1954 г. Август *Т. LIII, вып. 4*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

К ВОПРОСУ О ФИЛОСОФСКИХ ОШИБКАХ МОЕЙ КНИГИ «ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ»

А. Ф. Иоффе

В «Вопросах философии» и в «Успехах физических наук» за конец 1951 года и 1952 год опубликован ряд статей, в которых критикуются ошибочные с философской точки зрения положения моей книги «Основные проблемы современной физики», вышедшей в 1949 г.

Многие замечания я считаю совершенно правильными. Не только для меня, но и для читавших мою книгу, будет полезно выяснить, в чём заключались её ошибки и как нужно их исправлять, а также в чём, быть может, ошибаются мои критики.

В дальнейшем изложении я буду ориентироваться в основном на наиболее полный и систематический разбор книги И. В. Кузнецовым и Н. Ф. Овчинниковым в УФН за сентябрь 1951 г.

Совершенно верно, что теория относительности изложена в моей книге неудовлетворительно как с дидактической, так и с философской стороны: систематическое привлечение наблюдателя и методики измерений в движущейся среде, как обоснование теории во всех изложениях, в том числе и в моём, затемняет её физическое и философское содержание как учения об обусловленности пространственно-временных свойств материальной средой. Это, впрочем, относится к общей теории, которую я едва лишь затронул.

Нельзя не признать, что изложение частной теории относительности носит также формальный характер. Показано, как нужно пользоваться фактом независимости скорости света от состояния движения системы, применяя, например, приёмы радиолокации. Показано, как наблюдатель, находящийся в одной системе, должен изучать явления, происходящие в другой, движущейся с некоторой скоростью относительно первой. Но читателю остаётся неясным, как же протекают процессы в движущихся по отношению к нам системах: не сокращаются ли размеры предметов в направлении движения, не замедляется ли ход часов внутри самой системы, как многие думают. Как следует понимать закон сложения скоростей? Каков физический смысл увеличения массы с приближением к скорости света?

Вместо всего этого описывается, что может увидеть наблюдатель в движущейся мимо него системе, если в ней действуют те же законы, как и в нашей инерциальной системе.

Такой способ изложения одинаково возможен и для идеалиста, интересующегося только ощущениями и их систематизацией, и для материали-

ста, видящего в наблюдениях результат воздействия на наши органы чувств или приборы объективно вне нас существующего внешнего мира.

Для книги, ставящей своей задачей показ на примере физики XX в. правильности положений диалектического материализма, такой общепринятый метод изложения, пестрящий ссылками на наблюдателя, неправилен.

Авторы рецензии ставят мне в вину «выпячивание» роли теории относительности, которую они и некоторые другие философы считают необходимым называть теорией быстрых процессов. Думается, что меня скорее можно упрекнуть за недостаточный интерес к теории относительности, за то, что теории относительности, созданной в XX в., так же как и законам сохранения, приписывается роль контроля, позволяющего обнаружить ошибочность физической теории, и тем самым принижается её творческая инициативная роль.

Такой характер изложения в некоторой степени оправдывается местом всей этой главы. Её задача — напомнить общеизвестные законы физики и кратко сформулировать то, что потребуется в дальнейшем при изложении атомной и ядерной физики. Следовало сказать об этом хотя бы в предисловии.

Вряд ли было необходимо, как требуют некоторые критики, в этой вспомогательной главе попутно анализировать гносеологический смысл общей и частной теорий относительности, повторять глубокий анализ Энгельса закона сохранения и превращения энергии, связи его с принципом неуничтожаемости материи, добавлять к законам физики основные положения философии.

Теория относительности за последний год вновь стала ареной философских споров. Тт. Кузнецов и Овчинников, как и некоторые другие философы, считают её неприменимой ни к микрофизике, ни к астрономическим проблемам.

Что здесь имеется в виду? Быть может, непригодность аналогии между тяготением и ускорением для любых конечных объёмов? Но ведь эта аналогия — не теория относительности. Быть может, смущает выдвинутая Эйнштейном равноправность теорий Птоломея и Коперника? Но ведь это только результат махистской философии Эйнштейна, а не его теории. А на самом деле система Птоломея, приводящая к бесконечно большим скоростям звёзд, неприемлема в теории относительности, как и в действительности. Или, наконец, неспособность теории относительности объяснить разумно растущее с удалением от нашей галактики красное смещение линий?

