мысленным экспериментом» с определением местоположения микрочастицы при помощи облучения этой частицы световой волной (стр. 146—147). Всё дело здесь, по А. Ф. Иоффе, в том, что для максимально точного измерения положения частицы требуется волна максимально короткой длины. Но фотон коротковолнового света обладает большой энергией (и количеством движения) и поэтому при измерении положения частицы он сильно изменяет скорость частицы и притом так, что мы не можем точно сказать, сколь велико будет это изменение. Правда, квантовая механика позволяет определить, какова будет величина произведения погрешностей в измерении положения и скорости. Эта величина, по мнению А. Ф. Иоффе, задаётся так называемым «соотношением неопределённостей», смысл которого он как раз и видит в установлении определённой корреляции между *ошибками измерения* во всех вообще случаях, «каким бы совершенным прибором мы ни воспользовались» (стр. 147).

Существование соотношения неопределённостей, устанавливающего, по мнению А. Ф. Иоффе, связь между *ошибками измерения* положения и скорости микрочастицы, «объясняет статистический характер законов квантовой механики» (стр. 148).

Вся эта концепция вызывает самые резкие возражения. Сводить суть теоретических достижений современной атомной физики к установлению неких *пределов измерения* — значит толковать современную физику в агностическом духе.

Совершенно неверно, как это делает А. Ф. Иоффе, объяснять характер законов квантовой механики существованием в области

микроявлений некоего предела *точности измерений*, существованием корреляции между *ошибками измерения*. Характер законов природы — а законы квантовой механики являются законами, объективно присущими явлениям микромира, — не может зависеть от того, *как* и с *какой точностью* мы *измеряем* те или иные физические величины. Субъективная трактовка статистического характера законов квантовой механики перекликается, таким образом, с субъективистской трактовкой законов классической молекулярной физики.

В действительности так называемое «соотношение неопределённостей» относится не к процедуре измерения, не к погрешностям, которые характеризуют количественный результат измерения, не к нашим сведениям о микрообъекте, а к свойствам самого микрообъекта. Оно выражает важнейшие особенности состояния совокупностей ансамблей микрообъектов. Дело не в том, что для совокупностей микрообъектов существуют состояния с одновременно точным значением координаты и импульса, но только мы не в состоянии их точно измерить в силу, например, взаимодействия объекта с прибором, а в том, что совокупности микрообъектов не обладают таким свойством — одновременно совершенно строго определённым значением импульса и координаты. Неопределённость в величинах импульса и координаты — вовсе не ошибки измерения, а выражение объективных черт квантовых ансамблей в отличие от ансамблей классических. В «соотношении неопределённостей» не только не содержится ничего неопределённого, но, напротив, оно даёт вполне определённый закон корреляции средних квадратичных отклонений p и q во всяком квантовом ансамбле.

А. Ф. Иоффе, желая отмежеваться от идеалистов и агностиков, делает специальную оговорку о том, что соотношение неопределённостей нельзя связывать с неспособностью измерить те или другие величины и выводить отсюда пределы познаваемости внешнего мира (стр. 163). Но это — именно словесная оговорка, не вяжущаяся со всей его концепцией в целом, ни в коей мере не могущая исправить эту концепцию. Автор не оставляет её и при разборе конкретных физических проблем, рассматриваемых в его книге. Помимо воли автора агностические выводы навязываются читателю, например, при изложении явления прохождения микрообъектов через потенциальный барьер (стр. 156). Здесь автор опять-таки выпячивает то, что *мы не можем сказать*, где именно находится частица в определённый момент времени, что *мы не могли бы знать* скорость частицы в момент подхода её к вершине барьера и т. п.

Источник этих ошибок заключается в том, что автор неправильно представляет себе соотношение квантовой и классической механики. Говоря о наличии у микрообъектов волновых свойств, А. Ф. Иоффе вместе с тем фактически представляет дело так,

будто они, несмотря на это, обладают классическим импульсом и координатой. Дело заключается якобы лишь в том, что их состояние задаётся уже не раздельными импульсом и координатой, а их произведением, называемым, как указывает автор, количеством действия. Принцип неопределённости показывает, по его мнению, просто то, что количество действия изменяется только дискретно на целую величину h . «Однако действительные объекты обладают и волновыми свойствами. Их состояния определяются не заданием координат и импульсов в отдельности, а их произведением, измеряемым целым числом h » (стр. 146). Аналогичное мы находим и на стр. 148, 153, 355.

