

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Материализм и идеализм в физике XX века

Сборник статей

**А. К. Тимирязев, В. Ф. Миткевич,
В. А. Ацюковский, В. Н. Игнатович**

**К 100-летию написания В. И. Лениным книги
«Материализм и эмпириокритицизм»**

Киев – Москва
2008 г.

УДК 001:53(09):141.12
ББК 15.11:22.3г
М 33

М 33 Материализм и идеализм в физике XX века: Сборник статей (А. К. Тимирязев, В. Ф. Миткевич, В. А. Ацюковский, В. Н. Игнатович) / Составитель В. Н. Игнатович. Под редакцией В. А. Ацюковского. – К.: Изд-во ТОВ «А-Центр», 2008. 260 с. (К 100-летию написания В. И. Лениным книги «Материализм и эмпириокритицизм»)

ISBN 978-966-96-019-5-7

В сборнике представлены статьи, в которых отражена борьба против идеализма в теоретической физике XX века и раскрывается значение книги В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» для развития физики.

Для физиков, инженеров, философов, историков науки и всех, интересующихся физикой и ее историей.

УДК 001:53(09):141.12
ББК 15.11:22.3г

ISBN 978-966-96-019-5-7

© В.Н.Игнатович, составление, 2008

В. А. Ацюковский

Предисловие к сборнику

В 2008 году исполняется 100 лет со времени написания В. И. Лениным книги «Материализм и эмпириокритицизм». Эту книгу называли главным философским трудом В. И. Ленина, классическим произведением воинствующего материализма, писали, что в ней получила дальнейшее развитие философия марксизма – диалектический материализм, были рассмотрены философские выводы из новейших открытий физики и философски обобщены новейшие достижения естествознания. Этой книге посвящено множество статей, брошюр, диссертаций, монографий, о ней можно прочитать в энциклопедиях и учебниках, ее часто цитировали не только в философских, но и в естественнонаучных работах. Часто утверждалось, что в СССР физики руководствовались идеями этой книги, и что эта книга помогала прогрессивным ученым капиталистических стран порвать с идеализмом и перейти на позиции диалектического материализма.

К сожалению, все эти бодрые заявления мало соответствовали действительности. Книгу читали и цитировали, но важнейшие положения, которые В. И. Ленин решительно отстаивал в этой книге, игнорировали, а то, против чего он решительно возражал, преподносили как величайшие завоевания естествознания XX века – истины в последней инстанции.

Более того, с некоторых пор даже в СССР, где диалектический материализм справедливо провозглашался единственно истинной философией, критическое рассмотрение физических теорий с позиций этого материализма преподносилось как смертный грех. Философам предписывалось обсуждать только философские выводы из физических теорий, а некоторые физические теории запрещалось критиковать даже физикам.

Многие философы, как заклинание, повторяли: идеалистическими могут быть только философские выводы из физических теорий, а сами физические теории не могут не быть материалистическими. И это при том, что в этой книге «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин совершенно определенно указал: на рубеже XIX–XX вв. в физике возникло идеалистическое направление – физический идеализм.

Если на протяжении веков развития естествознания естествоиспытатели считали, что изучают природу – то, что есть, что существует независимо от сознания, то в начале XX века появились теории, создатели которых сознательно руководствовались положениями идеалистической и позитивистской философий: теория приводит в систему ощущения, мы не можем знать, что стоит за нашими ощущениями, в теориях не должно быть того, что недоступно нашим ощущениям – атомов, молекул, межатомной среды – эфира. Именно эти положения были заложены в основу теории относительности и квантовой механики. В отличие от классических теорий, в этих теориях стали фигу-

рировать не объективно существующие пространство, время, движущиеся частицы, а результаты измерения пространства, времени, проявления движущихся частиц (например, спектры) – вне связи с объективной реальностью.

Книга В.И.Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» была своевременным предупреждением физикам о том, что может получиться, если идти по пути, указанному позитивистами и идеалистами. К сожалению, это предупреждение не было понято физиками и философами-марксистами. Не было понято и предупреждение, высказанное в 1922 г. В. И. Лениным в статье «О значении воинствующего материализма» о том, что для того, чтобы противостоять буржуазному мирозерцанию, естествоиспытатель должен быть сознательным сторонником диалектического материализма.

Сегодня можно видеть, к чему в физике привело пренебрежение материалистической методологией.

Современная физика феноменологична, т. е. она предпочитает внешнее описание явлений в ущерб изысканиям их внутренней сущности. Современная физическая теория – это набор математических следствий из принятых однажды постулатов, часто произвольных или заимствованных из ложных философий, и провозглашенных «принципов», которым якобы должна следовать природа. Природа оказалась «подчиненной» математике вместо того, чтобы математика, как необходимое и полезное дополнение, как инструмент, использовалась физикой и ей подчинялась. Сама физика стала частью математики, из нее совершенно исчезла материя, т. е. исчезли представления о материальной природе явлений, о структуре микрообъектов. Физики-идеалисты часто игнорируют факты, не соответствующие их теории.

В настоящее время тенденция на исключение материализма из науки усилилась. Все громче раздаются голоса о необходимости единения науки с религией, и даже проводятся «научные» конференции на эту тему.

А, между тем, повышение мощности экспериментальных установок в сочетании с ложными концепциями может нести угрозу человечеству, потому что предсказать последствия экспериментов в гигантских ускорителях на основе господствующих сегодня теорий невозможно в принципе. Поэтому разработка физиками истинного – диалектико-материалистического – мировоззрения является одним из условий дальнейшего существования цивилизации.

В деле восстановления материалистического мировоззрения и материалистической методологии в физике важнейшее значение имеет изучение физиками книги В.И.Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», и особенно главы V «Новейшая революция в естествознании и философский идеализм», где не только развивается философия марксизма и обсуждаются философские выводы из новейших открытий естествознания, но и критически рассматриваются сами физические теории.

В сборнике представлены ранее опубликованные работы тех, кто не на словах, а на деле, отстаивал и отстаивает материалистическое мировоззре-

ние и, занимаясь исследованиями в различных областях физики, руководствовался материалистической методологией, критически оценивая существующие теории и, создавая новые, исходил из принципиальных положений диалектического материализма, защищавшихся В. И. Лениным в книге «Материализм и эмпириокритицизм».

Основное место в сборнике занимают работы профессора Московского университета А. К. Тимирязева и академика АН СССР В. Ф. Миткевича. В 20-е – 30-е гг. XX века они вели поистине героическую борьбу против уже тогда господствовавших в физике идеалистических и позитивистских представлений, причем их противники, не имея возможности победить в научном споре, прибегали к административным мерам, демагогии, политическим обвинениям. И сегодня многие философы и физики, не знакомые с работами и воззрениями А. К. Тимирязева и В. Ф. Миткевича, бездумно повторяют обвинения в их адрес, высказанные их противниками несколько десятилетий назад.

Но составитель и редактор оказали такое внимание работам А. К. Тимирязева и В. Ф. Миткевича не столько ради восстановления исторической справедливости, сколько потому, что идеи, высказывавшиеся ими, не потеряли актуальности и сегодня. Их статьи убедительно демонстрируют необходимость для физиков изучения и применения идей диалектического материализма при разработке физических теорий. Кроме прочего, эти статьи демонстрируют высокую философскую культуру их авторов, которую, по сути, признали их враги, всячески замалчивая и искажая позицию А. К. Тимирязева и В. Ф. Миткевича по принципиальным вопросам.

Можно надеяться, что сборник в целом демонстрирует необходимость сознательного применения философии диалектического материализма в физике, глубже раскрывает значение книги «Материализм и эмпириокритицизм» для развития физики и даст много пищи для размышлений тем, кто еще не утратил способность критически мыслить.

Тексты А. К. Тимирязева и В. Ф. Миткевича, написанные в 20-30-е гг. прошлого века, приведены в соответствии с современными нормами правописания. В частности, дано современное написание фамилий иностранных авторов: Кауфман (вместо Кауфманн), Резерфорд (вместо Рутефорд), Рамсэй (вместо Рамзи) и т. д.

К работам А. К. Тимирязева и В. Ф. Миткевича составителем в необходимых местах даны ссылки на Полное собрание сочинений В. И. Ленина (в сносках), а также на 2-е издание Сочинений К. Маркса и Ф. Энгельса. В последнем случае в сносках приводятся цитаты из произведений К. Маркса и Ф. Энгельса, поскольку перевод, сделанный для 2-го издания их сочинений, несколько отличается от переводов в изданиях 20-30-х гг.

В. Н. Игнатович

В. И. Ленин о материалистической и идеалистической школах в физике в книге «Материализм и эмпириокритицизм»¹

В предисловии ко второму изданию книги «Материализм и эмпириокритицизм», датированном 2 сентября 1920 г., В. И. Ленин писал:

«Я надеюсь, что оно (издание – В. И.) будет бесполезно, независимо от полемики с русскими «махистами», как пособие для ознакомления с философией марксизма, диалектическим материализмом, а равно с философскими выводами из новейших открытий естествознания» [1, с. 12].