Всякий, кто знаком с современной физикой, знает также, что именно в атомной и ядерной, т. е. в микрофизике, и в проблемах астрономии теория относительности оказалась наиболее плодотворной и лучше всего проверена на опыте.

Физика стоит перед задачей сочетания теории относительности с квантовой теорией, дальнейшего развития релятивистской квантовой динамики. Но физика не установила границ применимости теории относительности ни в большом, ни в малом. Это — ошибка рецензентов.

Основное место в дискуссии по теории относительности, в частности и в упрёках по моему адресу, занимает поставленный теорией относительности вопрос о соотношении массы и энергии.

Двадцать лет тому назад я высказал несомненно ошибочное предположение о том, что, поскольку и материя и энергия одинаково неуничтожаемы и поскольку масса определяет весь запас энергии данной системы, не может ли она измерять и количество материи. Такое сближение материи и энергии, далёкое от постановки вопроса Энгельсом, напоминает идеи энергетиков. Этой ошибки я с тех пор больше не повторял. Она и тогда, впрочем, не выражала моих воззрений, далёких от энергетизма Оствальда, который я всегда считал ложным и вредным заблуждением. Сейчас мне напомнили о моей ошибке. Я её признаю и сожалею о ней.

Но в книге 1949 г. такого отождествления материи и состояния её движения нет. Речь идёт о связи не материи, а массы любой системы, массы, определяющей её инертность и весомость, с совокупностью всех видов энергии той же системы.

Вот что мне ставят в вину авторы рецензии: И. В. Кузнецов и Н. Ф. Овчинников указывают, что некоторые, особенно зарубежные, авторы говорят о превращении массы в энергию и что эти заявления они подкрепляют ссылкой на эквивалентность, и далее: «если сам А. Ф. Иоффе в своей книге нигде не говорит о таком превращении массы или даже вещества в энергию, то в его изложении закон..., превращается в простое арифметическое правило, позволяющее измерять энергию то в эргах, то в граммах». «Следует, однако, заметить, что при конкретной характеристике энергетической стороны ядерных процессов А. Ф. Иоффе... правильно говорит о том, что определённому количеству массы соответствует совершенно определённое количество энергии».

Однако в некоторых высказываниях меня присоединяют даже к физикам, говорящим о превращении вещества в энергию.

Авторы рецензии, как и другие философы, считают неправильным утверждение об «эквивалентности» массы и энергии, которую они тут же подменяют тождественностью и противоставляют ей их взаимосвязь как правильное выражение соотношения между ними.

Несмотря на искреннее желание понять смысл спора об эквивалентности или взаимосвязи, я не вижу его значения ни для физики, ни для философии. Однако, поскольку и в моей книге и в критических по её поводу замечаниях постоянно фигурирует вопрос о массе и энергии, я считаю своим долгом перед читателем определить своё отношение к этой проблеме.

По отношению к тому виду материи, который мы называем электромагнитными волнами или фотонами, не обладающими массой покоя и движущимися со скоростью света, с несомненностью установлено, что общий запас энергии любой такой системы определяет её весомую и инертную массу.

По отношению к материи, которую принято называть веществом и которая отличается своей способностью двигаться по отношению к окружающей среде со скоростью, отличной от скорости света, и, в частности, с нулевой скоростью, такая универсальная связь всей массы со всей энергией — ещё только допущение. Пока опыт не установил ещё условий образования антипротона, нет и прямого доказательства того, что энергия протона целиком соответствует его массе.

Однако трудно думать, что это не так. Есть, наоборот, основания утверждать, что не только изменение энергии связано с изменением массы, но что и весь запас энергии тем же соотношением связан со всей массой системы. Такое положение я, как мне кажется, правильно выразил в книге утверждением, что масса тела — это мера всех видов заключённой в нём энергии. (Это вовсе не значит, что масса — только мера запаса энергии тела.)

Если масса тела изменилась, то соответственно изменилась и его энергия, а изменение энергии тела эквивалентно изменению его массы.

Протон, влетая в ядро лития с небольшой сравнительно кинетической энергией, перестраивает его в два быстро разлетающихся ядра гелия. «Масса покоя» новых ядер меньше «массы покоя» первоначальных на величину, соответствующую возрастанию кинетической энергии. Но общая масса всех частиц, измеренная с учётом их скорости, конечно, не изменилась, потому что не изменился общий запас энергии.