По мнению А. Ф. Иоффе, квантовая механика не отказывается от представления о классическом траекторном движении в применении к микрообъектам, но сохраняет его. Вот что мы читаем на стр. 153: «В одних случаях проявляются свойства отдельных частиц, движущихся *по определённым орбитам*».

В других явлениях проявляются волновые свойства, тогда можно однозначно предсказать весь ход распространения волны, но в применении к отдельным частицам получается только вероятность нахождения частиц в определённом месте и в определённое время. Наблюдаем же мы всегда только эти частицы: фотоны, электроны, атомы, фононы.

Квантовая механика — синтез этих двух взаимно противоположных методов изучения явлений природы. Она не отвергает, но обобщает их, охватывая обе стороны атомных явлений. Квантовая механика — более высокая ступень познания мира по сравнению с *односторонней классической механикой Ньютона* и столь же *односторонней волновой теорией Гюйгенса*» (курсив наш. — Авт.).

Итак, в квантовой механике сохраняется представление о классическом траекторном движении по определённым орбитам. Квантовая механика — простой синтез механики классической и волновой теории Гюйгенса, недостаток каждой из которых в отдельности состоял в их односторонности. Дополнив одну другой, мы и получаем лишённую односторонности квантовую механику.

Однако такое представление о квантовой механике совершенно неправильно, лишено основания. Являясь действительно более высокой ступенью познания мира, отображая дискретно-корпускулярную и волновую стороны движения микрообъектов, квантовая механика, однако, не является синтезом классической механики и волновой теории. Состояние квантовых объектов не задаётся произведением их импульсов и координат, а характеризуются с помощью особой ψ -функции, не известной ни в классической механике, ни в классической волновой теории.

Именно потому, что автор так или иначе, явно или не явно, стремится сохранить представление о классическом траекторном

движении микрообъектов, у него и получаются выводы о том, что *мы не знаем* координату электрона, нам *неизвестна* его скорость и т. п. Отсюда и его толкование соотношения неопределённостей как правила, определяющего величины ошибок в измерении импульса и координаты.

В книге А. Ф. Иоффе соотношение неопределённостей, истолковываемое, как мы видели, агностически, возведено в **самый важный, коренной закон микромеханики**. В действительности оно такого положения в квантовой механике не занимает и не может занимать. Оно само является следствием некоторых более общих положений. Раздув значение соотношения неопределённостей и неверно охарактеризовав его физический смысл, А. Ф. Иоффе вместе с тем отказался от рассмотрения действительно основных законов квантовой механики, управляющих движением микрообъектов. В книге почти совсем не анализируется физическая сущность новой характеристики состояния микрообъектов (пси-функции), ничего не говорится о законе, которому однозначно подчиняется изменение состояния (так называемое уравнение Шредингера). Этим самым автор лишил себя возможности раскрыть с необходимой глубиной и точностью своеобразие законов микромира.

Говоря о соотношении корпускулярных и волновых свойств микрообъектов, А. Ф. Иоффе характеризует их как дополнительные. При этом он не противопоставляет своей точки зрения так называемой «концепции дополнительности» Бора — Гейзенберга, не критикует её. Между тем в популярной книге, рассчитанной на широкие круги читателей, это было бы особенно важно. Даже простое внешнее совпадение терминов может в этом случае ввести в заблуждение.

Антинаучная «концепция дополнительности» Бора — Гейзенберга, использующая противоречивый характер природы микрообъектов для необоснованного отказа от принципа причинности и признания существования микрообъектов в пространстве и времени, должна была найти в книге А. Ф. Иоффе самый суровый отпор. К сожалению, автор не использовал опыт борьбы советских физиков и философов против реакционной «концепции дополнительности» и совершенно обошёл этот вопрос.

* * *

Серьёзную ошибку, на наш взгляд, допустил автор при отборе материала для своей книги. Он чрезмерно сузил рамки отбора и нарушил соответствие между названием книги и её фактическим содержанием. По своему фактическому содержанию книга А. Ф. Иоффе посвящена проблеме строения вещества. Однако тема книги — основные представления современной физики — обижала авто-

ра уделить не менее значительное место также вопросам строения и законам движения и другой основной формы материи (наряду с веществом) — поля, и в частности электромагнитного поля. По сути дела, поле оказалось за пределами внимания автора и эта коренная проблема не нашла сколько-нибудь удовлетворительного освещения. Весьма характерно с этой точки зрения то обстоятельство, что А. Ф. Иоффе в своей таблице основных свойств «элементарных» частиц (стр. 323) совсем упускает из виду такую реальную «элементарную» частицу материи, как фотон.