Таким образом, он назвал две главные темы в своей книге – философия марксизма и философские выводы из новейших открытий естествознания. Те же две темы называют почти все авторы, писавшие об этой книге. Однако в V главе, которая называется «Новейшая революция в естествознании и философский идеализм», В.И. Ленин обсуждает не философию диалектического материализма, не философские выводы из новейших открытий естествознания, а физические теории.

Тот факт, что в книге «Материализм и эмпириокритицизм» обсуждаются физические теории, многими авторами впоследствии активно отрицалось. Эти авторы (например, А. А. Максимов [3], И. Б. Новик [4], Я. Г. Дорфман [5], Э. Кольман [6]) высказывались в таком духе, что марксисты могут обсуждать только философские выводы из физических теорий и не должны оценивать сами физические теории, а также решительно осуждали тех, кто в 30-е – 50-е гг. XX в. оценивал с позиций диалектического материализма не только философские выводы, но и сами физические теории. В подтверждение своей точки зрения приводили слова, написанные В. И. Лениным в начале V главы:

«Само собою разумеется, что, разбирая вопрос о связи одной школы новейших физиков с возрождением философского идеализма, мы далеки от мысли касаться специальных учений физики. Нас интересуют исключительно гносеологические выводы из некоторых определенных положений и общеизвестных открытий» [1, с. 266].

При этом почему-то старались не замечать той оговорки В.И. Ленина, что он не собирался касаться **специальных учений** физики, т. е., на наш взгляд, таких вопросов, как, скажем истинность той или иной модели атома. А главное, «не замечали», что **на протяжении всей главы V**

В.И. Ленин обсуждал и оценивал именно физические теории и направления в физике. Перечитаем эту главу и убедимся в этом.

Первый раздел главы V называется «Кризис современной физики».

В начале этого раздела речь идет о том, что в книге А. Пуанкаре «Ценность науки» говорится о кризисе в физике, «руинах» старых принципов физики, «всеобщем разгроме принципов». В.И. Ленин пишет, что Пуанкаре «не интересуется сколько-нибудь существенно философской стороной вопроса. На ней подробнейшим образом останавливается французский писатель по философским вопросам Абель Рей в своей книге «Теория физики у современных физиков» [1, с. 267-268].

Ленин цитирует А. Рея:

«Традиционная физика до половины XIX века принимала, что достаточно простого продолжения физики, чтобы получить метафизику материи. Эта физика придавала своим теориям онтологическое значение. И эти теории были всецело механические. Традиционный механизм» (Рей употребляет это слово в особом смысле системы взглядов, сводящих физику к механике) «представлял таким образом, сверх результатов опыта, за пределами результатов опыта, *реальное* познание материального мира. Это не было гипотетическое выражение опыта, – это была догма» (16)» [1, с. 269].

Ленин комментирует:

«Здесь мы должны прервать почтенного «позитивиста». Ясно, что он рисует нам **материалистическую философию традиционной физики**, не желая назвать черта (т. е. материализм) по имени» (здесь и далее выделения в цитатах жирным шрифтом сделаны мной, курсивом – цитируемыми авторам. – В. И.) [1, с. 269].

Далее Ленин снова цитирует А. Рея:

«...**Критические замечания против традиционного механизма, которые были сделаны во второй половине XIX века**, подорвали эту предпосылку онтологической реальности механизма. На этой критике утвердился философский взгляд на физику, который стал уже почти традиционным в философии конца XIX века. Наука, по этому взгляду, не более как символическая формула...

Крах традиционного механизма или, вернее, та критика, которой он был подвергнут, привела к следующему положению: наука тоже потерпела крах. От невозможности держаться попросту и исключительно традиционного механизма заключили о невозможности науки» (16-17)...» [1, с. 269-270].

Ленин резюмирует:

«Следовательно, в философском отношении суть «кризиса современной физики» состоит в том, что **старая физика видела в своих**

¹ Марксизм и современность. – 2007. – №3-4. – С.77-81.

теориях «реальное познание материального мира», т. е. отражение объективной реальности. Новое течение в физике видит в теории только символы, знаки, отметки для практики, т. е. отрицает существование объективной реальности, независимой от нашего сознания и отражаемой им. Если бы Рей держался правильной философской терминологии, то он должен был бы сказать: **материалистическая теория познания, стихийно принимавшаяся прежней физикой, сменилась идеалистической и агностической**, чем воспользовался фидеизм, вопреки желанию идеалистов и агностиков» [1, с. 271].

Обратим внимание на слова, выделенные нами жирным шрифтом: **старая физика** видела в теориях отражение объективной реальности, **новая физика** отрицает существование объективной реальности. Не философы, извращающие результаты физики, как утверждается во многих статьях, монографиях и учебниках, а, по словам Ленина, **новое течение в физике** отрицает существование объективной реальности, принимая идеалистическую и агностическую теорию познания. **В физике** происходит смена материалистической теории познания идеалистической и агностической.

Далее Ленин пишет:

«Но эту смену, составляющую кризис, Рей не представляет себе так, как будто все новые физики стоят против всех старых физиков. Нет. Он показывает, что по гносеологическим своим тенденциям **современные физики делятся на три школы: энергетическую или концептуалистскую** (conceptuelle – от слова концепт, чистое понятие), **механистскую или новомеханистскую**, которой продолжает держаться громадное большинство физиков, и **промежуточную между ними, критическую** школу. К первой относятся Мах и Дюгем; к третьей Анри Пуанкаре; ко второй Кирхгоф, Гельмгольц, Томсон (лорд Кельвин), Максвелл из старых, Лармор, Лоренц из новейших физиков. В чем суть двух основных линий (ибо третья является не самостоятельной, а промежуточной), видно из следующих слов Рея:

«Традиционный механизм построил систему материального мира». В учении о строении материи он исходил из «элементов качественно однородных и тождественных», причем элементы должны были рассматриваться «неизменными, непроницаемыми» и т. д. Физика «строила реальное здание из реальных материалов и реального цемента. Физик обладал материальными элементами, причинами и способом их действия, реальными законами их действия» (33–38). «Изменения этого взгляда на физику состоят преимущественно в том, что отбрасывают онтологическую ценность теорий и чрезвычайно подчеркивают феноменологическое значение физики»...

...Суть кризиса современной физики состоит в ломке старых законов и основных принципов, **в отбрасывании объективной реаль-**

ности вне сознания, т. е. в замене материализма идеализмом и агностицизмом» [1, с. 271–272].

Обратим внимание на слова Ленина: **в физике** есть школы энергетическая или концептуалистская, механистская или новомеханистская, и промежуточная между ними – критическая; суть кризиса **физики** состоит в замене материализма идеализмом. **Не в философии или в философском толковании физики, а в физике материализм заменяется идеализмом.**

Второй раздел главы V называется «Материя исчезла».

Рассматривая смысл этого выражения, встречающегося у физиков, Ленин делает такой вывод:

«Когда физики говорят: «материя исчезает», они хотят этим сказать, что до сих пор естествознание приводило все свои исследования физического мира к трем последним понятиям – материя, электричество, эфир; теперь же остаются *только* два последние, ибо материю удастся свести к электричеству, атом удастся объяснить как подобие бесконечно малой солнечной системы, внутри которой вокруг положительного электрона двигаются с определенной (и необъятно громадной, как мы видели) быстротой отрицательные электроны. Вместо десятков элементов удастся, следовательно, свести физический мир к двум или трем... «Материя исчезает» – это значит исчезает тот предел, до которого мы знали материю до сих пор, наше знание идет глубже; исчезают такие свойства материи, которые казались раньше абсолютными, неизменными, первоначальными (непроницаемость, инерция, масса и т. п.) и которые теперь обнаруживаются, как относительные, присущие только некоторым состояниям материи. Ибо *единственное* «свойство» материи, с признанием которого связан философский материализм, есть свойство *быть объективной реальностью*, существовать вне нашего сознания» [1, с. 274–275].

«Чтобы поставить вопрос с единственно правильной, т. е. диалектически-материалистической, точки зрения, надо спросить: существуют ли электроны, эфир *и так далее* вне человеческого сознания, как объективная реальность или нет? На этот вопрос естествоиспытатели так же без колебания должны будут ответить и отвечают постоянно *да*, как они без колебаний признают существование природы до человека и до органической материи. И этим решается вопрос в пользу материализма, ибо понятие материи, как мы уже говорили, не означает гносеологически *ничего иного*, кроме как: объективная реальность, существующая независимо от человеческого сознания и отображаемая им» [1, с. 276].