Как следует излагать подобные явления? Пользуясь величиной массы, как её выражает теория относительности, следует утверждать, что при этом процессе сохранилась масса всей системы до и после процесса, как сохранился во всей замкнутой системе общий запас энергии.

Но если бы мы стали всегда пользоваться таким приёмом, то осложнили бы понятие кинетической энергии. Оно основано на отделении тех видов энергии, которые охватываются «массой покоя», от дополнительного вида энергии, который мы называем кинетической. Выделение кинетической энергии и приводит к утверждению, что изменение массы покоя «эквивалентно» изменению кинетической энергии.

Взвешиванием мы измеряем массу тела независимо от его химической природы и индивидуальных свойств. Масса ничего не говорит о конкретных видах энергии, а только об общем её количестве. Масса, определяя инертные и гравитационные свойства тела, качественно отлична от энергии этого тела, измеряющей определённый вид присущего телу движения.

Термин «эквивалентность» закрепился за соотношением двух различных видов энергии, например тепловой и кинетической. Можно сомневаться в его пригодности для отношения величины, характеризующей общий запас энергии, к отдельному её виду. Однако термин «взаимосвязь» кажется ещё более неудачным и даже более двусмысленным. Взаимосвязь, например, правильно характеризует соотношение электрического и магнитного поля. Взаимный переход электрического поля в магнитное и, обратно, магнитного в электрическое в периодических процессах создаёт взаимосвязь между ними. Но именно против такой «взаимосвязи» и борются авторы рецензии.

В вопросе о связи массы и энергии, как он изложен в моей книге, и в слове «эквивалентность» я не вижу философских ошибок. Конечно, неудачна фраза «энергия обладает массой». Верно, что не всегда ясно в моём изложении, о какой массе идёт речь, даже тогда, когда я имею в виду «массу покоя». Совершенно бессодержательно и, пожалуй, наивно было доказывать, что рамки законов сохранения не ограничивают наших технических возможностей, несмотря на то, что их можно выразить, как неосуществимость вечного двигателя I и II рода, достижения абсолютного нуля и т. п. Именно овладение законами природы открывает путь к их использованию и освобождает от бесцельных попыток осуществления вечного двигателя и других подобных химер.

«Люди могут открыть законы, познать их, овладеть ими, научиться применять их с полным знанием дела, использовать их в интересах общества и таким образом покорить их»,— говорит тов. Сталин.

От времени до времени вспоминается ещё обвинение в неправильном отношении моём к закону сохранения энергии. История этого обвинения связана с работой братьев Алихановых, экспериментально и убедительно опровергших опыты Шенкланда и лежащую в их основе теорию Бора и Слетера о неприменимости законов сохранения энергии к квантовым процессам или о том, что закон справедлив лишь статистически. Ряд авторов считал закон сохранения энергии, например, неприменимым к ядерным процессам в звёздах и даже договаривался до создания энергии звёзд из ничего.

И тогда, и сейчас я считаю, что законы природы, отражающие объективные её свойства, познаются как обобщение опыта, что конкретное содержание закона сохранения энергии даётся опытом же. Из кажущегося нарушения закона сохранения энергии при бета-распаде появился нейтрино. Нельзя было заранее исключить возможности новых, ещё не изученных видов энергии при квантовых процессах, как ни казалось это маловероятным.

Опыты Алихановых доказали отсутствие таких неведомых форм энергии при образовании двух фотонов и отвергли всякую ревизию закона сохранения энергии. Хорошо, что мы могли противопоставить теории Бора и Слетера утверждение: «этого нет, это противоречит фактам» вместо «этого не может быть, исходя из неуничтожаемости движения, не стоит и доказывать», как мне предлагали поступить некоторые философы. Вопрос бы

повис надолго в воздухе, тогда как опыт Алихановых устранил его раз навсегда.

Значение и универсальную справедливость положения о сохранении и превращении энергии я понимаю так же, как мои критики. В этом нет и не было разногласий. А опыт всё же следовало провести. В этом я и сейчас убеждён.

Более серьёзные недостатки имеются у меня в изложении квантовой теории.

Помимо неудачных классических аналогий к квантовому процессу проникновения частиц сквозь энергетический барьер, в книге нет последовательного изложения своеобразия микрочастицы с помощью её волновой функции и не раскрыт смысл волновой функции.