Нельзя ни в какой мере признать правильным игнорирование проблемы поля и относящихся к ней основных понятий в книге, перед которой стоит задача дать картину состояния современной физики в целом. Нельзя последовательно провести точку зрения материализма в физике, если отказаться от истолкования поля как особой формы материи, хотя и неразрывно связанной с веществом, но в то же время обладающей специфическими законами движения. В книге А. Ф. Иоффе совершенно не рассматриваются принципиальные проблемы теории поля как особой формы материи, не анализируются важнейшие вопросы взаимоотношения поля и вещества. Уход от этих вопросов создаёт неправильное представление, будто вещество — это вообще синоним материи и что материя существует в одной единственной форме — в форме вещества.

В этой связи мы хотели бы отметить также тот факт, что во многих местах своей книги А. Ф. Иоффе даёт неправильное определение «элементарных» частиц. Так, на стр. 111, 118, 318 электрон и позитрон определяются просто как «заряд» того или иного знака, а не как материальные частицы, обладающие определёнными свойствами, в том числе и определённым электрическим зарядом.

Существенны изъяны и в структуре книги. Части первая и вторая оторваны друг от друга и от остальных частей. Слитное целое образуют, по сути дела, только части третья, четвёртая и пятая, посвящённые непосредственно вопросам строения атома и атомного ядра. Оторвана от остальных частей шестая часть книги — «Методологические выводы». Эти «выводы» в действительности не являются выводом из фактического содержания книги, а охватывают ряд вопросов, вовсе не затрагивавшихся в ней. Таковы, например, вопросы о физических моделях, о роли математики и математического метода в современной физике. «Методологические выводы» представляют собой ряд кратких фрагментов по различным философским вопросам физической науки, мало связанных друг с другом. Порядок изложения отдельных философских вопросов в заключительной части книги более или менее случаен.

Хотя автор значительную часть своих «методологических выводов» стремится направить против «физического» идеа-

лизма и метафизики, сам он не преодолевает тех существенных теоретических ошибок, о которых шла речь выше, оставаясь в толковании основ теории относительности, статистической физики и квантовой механики на порочных позициях. Более того, в ряде отношений ошибки книги в «методологических выводах» даже усугубляются; ряд ошибок в этих выводах уже разбирался выше.

Здесь мы находим чрезвычайно неряшливую попытку охарактеризовать коренную черту материалистической диалектики, под которой автор понимает не единство и борьбу реальных противоположностей, а «синтез противоположностей» — «таких сторон явления, которые сначала представлялись противоречивыми, а иногда и взаимно исключаящими друг друга» (стр. 330). При таком изложении основной закон материалистической диалектики лишается своего подлинного содержания: исчезает главное в этом законе — борьба противоположностей, а сами противоположности превращаются из реальных, действительно противоположных и взаимно исключаящих сторон явлений в такие стороны явлений, которые только «сначала представлялись противоречивыми».

В ряде случаев возражения автора против аргументации «физического» идеализма носят непоследовательный характер и не укрепляют позиций материализма. Так, например, имея в виду физических идеалистов, А. Ф. Иоффе пишет: «Волновые законы распространения, заменившие для микромира механику Ньютона, они превращают в идею о волновой природе вещества. В действительности, как мы видели, волновая картина определяет лишь распределение частиц в пространстве и времени. Самые же частицы никак нельзя заменить расплывающимися с течением времени волновыми пакетами» (стр. 355). Здесь спутаны совершенно различные вещи. Действительно, микрообъекты совершенно невозможно заменить расплывающимися волновыми пакетами. Это было установлено уже сравнительно давно, и идеалисты на такой «замене» отнюдь не настаивают. Кстати говоря, и в момент своего появления идея замены частиц волновыми пакетами вовсе не носила идеалистического характера. Чем же порочна мысль о волновой природе вещества? Разве волновые свойства микрообъектов — не факт? Разве наличие волновых свойств у микрообъектов противоречит диалектическому материализму? Как же можно считать, что движение микрообъектов подчиняется «волновым законам», а сами они «волновой природой» отнюдь не обладают?

Против чего же здесь воюет автор? Это остаётся совершенно неясным. Об этом можно только догадываться. Но во всяком случае, отрицание наличия волновых свойств у микрообъектов, их волновой природы, не есть путь последовательного материализма. И, конечно, прав автор, когда он в других местах своей

книги говорит о волновой природе микрообъектов, об их волновых свойствах, как о чём-то совершенно несомненном.