Ленин также пишет, что Рей «вынужден констатировать, что среди новейших физиков есть продолжатели традиции **«механизма» (т. е. материализма)**. По пути «механизма», – говорит он, – идут не только

Кирхгоф, Герц, Больцман, Максвелл, Гельмгольц, лорд Кельвин. «Чистыми механистами и с известной точки зрения более механистами, чем кто бы то ни было, представляющими из себя последнее слово (l'aboutissant) механизма, являются те, кто вслед за Лоренцом и Ларморм формулируют электрическую теорию материи и приходят к отрицанию постоянства массы, объявляя ее функцией движения. *Все они механисты, ибо они за исходный пункт берут реальные движения*» (курсив Рея, р. 290–291) [1, с. 279].

Приведем еще одно место из этого раздела:

«Когда Рей говорит, что среди новых физиков есть «реакция против концептуалистской (махистской) и энергетической школы», и когда он к представителям этой реакции относит физиков электронной теории (46), – то лучшего подтверждения того факта, что **борьба идет, по сути дела, между материалистическими и идеалистическими тенденциями**, мы не могли бы и желать» [1, с. 281].

Обратим внимание на такие выражения: **«механизм» (т. е. материализм)**, механисты за исходный пункт берут реальные движения, **среди физиков** есть реакция против махистской и энергетической школ, идет борьба между материалистическими и идеалистическими тенденциями.

Раздел 3 главы V называется «Мыслимо ли движение без материи?».

Приведем два фрагмента из этого раздела:

«Использование философским идеализмом новой физики или идеалистические выводы из нее вызываются не тем, что открываются новые виды вещества и силы, материи и движения, а тем, что делается попытка мыслить движение без материи. Вот этой-то попытки не разбирают по существу **наши махисты. Посчитаться с утверждением Энгельса, что «движение немислимо без материи», они не пожелали**» [1, с. 281].

«Идеалист и не подумает отрицать того, что мир есть движение, именно: движение моих мыслей, представлений, ощущений. Вопрос о том, *что* движется, идеалист отвергнет и сочтет нелепым: происходит смена моих ощущений, исчезают и появляются представления, и только. Вне меня ничего нет. «Движется» – и баста...

...Попытка мыслить движение без материи протаскивает мысль, оторванную от материи, а это и есть философский идеализм» [1, с. 282–284].

Повторим важные положения В.И. Ленина

1) «Вопрос о том, *что* движется, идеалист отвергнет и сочтет нелепым;

2) Попытка *мыслить* движение без материи есть философский идеализм.

Разделы 4–6 называются однотипно: «Два направления в современной физике и английский спиритуализм», «Два направления в современной физике и немецкий идеализм», «Два направления в современной физике и французский фидеизм». Соответственно, уже из названий разделов видно, что в каждом разделе обсуждаются два направления в современной Ленину физике. Не направления философии, философии физики, или философских вопросов физики, а **два направления в самой физике**.

Раздел 4 начинается словами:

«Чтобы показать конкретно ту философскую борьбу, которая разгорелась в современной литературе по поводу тех или иных выводов из новой физики, мы предоставим слово непосредственным участникам «боя» и начнем с англичан...

На съезде английских естествоиспытателей в Глазго в 1901 году президент физической секции А. У. Риккер выбрал темой своей речи вопрос о ценности физической теории, о тех сомнениях, которым подвергнуто было существование атомов и эфира в особенности. Оратор сослался на поднявших этот вопрос физиков Пуанкаре и Пойнтинга (английский единомышленник символистов или махистов), на философа Уорда, на известную книгу Э. Геккеля и попытался дать изложение своих взглядов.

«Спорный вопрос состоит в том, – сказал Риккер, – должны ли те гипотезы, которые лежат в основе наиболее распространенных научных теорий, быть рассматриваемы, как точные описания строения мира, окружающего нас, или только как удобные фикции» [1, с. 290].

Далее Ленин комментирует сказанное Риккером и подытоживает:

«Читатель видит, что гносеологией оратор не занимался, но по существу дела от имени, несомненно, массы естествоиспытателей он отстаивал стихийно-материалистическую точку зрения. Суть его позиции: теория физики есть снимок (все более и более точный) с объективной реальности. Мир есть движущаяся материя, которую мы познаем все глубже. Неточности философии Риккера вытекают из необязательной защиты «механической» (почему не электромагнитной?) теории движений эфира и из непонимания соотношения относительной и абсолютной истины. Недостает этому физики *только* знания *диалектического материализма* (если не считать, конечно, тех очень важных житейских соображений, которые заставляют английских профессоров называть себя «агностиками»)» [1, с. 293].

Затем Ленин излагает воззрения спиритуалиста Джемса Уорда. Последний различал физиков **старой школы, которых он назвал физическими реалистами, и новой школы, названных им физическими символистами**. Уорд писал:

«Обе школы исходят, само собою разумеется, из того же чувственного (perceptual) опыта; обе употребляют абстрактные системы понятий, различающиеся в частности, но одинаковые по существу; обе прибегают к тем же приемам проверки теорий. Но одна полагает, что она приближается все больше и больше к последней реальности и оставляет позади все больше кажимостей. Другая полагает, что она подставляет (is substituting) обобщенные описательные схемы, пригодные для интеллектуальных операций, под сложные конкретные факты...» [1, с. 295].

Ленин комментирует:

«Постановка вопроса откровенным и последовательным спиритуалистом замечательно верна и ясна. Действительно, **различие обеих школ в современной физике только философское, только гносеологическое**. Действительно, основная разница состоит *только* в том, что одна признает «последнюю» (надо было сказать: объективную) реальность, отражаемую нашей теорией, а другая это отрицает, считая теорию только систематизацией опыта, системой эмпириосимволов и т. д. и т. п. Новая физика, найдя новые виды материи и новые формы ее движения, поставила по случаю ломки старых физических понятий старые философские вопросы» [1, с. 295].

Обратим внимание на вывод Ленина: в современной физике есть две школы, одна из которых признает объективную реальность, отражаемую теорией, а другая это отрицает, считая теорию только систематизацией опыта и т. п.

В разделе 5 «Два направления в современной физике и немецкий идеализм» Ленин цитирует известного кантианца-идеалиста Когена. И пишет, в частности, следующее:

«Коген берет *основную* философскую тенденцию той **школы в физике, которая связана теперь с именами Маха, Пуанкаре и др., правильно характеризуя эту тенденцию, как идеалистическую**... Электричество объявляется сотрудником идеализма, ибо оно разрушило старую теорию о строении материи, разложило атом, открыло новые формы материального движения, настолько непохожие на старые, настолько еще неисследованные, неизученные, необычные, «чудесные», что можно протащить толкование природы, как *нематериального* (духовного, мысленного, психического) движения. Исчез вчерашний предел нашего знания бесконечно малых частиц материи, – следовательно, заключает идеалистический философ, – исчезла материя (а мысль осталась). **Всякий физик и всякий инженер знает, что электричество есть (материальное) движение, но никто не знает толком, что тут движется, – следовательно, заключает идеалистический философ, – можно надуть философски необразованных людей соблазнительно-**

«экономным» предложением: давайте мыслить движение без материи...» [1, с. 300].

Далее в этой главе Ленин разбирает взгляды Г. Герца, Эдуарда фон Гартмана, Л. Больцмана (о котором пишет, в частности, что тот «систематически боролся против **махистского течения**») [1, с. 304].

Раздел заканчивается следующими словами:

«Следовательно, и по отношению к Германии подтверждается то, что по отношению к Англии признал спиритуалист Дж. Уорд, именно: что **физики реалистической школы** не менее удачно систематизируют факты и открытия последних лет, чем **физики символистской школы**, и что существенная разница состоит *«только»* в гносеологической точке зрения» [1, с. 307].

Здесь тоже речь идет о **двух школах в физике**.

Раздел 6 «Два направления в современной физике и французский фидеизм» начинается словами:

«Во Франции идеалистическая философия не менее решительно ухватилась за шатания махистской физики. Мы уже видели, как неокритицисты встретили «Механику» Маха, сразу отметив идеалистический характер основ философии Маха. Французский махист Пуанкаре (Анри) в этом отношении имел еще больше удачи...» [1, с. 308].

Приведем ряд фрагментов из этого раздела.

«Мы уже указали, что два основных направления в современной физике, которые Рей называет «концептуалистским» и «неомеханистским», сводятся к различию идеалистической и материалистической гносеологии» [1, с. 310].

«Через все сочинение А. Рея красной нитью проходит признание того факта, что за новую теорию физики «концептуалистов» (махистов) ухватился фидеизм (стр. 11, 17, 220, 362 и др.) и «*философский идеализм*» (200), скептицизм относительно прав разума и прав науки (210, 220), субъективизм (311) и т. д.» [1, с. 310-311].