Свою книгу я писал, впрочем, в 1947 г., когда ещё не существовало того понимания волновой функции, которое выдвинули за последние годы советские физики Фок, Блохинцев и Александров. Тогда советские физики приводили такие же примеры своеобразия квантовых законов, как и иностранные авторы, но, разумеется, делая из них другие, материалистические выводы.

Так поступил и я: излагая положение неопределённостей как предел измеримости (а не применимости, как следовало бы) классических характеристик объекта (координаты, импульса), я непрестанно подчёркивал, что предел этот характеризует новые свойства микрообъекта, существенно отличные от классического шарика, что положение неопределённостей ни в какой степени не ограничивает познаваемости внешнего мира. В книге подробно разъясняется, что волновая природа микрочастиц делает бессмысленным самый вопрос о точной координате волны, движущейся с заданной скоростью в пространстве. Нельзя сказать, в какой точке находится волна, не потому, что мы не можем этого узнать, а потому, что волна не может находиться в точке, потому, что на бессмысленный вопрос не может быть и ответа, и привожу в качестве иллюстрации нелепый вопрос о механизме полёта ужа, который, как заметил Горький, летать не может.

Объективное же содержание положения неопределённостей иллюстрируется в книге, например, не зависящей от нашего экспериментального искусства или от воздействия наблюдателя шириной спектральных линий, которая согласно положению неопределённостей связана с длительностью существования квантовых состояний электрона в атоме. Смысл положения неопределённостей можно изложить лучше, чем это сделано в книге. Но обвинение, что я изложил «принцип неопределённости» в духе агностицизма, я считаю необоснованным. Более того, вся моя книга посвящена наглядному доказательству беспредельной познаваемости мира в его непрерывно раскрывающемся многообразии.

Я стремился показать и, думается, убедительно доказал в своей книге, что сочетание в микрообъекте корпускулярных и волновых свойств с железной необходимостью вытекает из приведённых опытных фактов, что оно выражает объективное своеобразие микромира. Если исходить из этих фактов, то квантовые законы микромира так же несомненны и естественны, как законы классической физики XIX в., являющиеся предельной формой физики XX в.

Весь мой 50-летний опыт, мои размышления над возникавшими за это время проблемами, мои личные попытки разрешить их и выводы, полученные в результате исследования,— всё это неизменно убеждало меня в безусловной справедливости положений диалектического материализма, какими их сформулировали Энгельс и Ленин, как их творчески развил тов. Сталин.

Я видел, что физика идёт по путям, которые предвидел В. И. Ленин, что каждое новое открытие в корне опровергает, а не подтверждает идеалистические концепции агностицизма, отрицания причинности, явлений вне времени и пространства.

Сопоставляя такие идеалистические выводы с действительным содержанием физических законов, я ясно видел лживость этих выводов, видел, что распространение идеализма облегчается непривычностью и отсутствием наглядности в новой физике.

Это препятствие я хотел устранить своей книгой, показав широким кругам читателей, что за непривычными понятиями не скрывается ни малейшего повода для идеализма. Думаю, что это мне удалось доказать. Но авторы рецензии показали, что встречаются фразы, которые при желании можно понимать «в духе агностицизма». Таких, видимо, двусмысленных выражений, конечно, не должно быть в популярной книге.

Изложив пути развития физики за последние 50 лет, я пытался проиллюстрировать на этом материале, как всесторонне подтверждаются положения диалектического материализма. В последней главе в виде сводки сопоставляются данные из истории физики XX в. с соответственными положениями диалектического материализма.

По мнению тт. Кузнецова и Овчинникова, это сделано неудачно. Верно, во всяком случае, что задача правильного философского толкования квантовых явлений в моей книге не решена.

Я и сам вижу теперь недостатки изложения квантовой механики в моей книге, которых не замечал тогда. Такой сдвиг можно отметить и по всему физическому фронту. В этом я усматриваю результат настойчивой борьбы нашей партии за идеологический рост научных кадров, за овладение и развитие ими философии диалектического материализма.

Успех, достигнутый за последние 5 лет, можно оценить, если сравнить изложение квантовых явлений в моей книге (довольно типичной для 1947—1948 гг.) с более поздними формулировками Фока, Блохинцева, Александрова.