А. Ф. Иоффе совершенно справедливо возражает против идеалистического термина «аннигиляция материи». Но сама его аргументация носит половинчатый, не вполне последовательный характер. Он пишет: «превращение двух противоположных электрических зарядов в два электромагнитных фотона называют аннигиляцией материи, несмотря на то, что при этом процессе полностью выполняются законы сохранения энергии, количества движения и вращательного момента» (стр. 356). Во-первых, весь процесс аннигиляции здесь рисуется как превращение двух зарядов в фотоны, при этом нигде в книге фотоны чётко и ясно не относятся к числу частиц материи; точно так же нельзя просто отождествить электрон и позитрон с «зарядом». Во-вторых, автор подчёркивает, что в этом процессе сохраняется энергия, количество движения и вращательный момент, но ни слова не говорит о том, что же здесь делается с самой материей, сохраняется ли она. Таким образом, этот процесс не рисуется автором с полнейшей ясностью как процесс превращения одних форм материи в другие.

Внимательный читатель книги А. Ф. Иоффе не может не обратить внимания на то обстоятельство, что автор рисует современные физические теории в известной степени догматически. Он показывает только их положительные стороны, их достижения. И хотя автор в общей форме, декларативно говорит о неизбежности более глубокого проникновения в структуру материи, он чётко и ясно не ставит вопрос о необходимости в связи с этим дальнейшей перестройки физических представлений, углубления существующих физических теорий. В книге не показываются трудности современных физических теорий, их ограниченность, рамки их применимости. А без этого картина состояния современной физики оказывается неизбежно односторонней, искажающей перспективы дальнейшего развития науки; у читателя складывается ошибочное представление о мнимой «завершённости» физической науки.

Одним из существенных недостатков книги А. Ф. Иоффе является то обстоятельство, что в ней не дано правильного освещения вопроса о соотношении современной и классической физики. Автор в ряде мест своей книги отрывает современную физику от так называемой классической физики, противопоставляет их как нечто, отвергающее одно другое. Современная физика рисуется им как нечто, несовместимое с классической физикой. Во введении к своей книге А. Ф. Иоффе пишет: «Если в 19 в. атомные области знания мирно сосуществовали с непрерывным эфиром и теорией упругости, то дальнейшее развитие атомной физики вскрыло такие глубокие противоречия, которые *нельзя было совместить*

ни с эфиром, *ни со всей классической физикой*» (стр. 6, курсив наш. — *Авт.*).

К этой же мысли автор возвращается в «Методологических выводах». Здесь он пишет: «Корни новых понятий легко найти в новых фактах, но их нет в представлениях классической физики» (стр. 326).

Такая характеристика развития физики создаёт ошибочное представление, будто новые воззрения в науке возникают в полном отрыве от старых, будто классическая физика полностью отвергается современной физикой, будто в классической физике не было такого объективного содержания, которое составляет незыблемую опору, фундамент современной физики. Такое представление противоречит хорошо известным фактам. Достаточно сослаться, например, на закон сохранения и превращения энергии, периодический закон Д. И. Менделеева, законы электродинамики, без которых немыслима современная физика в любых её разделах. Отрыв современной физики от физики классической противоречит диалектико-материалистическому представлению о развитии науки как о всё более и более глубоком познании мира, каждый из этапов которого даёт нам частицу абсолютной истины.

* * *

Выпуская в свет свою книгу «Основные представления современной физики», А. Ф. Иоффе пытался решить вполне назревшую, важную и трудную задачу. В работе над ней выявилось, что автор за последние годы сделал известный шаг вперёд в философской трактовке проблем современной физики. В частности, он отказался от своего прежнего ошибочного отрицания незыблемости закона сохранения и превращения энергии и правильно ставит его в ряд основных законов физической науки. Он верно квалифицирует общефилософские взгляды Гейзенберга, Эйнштейна, Шредингера, Дирака, Эддингтона и Джинса, как идеалистические (стр. 356—357). Однако в изложении конкретных вопросов физической теории А. Ф. Иоффе не сумел освободиться от влияния их порочных воззрений. В силу этого его интерпретация основных физических теорий и представлений во многом оказалась неверной и, по сути дела, противоречащей большому экспериментальному материалу, собранному автором в его книге.

Чтобы книга А. Ф. Иоффе могла решить ту важную задачу, которая перед ней стояла и которую автор хотел решить, она должна быть коренным образом переработана.