«...Основная черта «неомеханистской» школы есть не что иное, как основа *материалистической* гносеологии. Никакие отречения Рея от материалистов, никакие уверения его, что неомеханисты тоже, в сущности, феноменалисты и т. п., не могут ослабить этого коренного факта. Суть различия неомеханистов (материалистов более или менее стыдливых) и махистов в том и состоит, что последние *отступают* от такой теории познания и, отступая от нее, неизбежно *отступаются* в фидеизм» [1, с. 313].

«Рей запутался потому, что поставил себе неразрешимую задачу: «примирить» противоположность **материалистической и идеалистической школы в новой физике**. Он пытается ослабить **материализм неомеханистской школы**, подводя под феноменализм взгляды физи-

ков, считающих свою теорию снимком с объекта. И он пытается ослабить идеализм концептуалистской школы, отсекая самые решительные заявления ее сторонников и толкуя остальные в смысле стыдливого материализма» [1, с. 315].

«Итог: Рей подошел к вопросу совсем не с той стороны, как Уорд, Коген и К°, но результаты и у него получились те же, – **признание материалистической и идеалистической тенденции, как основы разделения двух главных школ в современной физике**» [1, с. 317].

Повторим некоторые формулировки В.И. Ленина из процитированных фрагментов: **«махистская физика», «материалистическая и идеалистическая школы в новой физике», «материалистическая и идеалистическая тенденции, как основы разделения двух главных школ в современной физике»**. И подчеркнем: все это говорится о физике.

В заключительном разделе главы 5, который называется «Сущность и значение «физического» идеализма», Ленин, в частности, пишет:

«Основная идея рассматриваемой школы новой физики – отрицание объективной реальности, данной нам в ощущении и отражаемой нашими теориями, или сомнение в существовании такой реальности. Здесь отходит эта школа от господствующего, по общему признанию, среди физиков материализма (неточно именуемого реализмом, неомеханизмом, гилокинетикой и не развиваемого самими физиками сколько-нибудь сознательно), – отходит как школа «физического» идеализма» [1, с. 322].

Повторим еще раз: материалистическая и идеалистическая тенденция – основа разделения главных школ в современной Ленину физике. Иначе говоря, не только философия – партийная наука (не в политическом, а мировоззренческом смысле), но и физика!

Отметим, что в главе 2 своей книги В. И. Ленин писал:

«Наука беспартийна в борьбе материализма с идеализмом и религией, это – излюбленная идея не одного Маха, а всех современных буржуазных профессоров, этих, по справедливому выражению того же И. Дицгена, «дипломированных лакеев, оглуляющих народ вымученным идеализмом...» [1, с. 141-142].

Соответственно, те, кто не признавали партийность естествознания (физики) в борьбе материализма и идеализма, повторяли излюбленную идею Маха и буржуазных профессоров и выступали против воззрений В.И. Ленина.

Глава V завершается словами:

«Одним словом, сегодняшний «физический» идеализм точно так же, как вчерашний «физиологический» идеализм, означает только то, что одна школа естествоиспытателей в одной отрасли естествознания скатилась к реакционной философии, не сумев прямо и сразу подняться

от метафизического материализма к диалектическому материализму. Этот шаг делает и сделает современная физика, но она идет к единственно верному методу и единственно верной философии естествознания не прямо, а зигзагами, не сознательно, а стихийно, не видя ясно своей «конечной цели», а приближаясь к ней ощупью, шатаясь, иногда даже задом. Современная физика лежит в родах. Она рождает диалектический материализм. Роды болезненные. Кроме живого и жизнеспособного существа, они дают неизбежно некоторые мертвые продукты, кое-какие отбросы, подлежащие отправке в помещение для нечистот. К числу этих отбросов относится весь физический идеализм, вся эмпириокритическая философия вместе с эмпириосимволизмом, эмпирионизмом и пр. и т. п.» [1, с. 331-332].

Обратим внимание на то, что, по мнению В. И. Ленина, современная физика идет к единственно верному методу и единственно верной философии естествознания, однако не прямо, а зигзагами, не сознательно, а стихийно. Стихийно, но все-таки идет.

Спустя сто лет можно утверждать, что этот вывод, сделанный В. И. Лениным в 1908 г., оказался ошибочным. История физики XX века убедительно доказала, что стихийно, самостоятельно, физики не в состоянии прийти к диалектическому материализму. Решающее влияние на развитие теоретической физики в XX веке оказали позитивистские и идеалистические воззрения (см. например [7-15]).

К чести В. И. Ленина, он эту ошибку заметил и исправил сам. В статье «О значении воинствующего материализма», написанной в 1922 г., высказано следующее предупреждение:

«мы должны понять, что без солидного философского обоснования никакие естественные науки, никакой материализм не может выдерживать борьбы против натиска буржуазных идей и восстановления буржуазного мирозерцания. Чтобы выдержать эту борьбу и провести ее до конца с полным успехом, естествоиспытатель должен быть современным материалистом, сознательным сторонником того материализма, который представлен Марксом, то есть должен быть диалектическим материалистом» [2, с. 29-30].

Здесь нет надежды на стихийное освоение естествоиспытателями материалистической диалектики, а категорично сказано о необходимости сознательного освоения диалектического материализма.

К сожалению, сознательных сторонников диалектического материализма среди физиков в XX веке оказалось незначительное меньшинство. Предварительные соображения по поводу того, почему так случилось, – автор уже высказывал [16, 17]. Более подробно намерен обсудить в отдельной статье.

Борьба против идеализма в физике, пропаганда идей «Материализма и эмпириокритицизма» среди физиков должны стать важными направлениями теоретической работы современных марксистов.

Литература

1. Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм // Полн. собр. соч. – Т.18.
2. Ленин В.И. О значении воинствующего материализма // Полн. собр. соч. – Т.45. – С. 23-33.
3. Максимов А. Ленин и кризис естествознания эпохи империализма // Под знаменем марксизма. – 1931. – №1-2. – С.12-44.
4. Новик И. Б. Некоторые аспекты взаимоотношения философии и естествознания // Вопросы философии. – 1969. – №9. – С. 109-114.
5. Дорфман Я. Г. Ленинский философский анализ и развитие физики в XX столетии // Вопросы истории естествознания и техники. – 1970. – Вып. 1(30). – С. 10-19.
6. Кольман Э. Об одной ленинской мысли // Вопросы истории естествознания и техники. – 1970. – Вып. 1(30). – С. 54-57.
7. Тимирязев А. К. Естествознание и диалектический материализм. Сб. статей. М.: Материалист, 1925. – 331 с.
8. Тимирязев А. К. Введение в теоретическую физику. – М.-Л.: ГТТИ, 1933. – 440 с.
9. Тимирязев А. К. Волна идеализма в современной физике на Западе и у нас // Под знаменем марксизма. – 1933. – №5. – С. 94-123.
10. Тимирязев А.К. Еще раз о волне идеализма в современной физике / Под знаменем марксизма. – 1938. – №4. – С.124-152.
11. Миткевич В. Ф. Основные физические воззрения: Сб. докладов и статей /Изд. 2-е, доп. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1936. – 164 с.
12. Миткевич В.Ф. О современной борьбе с идеализмом в области физики // Под знаменем марксизма. – 1938. – №8. – С.111-137.
13. Миткевич В.Ф. Значение книги Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» в современной борьбе с идеализмом в области физики // Под знаменем марксизма. – 1938, – № 12. – С.18-26.
14. Ацюковский В. А. Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 192 с.
15. Ацюковский В.А. Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики (К 90-летию выхода в свет книги В. И. Ленина “Материализм и эмпириокритицизм”) // Марксизм и современность. – 1998. – № 3. – С.143-152.
16. Игнатович В. Н. Марксизм и физика: взгляд с порога XXI века // Марксизм: прошлое, настоящее, будущее: Материалы международной на-

учно-практической конференции «Марксизм, обществоведческая мысль современности и социалистические тенденции развития человечества в XXI веке». Москва, Институт философии РАН, 22-24 апреля 2002 г. – М.: МАКС Пресс, 2003. – С. 448-451.

17. Игнатович В. Н. Революция в физике XX века: взгляд марксиста // Научное наследие К. Маркса и современные социальные процессы: Материалы международной научной конференции (Киев, 5–6 мая 2004 г.).– Киев: «ЭКМО», 2004.– С.175–179.