Хотя сейчас многие ошибки вскрыты и устранены из учебников физики, мы всё ещё не имеем, как мне кажется, безупречной формулировки квантовых законов. Меня не удовлетворяют ни ансамбли Блохинцева, ни понимание Фоком волновой функции как полного описания свойств микрообъекта. Ведь существуют же реальные явления движения отдельных электронов или фотонов, которые не укладываются ни в одну из формул. Ещё хуже предлагаемая Блохинцевым и Френкелем теория квантового поля — она перекликается с идеалистическими идеями Шредингера об отсутствии длительно существующих объектов наблюдения. Я не считаю ещё безнадёжными попытки Бома, Вейцеля и др. развить теорию с однозначной причинностью.

Но всё это нисколько не оправдывает ряда недостатков в изложении квантовых явлений и положения неопределённостей, отмеченных тт. Кузнецовым и Овчинниковым. Разумеется, в 1954 г. можно и нужно требовать более последовательного описания своеобразия микрофизики и уж, конечно, ни тогда, ни сейчас нельзя говорить о синтезе представлений (это одна из действительных моих философских ошибок; я, очевидно, не представлял себе тех выводов, которые можно сделать из этой фразы).

Кое-где мне приписывают взгляды, которых я не высказывал, например, что «в квантовой механике сохраняется представление о классическом траекторном движении по определённым орбитам». Достаточно открыть стр. 200—201, где рассматривается этот вопрос, чтобы увидеть: «представление о движении электрона по определённой замкнутой орбите внутри атома несовместимо с принципом неопределённости и с волновыми свойствами движения» и дальше иллюстрацию этого положения на примере атома водорода и статистическое толкование волновой функции.

Совершенно верно замечание, что в моей книге нет электромагнитных волн и, я бы добавил, физики колебаний и волн вообще. Этими областями физики я никогда не занимался и вряд ли мог бы сказать о них что-

нибудь своё, чего нет в других книжках. В предисловии, отмечая узкий выбор рассматриваемых в книге тем, я обратился к оптикам с предложением рассказать об основных идеях в их области. К сожалению, этот призыв не был услышан, и аналогичных книг в других областях физики всё ещё нет, хотя авторы рецензии признают их полезность. Видимо, односторонняя критика моей книги со стороны философов не вызвала желания продолжить начатое дело.

Но соотношение электромагнитной волны и фотона меня давно и глубоко интересует. В 1907 г. я указал, как фотоэффект с щелочных металлов может проверить идею фотонов. В течение четырёх лет я проводил эти опыты, но в публикации их был опережён Милликеном. В 1911 г. я построил теорию лучистой энергии как статистику фотонов и, в частности, пришёл к заключению, что для получения правильного вида формулы чёрного излучения необходимо изменить статистику в направлении, которое было предложено Бозе спустя 12 лет.

Ю. А. Крутков развил и доказал эту мою мысль несколько позже. В 1913 г. появилась моя статья о теории лучистой энергии в курсе физики Хвольсона.

В 1912—1913 гг. я провёл опыты по элементарному фотоэффекту с целью выяснить возможность накопления энергии фотона из электромагнитного поля. В 1924 г. появились опыты с одиночными фотонами рентгеновских лучей, проведённые мною с Н. И. Добронравовым.

В своей книге я не раз останавливаюсь на этих опытах, которые, однако, не принесли мне решения вопроса о том, как энергия шаровой электромагнитной волны целиком поглощается в небольшом объёме, где поглотился фотон.

Нельзя сказать поэтому, что я в своей научной жизни и в своей книге, которая её отражает, прошёл мимо электромагнитного поля. Пытаясь построить фотонную теорию света по аналогии с кинетической теорией газов, я пришёл к выводу, что наряду с аналогией имеется существенное различие между частицами вещества и фотонами, различие, которое не позволяет мне, как это предлагают авторы статьи, отнести фотон (а вместе с ним пришлось бы назвать и фонон и экситон) к элементарным частицам наряду с электроном и протоном.

Здесь я расхожусь с авторами статьи, но думаю, что моя точка зрения более обоснована.

Авторы рецензии спрашивают: чем же порочна мысль о волновой природе вещества? Эту мысль в той форме, против которой я возражал, А. А. Жданов назвал чертовщиной. А с ней приходилось и приходится встречаться.

Не думаю также, что читатель может вынести из моей книги впечатление о «завершённости» физической науки, поскольку книга излагает её динамику.

В познании природы имеются обобщения, которые в пределах всего накопленного опыта остаются прочными завоеваниями науки. Относительный же характер познания законов природы и пределы справедливости наших современных знаний я постоянно подчёркиваю, но, вероятно, дело в том, что границы я провожу не там, где их видят авторы статьи.