А. К. Тимирязев

Ленин и современное естествознание¹

Последние годы XIX века и начало XX были отмечены исключительными открытиями в области физики и химии, открытиями, наложившими печать на все последующее развитие этих наук. Новые, поразительные по своей смелости, методы экспериментальной техники позволили проникнуть в самую глубь строения вещества. Удалось впервые установить тесную связь между электричеством, материей и эфиром. Ведь, именно в эти годы Ленаром, Кауфманом и Томсоном был открыт электрон, как мельчайшая составная часть материи; были подтверждены на опыте впервые высказанные Томсоном мысли о том, что электрический заряд должен обладать массой, изменяющейся в зависимости от скорости его движения, наконец, были открыты и изучены лучи Рентгена. Это была пора, когда складывалась электрическая теория материи. Об этой поре Эрнест Резерфорд, один из виднейших физиков нашего времени, в своей недавней речи, произнесенной на съезде Британской ассоциации, говорит, как об «эпохе ренессанса» – об эпохе возрождения физики². Но этот удивительный подъем в области науки был встречен в широких кругах так называемого «образованного» общества, находящегося под влиянием философов-идеалистов, мастеров общественного мнения, благоприятное для правящих классов, как полное банкротство старого естествознания, как полное банкротство материализма. Именно эта мутная волна попятного движения в области философии, будто бы поддерживаемая неоспоримыми данными новейшей науки, докатилась до России в годы торжества реакции, после памятного 1905 года. Таким образом, столь хорошо известная попытка «исправлять» или «дополнять» учение Маркса в период «ликвидации» революции 1905 года неожиданно оказалась связанной с новейшими успехами физики!

Владимир Ильич сразу заметил опасность, которая грозила отступившей, но не разбитой в 1905 году пролетарской партии, и со всей страстью революционера обрушился на этот модный тогда философский уклон. Мы только теперь можем как следует понять, насколько глубоко Владимир Ильич оценил грозившую тогда опасность. Мы теперь хорошо видим, что измена социал-демократии философским взглядам Маркса и Энгельса идет рука об руку с изменой рабочему классу. Мы видим, что вырастающие на наших глазах болезненные явления вроде «рабочей правды» тесно связаны с отступничеством от нашей материалистической философии. Теперь это все ясно, но тогда, в эпоху дикого царского самодержавия, увидеть опас-

ность в каких-то философских выводах из новейших физических теорий! Какой зоркий глаз надо было для этого иметь!

Владимир Ильич сразу понял, что не замечательные открытия физиков и химиков тут виноваты. Ученые виноваты только в одном: они не знают диалектического материализма и потому, когда они пытаются защищать от философов ту материалистическую точку зрения, на которую их «стихийно» влечет их научная работа в тех немногих случаях, когда они за это берутся, они путаются и своим беспомощным барахтаньем в философских вопросах, способствуют внешнему успеху своих «критиков». Говоря об одной из схваток между представителями идущей вперед науки и реакционной философии, происходившей в 1901 году на съезде Британской ассоциации, Ленин подробно разбирает речь физика Артура Риккера, который «от имени, несомненно, массы естествоиспытателей... отстаивал стихийно материалистическую точку зрения»¹. Ленин находит его точку зрения в общем правильной со следующей поправкой: «Недостает этому физика *только* знания *диалектического* материализма (если не считать, конечно, тех очень важных житейских соображений, которые заставляют английских профессоров называть себя «агностиками»)»². Но как можно доказать, что развивающаяся на наших глазах наука лучше, чем когда-либо раньше, подтверждает правильность диалектического материализма, и что те, кто доказывают обратное, не видят или не хотят видеть совершающегося перед их глазами? В наше время часто приходится слышать, что марксист должен брать от каждой естественнонаучной теории ее верхушки, ее философию, а до содержания марксисту дела нет – это, мол, мелочи, пустяки: пусть этим занимаются специалисты. Не так поступил Ленин: *он попросту внимательно изучил те вопросы, о которых спорили физики разных течений и философы различных толков, и, пользуясь фактами самой науки, разбил вдребезги своих противников!* Это был поистине гигантский труд: те семьдесят страниц V главы «Материализма и эмпириокритицизма», где идет речь о «новейшей революции в естествознании» и о том, как она искажается модными философами и философствующими естествоиспытателями, скрывают за собой изумительную работу. Чтобы высказать те замечательные мысли, которыми пересыпано изложение сложнейших задач современной физики, о которых выдающиеся ученые высказывали в то время самые нелепые соображения – о философях и говорить нечего – надо было вникнуть в мельчайшие детали самого производства науки, надо было *понять* физику, понять естествознание так, как понимают его специалисты, десятки лет над ним ломающие себе голову.

Но, что еще более удивительно, Ленин, по-видимому, не располагал всеми источниками, и притом такими, где важные для него мысли более

¹ Под знаменем марксизма. – 1924. – № 2. – С.221–231.

² Под знаменем марксизма. – 1923. – № 12.

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.293.

² Там же.

отчетливо сформулированы – ему поэтому приходилось черпать доказательства, сокрушающие идеалистические выдумки буржуазных философов с еще большим трудом. Тем труднее была задача и тем больше наше удивление должно вызывать ее блестящее решение.

В настоящей статье мы остановимся на нескольких важнейших задачах, волновавших в то время ученый мир, да и продолжающих волновать его и по сей день, и посмотрим, как к этим задачам подходил Ленин. Какие взгляды были у него на эти насущные задачи современной науки?

На первом плане стоит возникновение и развитие электрической теории материи. Ряд экспериментальных исследований Шустера, Кауфмана, Ленара, Томсона и его учеников привели нас к выводу, что каждый атом любого вида материи содержит некоторое количество отрицательно заряженных частиц, или электронов. В последние годы мы убедились, что и положительное электричество, входящее в состав ядра атома, имеет также частичное строение. Выяснилось, что ядро атома состоит из частиц, заряженных положительным электричеством, и электронов: положительно заряженных частиц там больше, чем электронов, наружные же части атома состоят из одних электронов, вращающихся наподобие планет вокруг центрального ядра; общее же число электронов равно числу положительных зарядов, так что атом в целом электрически нейтрален. Таким образом, оказалось, что нет материи без электричества и, наоборот, электричества нет без материи. Это неожиданно открывшееся единство было истолковано философами следующим образом: вместо материи осталось одно только электричество – значит, никакой материи больше не существует!

Но этого мало: в восьмидесятых годах XIX столетия Томсон, развивая электромагнитную теорию Максвелла, показал, что всякое электрически заряженное тело должно обладать *благодаря своему заряду* «добавочной» или «электромагнитной» массой или «инерцией». На эту замечательную работу никто не обратил внимания, но когда были открыты электроны, когда мы научились экспериментировать с этими маленькими быстро несущимися частицами, то все теоретические выводы Томсона¹ подтвердились в классических опытах Кауфмана. Опыты Кауфмана не только показали, что электромагнитная масса существует, но и что масса электрона исключительно электромагнитного происхождения; к этому выводу в научных и научно-популярных статьях стали добавлять: у электрона нет «материальной массы», «материя исчезла с нашего горизонта». Здесь опять внезапно открывшееся гигантское обобщение, отождествившее материю с электри-

¹ Существует теперь значительное число выражений для электромагнитной массы, но сказать, какое из них лучше отражает факты, еще нельзя. Вопрос, в конечном счете, сводится к тому, как мы себе представляем распределение электрического заряда в пределах самого электрона.

чеством, поставило в безвыходное положение метафизически мыслящих философов и ученых. Опыты Кауфмана подтвердили еще и другой вывод Томсона: электромагнитная масса возрастает со скоростью. По Ньютону, масса всякого тела – величина постоянная. Для метафизически мыслящих умов такое противоречие невыносимо; что-нибудь одно должно погибнуть, и, конечно, должна погибнуть механика Ньютона с ее материей, и тогда наступает царство новой науки без материи! Но все эти противоречия были разрешены Томсоном еще в восьмидесятых годах XIX века. В чем же суть дела? Механика Ньютона рассматривала только такие формы материального движения, в которых мы не могли заметить деятельного участия среды – эфира в этом движении. Механика электронов с их громадными скоростями должна учитывать действие среды: она представляет собой учение о новых формах движения. По мере увеличения скорости к электрону как бы налипает все больший и больший ком окружающего его эфира¹. В ясной форме эти взгляды мы находим только у Томсона, у других авторов мы встречаем на каждом шагу запутанную терминологию, сводящуюся к тому, что механика упразднена, а материя перестала быть материальной, и вот в этом хаосе², в котором далеко не всякий, даже хорошо образованный физик, мог разобраться, Ленин сразу нашел правильное решение и в нескольких словах выяснил, в чем коренится вся эта философская путаница, и чего не понимают порой даже сами авторы этих новейших исследований. Вот эти поистине замечательные слова: «Когда физики говорят: «материя исчезает», они хотят этим сказать, что до сих пор естествознание приводило все свои исследования физического мира к трем последним понятиям – материя, электричество, эфир; теперь же остаются *только* два последние, ибо материю удастся свести к электричеству, атом удастся объяснить, как подобие бесконечно малой солнечной системы, внутри которой вокруг положительного электрона двигаются с определенной (и необъяснимо громадной, как мы видели) быстротой отрицательные электроны. Вместо десятков элементов удастся, следовательно, свести физический мир к двум или трем (поскольку положительный и отрицательный электроны составляют «две материи существенно различные» – как говорит физик Пеллэ). Естествознание ведет, следовательно, к *«единству материи»* – вот действительное содержание той фразы об исчезновении материи, о замене материи элек-

¹ Об этом подробнее смотри А. Тимирязев «Под Знаменем Марксизма», №4, 1922 год: «Опровергает ли электрическая теория материи материализм», «Наступление на материализм тов. Гольцмана» (июль 1923) и «Эйнштейн, материализм и тов. Гольцман» (№ 1, январь 1924 г.).

² Книжка Томсона «Электричество и материя» (немецкий перевод «Elektricität und Materie» вышел в 1904 году) до сих пор не переведена на русский язык! И ее появление почти нигде не встретило отклика.

тричеством и т. д., которая сбивает с толку многих»¹. Здесь помимо верного и точного изображения того, что действительно произошло за последние годы в нашей науке, видно удивительно осторожное отношение к тому, в чем ученый может быть очень силен, если даже его слова на первый взгляд и могут показаться для непосвященного в детали научной работы не вполне приемлемыми и, во всяком случае, не вполне желательными. Ленин говорит: наука привела к единству материи, но внимательно прислушивается к словам Пеллэ, что положительное и отрицательное электричество – «две материи, существенно различные», и мы действительно теперь хорошо знаем, что электрон в 1840 раз легче самой легкой положительно заряженной частицы – ядра атома водорода или «протона», как его теперь называют, и которое, по-видимому, входит в состав ядер всех атомов вообще. В последнее время выяснилось, что размеры «протона» во много раз меньше размеров «электрона» в противоположность их массам. В то время, когда писал свою книжку Ленин, все это было далеко еще не так выяснено, да и Пеллэ не располагал еще столь сильными аргументами, и, тем не менее, Ленин обратил на это внимание, потому что он ясно понимал, что физики действительно говорят не зря. Он за дело разносит ученых, когда они по указке философов-идеалистов строят нелепые философские выводы из своих собственных работ, но внимательно относится к каждому мелкому замечанию, основанному на знании фактов. Пишущему эти строки не раз приходилось слышать упреки даже от марксистов, что физики пошли по неправильному пути, допуская существование «протонов» наряду с электронами, потому что это удаляет нас от единства материи! Ленин отлично понимал, что в этом отношении физики кругом правы; раз положительно заряженные частицы не похожи на электроны, то, по какой дороге ни пойдешь, этого не обойдешь!

Чтобы еще резче подчеркнуть свою точку зрения, Ленин в своей книжке приводит следующие слова Уильяма Рамсэя: «Знаменитый химик Уильям Рамсэй говорит: «Меня часто спрашивали: разве электричество не есть вибрация? Как же можно объяснить беспроводный телеграф передвижением маленьких частиц или телец (корпускул)? – Ответ на это состоит в следующем: электричество есть *вещь*; оно *есть*» (курсив Рамсэя) эти маленькие тельца, но когда эти тельца отлетают от какого-нибудь объекта, то по эфиру распространяется волна, подобная волне световой, и эта волна утилизируется для беспроводного телеграфа» (*William Ramsay. «Essays Biographical and Chemical», Lond., 1908, p. 126*). Рассказав о превращении радия в гелий, Рамсэй замечает: «По крайней мере, один так называемый элемент не может уже теперь быть рассматриваем, как последняя материя; сам он превращается в более простую форму материи» (p. 160). «Почти несомненно, что отрицательное электричество есть особая форма материи;

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 274-275.

а положительное электричество есть материя, лишенная отрицательного электричества, т. е. есть материя минус эта электрическая материя» (176). «Что такое электричество? Прежде думали, что есть два рода электричества – положительное и отрицательное. В те времена нельзя было ответить на поставленный вопрос. Но новейшие исследования делают вероятным, что то, что привыкли называть отрицательным электричеством, есть на самом деле (really) субстанция. В самом деле относительный вес его частиц измерен; эта частица равняется приблизительно одной тысяча семисотой доле массы атома водорода... Атомы электричества называются электронами» (196)¹. К этой выписке Ленин добавляет: «Если бы наши махисты, пишущие книги и статьи на философские темы, умели думать, то они поняли бы, что выражение: «материя исчезает», «материя сводится к электричеству» и т. п., есть лишь гносеологически-беспомощное выражение той истины, что удастся *открыть новые формы материи, новые формы материального движения, свести старые формы к этим новым и т. д.*»² (курсив наш. – А. Т.). Здесь опять мы видим, насколько глубоко в область физики должен был проникать Ленин, чтобы строить свои философские выводы. Это, пожалуй, еще более наглядно выступает в следующем отрывке из V главы «Материализма и эмпириокритицизма». «Материя исчезает – это значит исчезает тот предел, до которого мы знали материю до сих пор, наше знание идет глубже; исчезают такие свойства материи, которые казались раньше абсолютными, неизменными, первоначальными (непроницаемость, инерция, масса и т. п.), и которые теперь обнаруживаются, как относительные, присущие только некоторым состояниям материи. Ибо *единственное «свойство» материи, с признанием которого связан философский материализм, есть свойство быть объективной реальностью*, существовать вне нашего сознания»³. Эти брошенные вскользь замечательные мысли, опиравшиеся на имевшиеся тогда разрозненные сведения в специальной литературе, впоследствии подтвердились и подтверждаются с особенной ясностью теперь на наших глазах. Вот маленькая выписка из речи Резерфорда, прочтенной через год после того, как была написана книга Ленина: «Если принять во внимание значительную энергию движения α -частицы и незначительное количество энергии, поглощаемое при ионизации отдельной молекулы, то представляется несомненным, что α -частица, как показал Бругг, фактически проходит сквозь атом или, вернее, сквозь сферу действия атома, лежащего на ее пути. Атом не успевает, так сказать, посторониться с пути быстро движущейся α -частицы, и последней приходится пройти сквозь атомную систему. Согласно этому взгляду, *старое положение, что*

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 331-332.

² Там же. – С. 332.

³ Там же. – С. 275.

два тела не могут занимать одновременно одного и того же места, в большинстве случаев несомненно верное, теряет силу по отношению к атомам материи, если они движутся с достаточно большой скоростью» (курсив наш. – А. Т.)¹. Но больше того – с условностью обычного определения непроницаемости, сохранившегося со времен средних веков и перешедшего в наши современные учебники, написанные по всем правилам новейших методических систем, приходится сталкиваться в теории электронов. В самом деле, когда мы вычисляем электромагнитную массу электрона, иначе, по Томсону, «связанную с силовыми линиями электрона массу эфира», то нам приходится принимать в расчет всю «связанную» массу во всем беспредельном пространстве. Правда, большая часть этой массы находится в ближайшем соседстве с электроном; однако суммировать или «интегрировать» приходится по всему пространству, и это безразлично, считаем ли мы, что эфир существует или существует только «пустота с электромагнитными свойствами», как любят говорить сторонники «чистого описания» и враги «материалистической метафизики». Таким образом, носитель массы отдельного электрона – строго говоря – весь мир! Ясно, что при таких условиях старое понятие о непроницаемости в достаточной мере относительно. Далее по Дж. Дж. Томсону мы воспринимаем массу эфира как весомую, только пока она «связана» с силовыми линиями электрических зарядов. Остальная масса для нас невесома – ни мы на нее, ни она на нас не оказывает воздействия. И эта необыкновенно смелая мысль не ускользнула от Ленина: «Как ни диковинно, – пишет он на стр. 265, – с точки зрения «здравого смысла» превращение невесомого эфира в весомую материю и обратно, как ни «странно» отсутствие у электрона всякой иной массы, кроме электромагнитной, как ни необычно ограничение механических законов движения одной только областью явлений природы и подчинение их более глубоким законам электромагнитных явлений и т. д., – все это только лишнее *подтверждение* диалектического материализма»².

Весьма интересно, что в новейших работах О. Винера, возвращающегося в запрещенную³ принципом относительности область науки – именно в область, изучающую возможные модели эфира⁴, имеются крайне интересные указания на то, что теоретически в сплошной жидкой

¹ «Философия науки, естественнонаучные основы материализма», часть I, выпуск 2, стр. 221. М. 1924. Госиздат.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 276.

³ В последние годы власть этого нового учения над умами людей науки значительно ослабевает параллельно с усилением интереса, проявляемого к этой теории в кругах неспециалистов.

⁴ О. Wiener. «Das Grundgesetz der Natur und die Erhaltung der absoluten Geschwindigkeit im Aether» Leipzig 1921, p. 42.