Они считают, что граница применимости теории относительности — макромир, но не слишком большой; я этого не думаю. Авторы, вероятно, хотят видеть границы квантовой теории не на её переходе в релятивистскую, а в пределах атомных явлений. Для этого, по-моему, нет оснований.

С другой стороны, авторы не видят загадочности электромагнитного поля одиночного импульса, не видят существенного различия между электроном или протоном, с одной стороны, и фотоном и фононом — с другой, несмотря на сходство многих свойств.

Вероятно, и в понимании роли заряда в строении вещества, соотношения электрона и мезонов, самопроизвольного распада нейтрона — мы далеко расходимся.

Но это-то и показывает, что о завершённости физики не может быть и речи, даже в известных уже явлениях природы. А что можно сказать о ядерных силах, о нейтрино, нейтретто и других ещё мало известных объектах?

Большой раздел критической статьи посвящён статистическому методу. Я согласен с рецензентами, что следовало не обосновывать неизбежность статистических приёмов в физике, а показать их адэкватность изучаемым проблемам.

Но то, что они возражают против статистического толкования второго начала термодинамики, как оно изложено в книге, показывает, что они не поняли отличия статистического метода от классической термодинамики. Вот как они, например, излагают его: «Итак, в природе существует некое конечное наивероятнейшее состояние равновесия, к которому она неизбежно стремится. В этом состоянии всякие процессы прекращаются». Это — изложение второго начала формальной термодинамики, да и то неправильное. По отношению же к статистическому пониманию второго начала здесь всё неверно: во-первых, речь идёт о замкнутой системе, а не о природе вообще; во-вторых, система пребывает не в наивероятнейшем состоянии, а в отличных от него постоянных флуктуациях; в-третьих, в этом состоянии процессы не прекращаются, а непрерывно продолжаются и в сложных системах от времени до времени развиваются в как угодно большие флуктуации, за которыми вновь следует длительный период приближения к более вероятным состояниям. Таково содержание учения Больцмана, которое я пытался разъяснить в своей книге без вульгаризации. Оно заслуживает более серьёзного анализа, чем это сделано моими критиками. Тогда, думается, они поняли бы, почему я называю положения термодинамики формальными. Тогда они заметили бы, что статистическое понимание второго начала исключает идею тепловой смерти мира и в корне подрывает религиозные представления о вмешательстве в судьбы мира потусторонних сил.

Статистический анализ молекулярных процессов даёт ясное понимание законов термодинамики в этой области. Существуют ли в области биологии или в мировых процессах основания для иной постановки вопроса, покажет будущее.

Тт. Кузнецов и Овчинников отвергают моё утверждение, что агностицизм Дю-Буа-Реймона и энергетизм Оствальда, его отрицание реальности атомов принимались в конце XIX в. большинством физиков, не связанных с кинетической теорией газов или с химией. Так мне описывали ситуацию современники этой эпохи: Ланжевен, Рентген и Лоренц. Мало кто из физиков того времени выступал в печати с изложением своих философских взглядов. А в частных беседах физики, видимо, высказывали модные тогда скептические взгляды. Мои сведения заимствованы лишь со слов названных выше и некоторых других физиков. Возможно, что они, а вместе с ними и я ошибались в оценке распространённости таких настроений.

В опровержение моего мнения авторы рецензии приводят, однако, как раз представителей химии, в отношении которых у нас нет расхождений, и именно передовых русских химиков: Бутлерова, Марковникова, Менделеева. Я бы мог добавить из иностранных учёных представителей кинетической теории газов — Больцмана, Кнудсена и ряд других. Но разве не факт — самоубийство Больцмана, которого философия Оствальда пыталась изолировать от основных путей развития физики, самоубийство накануне торжества его идей и накануне провала всех предсказаний Оствальда?

Вздорность энергетизма Оствальда была разоблачена физиками и философами ещё в первой декаде нашего столетия, в особенности убедительно В. И. Лениным. Сейчас, видимо, кое-кто пытается гальванизовать энер-

гетизм, используя связь энергии с массой. Поскольку энергетизм — течение идеалистическое, его ошибочность нужно разоблачать. Но наряду с борьбой с вновь ожившими историческими течениями прошлого следовало бы больше внимания уделить разоблачению воинствующего идеализма современных физиков, борьбе с предпринятым нашими современными зарубежными идеологическими врагами походом против материализма на базе квантовой теории.