среде можно подобрать такие формы движения, при которых отдельные части движущейся жидкости, будут действовать друг на друга через посредство промежуточных частей жидкости, с отталкивательными или притягательными силами или, наконец, не будут влиять совсем друг на друга. Эти находящиеся в различных состояниях движения части жидкости Винер называет «барическими», «антибарическими» и «абарическими» массами, т. е. массами весомыми, противовесомыми, т. е. отталкивающимися, и невесомыми. Таким образом, идя по пути обобщения механики, отыскивая новые формы движения, мы можем подойти к вопросу о превращении «весомой» материи в «невесомую» и обратно, т. е. к объяснению того, что, по словам Ленина, хотя и «диковинно с точки зрения «здравого смысла», но в то же время является только подтверждением диалектического материализма».

В заключение отметим еще мысли Ленина по поводу энергии и невозможности построения всей физики на одном только понятии об энергии. Это особенно важно потому, что даже среди марксистов, правда, далеко стоящих от производства самой науки, существует путаница во взглядах на энергию. Многие просто даже обижаются, когда им скажешь, что для физика энергия есть способность производить работу. А работа и способность к работе, или энергия, измеряется произведением пройденного пути на величину силы, действовавшей на этом пути в направлении перемещения. Как бы и кто бы ни обижался, но в современной науке других определений работы и энергии не выдумано. Говорят, что введение понятия энергии может нас застраховать от опасности мыслить материю без движения и движение без материи, но практика показывает как раз обратное: все пытавшиеся проводить энергетические взгляды скатывались в сторону отрицания носителя энергии – т. е. материи – и, в лучшем случае, признавали существующим одно только движение¹.

Большинство философов, не знакомых как следует с физикой, убеждено, что введением понятия энергии достигается какая-то особенная глубина наших познаний в области физики. Мы, физики, смотрим как раз наоборот: мы пользуемся уравнением закона сохранения энергии для первой ориентировки при изучении новых классов явлений. Ленин с поразительной проницательностью отметил эту сторону самого процесса работы физика; он, прежде всего, приводит слова Генриха Герца: «Интересно отметить взгляд Герца на энергетику». «Если мы, – писал он, – спросим, почему собственно современная физика любит в своих рассуждениях употреблять энергетический способ выражения, то ответ будет такой: потому, что таким образом всего удобнее избегнуть того, чтобы говорить о вещах, о которых мы очень

¹ См. «Под Знаменем Марксизма» – А. Тимирязев, Наступление на материализм тов. Гольдмана; июнь 1923.

мало знаем... Конечно, мы все убеждены, что весома́я материя состоит из атомов; об их величине и движениях их в известных случаях мы имеем довольно определенные представления. Но форма атомов, их сцепление, их движение в большинстве случаев совершенно скрыты от нас... Поэтому наши представления об атомах представляют из себя важную и интересную цель дальнейших исследований, отнюдь не будучи особенно пригодны служить прочной основой математических теорий»¹. «Герц ждал, – продолжает Ленин, – от дальнейшего изучения эфира выяснения «сущности старой материи, ее инерции и силы тяготения». Отсюда видно, что Герцу даже не приходит в голову возможность нематериалистического взгляда на энергию. Для философов энергетика послужила поводом к бегству от материализма к идеализму. *Естествоиспытатель смотрит на энергетику как на удобный способ излагать законы материального движения в такое время, когда физики, если можно так выразиться, от атома отошли, а до электрона не дошли*»² (курсив наш. – А. Т.). О том, к чему приводит увлечение энергетикой, Ленин высказывает следующие соображения: «Энергетика Оствальда – хороший пример того, как быстро становится модной «новая» терминология и как быстро оказывается, что несколько измененный способ выражения ничуть не устраняет основных философских вопросов и основных философских направлений. В терминах «энергетики» так же можно выразить материализм и идеализм (*более или менее последовательно, конечно*) (курсив наш. – А.Т.), как и в терминах «опыта» и т. п. Энергетическая физика есть источник новых идеалистических попыток мыслить движение без материи – по случаю разложения считавшихся дотоле неразложимыми частиц материи и открытия дотоле невиданных форм материального движения»³. Особенно ясно виден взгляд Ленина на энергетику в одном примечании к изложению взглядов знаменитого физика Людвиг Больцмана. Дело идет о рецензии Больцмана на учебник физической химии Вобеля; желая подчеркнуть правильность взгляда, проводимого в рецензируемой книге, Больцман пишет: «Автор строго держится за дуализм материи и энергии». К этим словам Ленин в примечании добавляет: *«Больцман хочет сказать: автор не пытается мыслить движение без материи»* (курсив наш – А. Т.). Говорить тут о «дуализме» смешно. Философский монизм и дуализм состоят в последовательном или непоследовательном проведении материализма или идеализма»⁴. Таким образом в этом важном вопросе, который тщательно запутан философами и беспомощным барахтаньем в философских вопросах большинства естественников, Ленин сразу намечает

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.289–290.

² Там же. – С.301–302.

³ Там же. – С.301.

⁴ Материализм и эмпириокритицизм, стр. 294. (Там же. – С.307).

правильную линию, совпадающую с той, по которой *идут исследователи в процессе своей работы*.

Из этих немногих примеров мы видим, что в вопросах естествознания Ленин, совершенно не считаясь с теми, *кто только говорят о науке*, какими бы авторитетами они ни пользовались, направлялся сразу к *самому производству науки*, внимательно прислушивался к голосам великих ее создателей и черпал у них то, в чем они действительно сильны, отмечая при этом значительную накипь философских выводов, порой белыми нитками пришитых к ценным научным работам...

Пишущему эти строки невольно приходит на память один случай из его университетской жизни, имевший место два года тому назад. После лекций по теоретической физике мне постоянно приходится отвечать на вопросы студентов, при чем часто эти вопросы носят философский характер. И вот два года тому назад, когда я очень торопился, я в спеху предложил спрашивавшим меня студентам прочесть V главу «Материализма и эмпириокритицизма». «Там, – сказал я, – вы найдете ответ на вопрос, который вы мне сейчас задали». Через несколько дней я встретил одного из тех студентов¹ на улице, и первая фраза, которую я от него услышал, была следующая: «Я прочел... что за удивительная голова у Ленина, ведь он, не будучи физиком, понимает физику так, как ее понимаем мы с вами!».

Не скрывается ли в этих словах, невольно вырвавшихся у студента, глубокий смысл – смысл ленинизма?

Не забудем, что Ленина заставила изучать естествознание отчаянная революционная борьба, борьба с течениями, разлагавшими нашу партию; следовательно, и здесь в этой области Ленин такой же революционер, как и везде и всегда. Что же необходимо для успешной борьбы в этой области, как и во всякой другой? Надо было изучить то, *что есть*, надо было уметь отличать действительные успехи науки, идущие всегда на пользу революции, от трескотни и шумихи, к которой прислушивалось все так называемое «образованное общество». Разве это не пример, хотя и в области, далекой от непосредственной борьбы, того удивительного умения по немногим фактам учитывать реальную обстановку, – умения отличать среди бьющих в глаза, но, в конце концов, несущественных, фактов едва заметные проблески тех могучих сил, которые являются решающими в великой революционной борьбе?

¹ Студент был беспартийный.

Кризис современной теоретической физики ¹

А. К. Тимирязев

I. Гносеология – партийная наука.

Как среди специалистов, так и среди широкой массы читателей научно-популярных журналов очень часто говорят, что все естествознание, в особенности физика, переживает сейчас тяжелый кризис. Однако немногие отдают себе ясный отчет, в чем же этот кризис состоит, а еще в меньшей степени представляют себе причины как настоящего кризиса, так и тех кризисов, которые пережила физика наряду с другими ветвями естествознания в сравнительно недалеком прошлом.

Говорить о причинах кризиса в какой-либо науке, оставаясь на почве только этой науки и отрываясь от всей общественной обстановки, в которой живут и работают люди науки, значит, по существу, отказаться от мысли найти эти причины.

Роль науки (у нас речь идет о естествознании и по преимуществу о физике) – двоякая. Прежде всего наука необходима для овладения природой, для усовершенствования техники; в этом овладении природой кровно заинтересованы стоящие у власти классы. Но это еще не все: наука нужна и как основа, как опора господствующей в данную эпоху философии – как опора научного мировоззрения.

Поскольку всякая наука о природе имеет своей задачей подчинить природу, она должна отыскивать истинные законы природы, проверять их на практике, потому что подчинить себе природу можно, только подчинившись ее законам, т. е. узнав эти существующие вне нас и независимо от нашего сознания законы и направив их действие по своему желанию. Вот почему «всякой научной идеологии (в отличие, например, от религиозной) соответствует объективная истина, абсолютная природа» (Ленин, т. X, стр. 109) ².