По мере обострения противоречий между лагерем мира и демократии, с одной стороны, агрессии и реакции, с другой, всё определённее и враждебнее становятся идеалистические высказывания многих зарубежных физиков. Вместо отдельных, часто только попутных, идеалистических замечаний всё громче звучит сознательная пропаганда махрового идеализма и стремление опровергнуть основы материализма.

Когда я писал книгу, я не знал речи Гейзенберга 1945 г. о Планке, в которой он решительно отрицает понятие действительности и самую возможность протекания явлений во времени и пространстве. Не было ещё выпуска журнала «Диалектика», в котором во всей своей реакционной сущности проявился принцип дополнительности Бора. Махистские взгляды Эйнштейна не получили ещё такого развития, как в статьях его апологета Ф. Франка. Хотя давно уже выявились идеалистические установки всех этих авторов, расизм Иордана, идеалистические взгляды Дирака и Шредингера, но никогда они ещё не принимали такого воинственного характера, как в последней книжке Шредингера «Наука и человечество. Физика наших дней», где он объявляет «задачей своей жизни»: 1) борьбу с материализмом и 2) убеждение «западного» читателя в том, что единственная цель науки ответить на вопрос, кто мы и для чего явились в мир. Здесь «западные» идеи автора со всей остротой и полемическим задором противопоставляются материалистическому миропониманию и стремлению, чтобы наука приносила пользу человечеству (отсюда недалеко до оправдания применения атомной бомбы).

Достаточно, однако, противопоставить туманным фразам Шредингера фактическое содержание законов физики, хотя бы так несовершенно изложенное, как это сделано в моей книге, чтобы убедиться в несостоятельности всего построения. Однозначная причинность волновой функции ставит на место статистическую причинность корпускулярной картины как одну из форм общего принципа причинности. Конкретное сочетание корпускулярных и волновых свойств микрочастицы, даваемое опытом, делает её таким же реальным объектом внешнего мира, как макрообъекты классической физики. Не материя исчезла в квантовой физике, а расширились пределы и формы, в которых мы её знали раньше.

Все подобные попытки отрицания материи каждый раз, когда открываются новые её стороны, разоблачил и разбил В. И. Ленин. Аргументация Шредингера является перепевом тех же мотивов на новый лад.

Тем не менее на каждом повороте физики вновь появляются разгромленные остатки воителей, идущих в бой против материи с тем же негодным оружием. Нужно рассеивать туман, под покровом которого распространяется не раз уже разбитый идеализм.

Туман ещё усиливается, когда он сочетается с научным авторитетом жреца науки, который считает себя в праве прорицать, не приводя доказательств, как это делает в своём памфлете Шредингер, рассчитывая на доверие аудитории.

Необходима решительная борьба с идеалистическими теориями, в каком бы виде они ни появлялись. В моей книге нет такой борьбы. В 30-х годах я не предвидел развития идеалистических замечаний авторов теории относительности и квантовой теории в систему идеалистических концепций. Я недооценил враждебности этих концепций и тогда, когда писалась моя книга. Это — моя ошибка.

Решительно осуждая и разоблачая философскую позицию Эйнштейна, Бора, Гейзенберга и Шредингера, не следует, однако, как это делают, к сожалению, некоторые советские философы, отвергать их теории, проверенные и подтверждённые опытом.

Зарубежные идеалисты стараются убедить, что отрицание действительности, агностицизм, отрицание причинности — неизбежные выводы из современных физических теорий, а у нас находятся философы, которые, поддавшись на эту удочку, отвергают столь опасные теории и, таким образом, невольно льют воду на их мельницу.

На самом деле, как раз наоборот, растущее познание явлений природы, выражающееся в наше время и в теории относительности и в квантовой теории, всё больше и несомненнее подтверждает правильность диалектического материализма. Это блестяще показал В. И. Ленин по отношению к теориям начала столетия, это остаётся справедливым и для проверенных обширным опытом теорий настоящего. Их нужно правильно понять с позиций диалектического материализма, а не отвергать потому, что за рубежом ими пользуются для идеалистических рассуждений.

В моей книге нет острой борьбы с идеализмом западных физиков. Но я думаю, что всех непредубеждённых читателей она убедила, что всем ходом своего развития современная физика подтверждает философские положения диалектического материализма, что она не даёт ни малейшего повода для идеалистических концепций. Такова была задача книги. Мои критики показали, что её можно разрешить лучше.