Но поскольку в задачу науки входят и задачи философские, задачи, связанные с мировоззрением, «ни единому из этих профессоров, способных давать самые ценные работы в специальных областях химии, истории, физики, *нельзя верить ни в едином слове*, раз речь заходит о философии. Почему? По той же причине, по которой ни единому профессору политической экономии, способному давать самые ценные работы в области фактических, специальных исследований, *нельзя верить ни в одном слове*, раз речь заходит об общей теории политической экономии. Ибо эта последняя

– такая же *партийная наука* в современном обществе, как и *гносеология*» (Ленин, т. X, стр. 290, разрядка Ленина) ¹.

Вот это противоречие между необходимостью давать верные, согласные с действительностью, картины окружающего нас мира и необходимостью проводить партийность в теории и приводит в рамках буржуазного общества к кризисам в науке.

По мере того как с каждым годом буржуазно-капиталистический мир все быстрее и быстрее склоняется к своему закату, противоречие это все более и более обостряется. Ведь для того, чтобы давать верную характеристику реально существующего мира, ученый должен быть материалистом, – хочет он того или нет. Далее, так как природа является, как говорит Энгельс, «пробным камнем диалектики», – диалектика даже стихийно проникает в научное исследование. Ученый же буржуазного мира, стоящий, как правило, на стороне правящего класса, с ужасом отвертывается от материалистической диалектики, которая вывела бы его из целого ряда затруднений при решении любой научной и научно-технической задачи, но которая в то же самое время с полной очевидностью приводит к выводу о неизбежном крушении капиталистического мира и о наступлении пролетарской революции, что приводит ученого в ужас.

Но если в этом, все более и более углубляющемся, противоречии и заключается основная причина очередных кризисов физики и других областей естествознания, то, вне всякого сомнения, в самой науке должны существовать и непосредственные поводы, заставляющие кризис развиваться вокруг определенного ряда вопросов, вокруг определенных глав той или другой науки.

Ближайшим поводом к кризису физики конца XIX и начала XX вв., мастерски изученному Лениным в его «Материализме и эмпириокритицизме», послужило то, что развитие науки и техники натолкнуло ученых на «новые формы материи, новые формы материального движения» (Ленин, т. X, стр. 264) ².

Разобраться во всем этом, стоя на позиции старой формы материализма – материализма механического, – было невозможно. Вот почему та часть теоретиков, которая, в конце концов, примкнула к эмпириокритицизму, не будучи в состоянии преодолеть ограниченности механического материализма, отказалась от материализма вообще, так как в эту же сторону были направлены и мысли философов-идеалистов – представителей буржуазного общественного мнения.

Однако это сползание с материалистической позиции вызвало отпор со стороны ряда физиков в рамках того же капиталистического общества, как,

¹ Введение из книги: Тимирязев А. К. Введение в теоретическую физику. – М.–Л.: ГТТИ, 1933. – 440 с.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 138.

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 363–364.

² Там же. – С. 332.

например, Больцман, Лоренц, Лармор, Дж. Дж. Томсон и ряд других, которые сумели остаться материалистами и в то же время разобраться в новых задачах, поставленных перед физикой, несмотря на их философские ошибки и непоследовательность. Что такое течение должно было возникнуть, ясно из того, что, не будучи материалистом, нельзя вести научное исследование, а в практических выводах из целого ряда даже, казалось бы, узко теоретических исследований кровно заинтересован буржуазно-капиталистический мир. Вот почему борьба между школами в науке, которая будто бы объясняется разногласием в толкованиях тех или иных специальных текущих вопросов науки, по существу является отблеском классовой борьбы. Те, кто в рамках буржуазного общества стихийно становятся на рельсы, ведущие к диалектическому материализму, и тем самым ведут науку вперед, ведут к дальнейшему использованию природы человеком, с философской точки зрения идут, сами того не замечая, против своего класса. На этой почве дело доходит порой до трагических последствий, – например самоубийство Больцмана, причем обе борющиеся стороны не отдают себе отчет в причинах их борьбы.

Что даже во время кризисов известной части физиков удается остаться на материалистических позициях, было отмечено Лениным. «Следовательно, и по отношению к Германии подтверждается то, что по отношению к Англии признал спиритуалист Дж. Уорд, именно: что физики реалистической школы не менее удачно систематизируют факты и открытия последних лет, чем физики символистской школы, и что существенная разница состоит «только» в гносеологической точке зрения» (Ленин, т. X, стр. 244) ¹. Но, если наиболее выдающимся ученым и удается в общем удержаться на материалистических позициях, то «не надо только забывать, что кроме общих предрассудков всего образованного мещанства против материализма, на самых выдающихся теоретиках сказывается полнейшее незнакомство с диалектикой» (Ленин, т. X, стр. 222) ². Это приводит к непоследовательности, а порой и к грубым методологическим ошибкам.

II. Кризис начала XX века

Остановимся теперь на тех поводах, которые привели на рубеже двух столетий к кризису в физике.

В основном, дело сводилось к следующему. Старая механическая точка зрения, согласно которой атом должен быть построен по образу и подобию любого известного нам материального тела так, как его рассматривала классическая механика, потерпела поражение. Атом оказался сложной электромагнитной системой, построенной из электронов и протонов, масса которых возрастает со скоростью. Возрастание и убывание массы протонов

и электронов, в зависимости от изменения скорости, по Томсону объясняется обменом между «невесомым» эфиром и весомой материей. Таким образом старые формы привычной нам материи оказались составленными из новых форм электронов и протонов с меняющейся массой, причем эта масса черпается из «невесомой» окружающей среды – эфира, в которой находятся эти электроны и протоны, представляющие части этой же самой среды и находящиеся в определенных состояниях движения.

Вот как об этом писал Дж. Дж. Томсон в своей книге «Корпускулярная теория материи» (J. J. Thomson, The corpuscular Theory of Matter, 1907, стр. 28-30, 32, 34): «Происхождение массы корпускулы (Томсон электрон называет корпускулой) очень интересно, так как доказано, что масса возникает исключительно от заряда электричества, сосредоточенного на корпускуле». «Место, где сосредоточено возрастание массы, не совпадает с самим заряженным телом, но находится в пространстве вокруг заряда так, как если бы эфир, заполняющий пространство, был приведен в движение проходящими через него линиями сил, идущими от заряженного тела. Возрастание массы заряженного тела обусловлено массой эфира, приведенного в движение линиями электрической силы». «Не существует для корпускулы никакой другой массы: вся масса – масса электрическая».

«Итак, если значительная часть массы корпускулы электрического происхождения, масса быстро движущейся корпускулы будет больше, чем для медленно движущейся; если же масса была бы в основной своей части механической, она бы не зависела от скорости». Опыты, как известно, подтвердили электрическую теорию материи и показали, что вся масса – масса электромагнитная. Все это, конечно, далеко не то, что думали об атомах в XIX в. те, кто стоял на точке зрения механического материализма. Посмотрим теперь, что писал об электрической теории материи Ленин ¹. «Как ни диковинно с точки зрения «здорового смысла» превращение невесомого эфира в весомую материю и обратно, как ни «странно» отсутствие у электрона всякой иной массы кроме электромагнитной, как ни необычно ограничение механических законов движения одной только областью явлений и подчинение их более глубоким законам электромагнитных явлений и т. д., – все это только лишнее *подтверждение* диалектического материализма» (Ленин, т. X, стр. 219) ². Однако в первые годы XX в. только немногие физики, подобно Томсону, поняли, что новые открытия по существу дают нам возможность проникнуть глубже в самое строение вещества и развертывают перед нами новые формы материи и движения и что прежние наши грубые взгляды на вещество теперь должны уточниться. Значительная часть

¹ Книга Томсона (см. выше) указана у Ленина в числе книг, использованных им при работе над «Материализмом и эмпириокритицизмом».

² Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 276.

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 307.

² Там же. – С. 281.

теоретиков провозгласила полное крушение материализма, так как материя по их мнению на основании новейших, исследований оказалась нематериальным электричеством. Именно по этому поводу Ленин писал: «Если бы наши махисты, пишущие книги и статьи на философские темы, умели думать, то они поняли бы, что выражение: «материя исчезает», «материя сводится к электричеству» и т. п. есть лишь гносеологически-беспомощное выражение той истины, что удастся открыть новые формы материи, новые формы материального движения, свести старые формы к этим новым и т. д.» (Ленин, т. X, стр. 264) ¹. Так как вся материя, которую мы раньше изучали в механике, оказалась построенной из электронов и протонов, с легкой руки теоретиков, прошедших по пути Маха и Авенариуса, между механикой и электромагнетизмом стали строить непреодолимый барьер. Это течение сыграло весьма отрицательную роль в истории физики последних лет. Во-первых, между механикой и теорией электромагнитного поля очень много общего. Так, например, Абрагаму удалось выразить законы движения электрона в форме уравнений механики Лагранжа. Специфическое отличие динамики электрона от классической механики выражается в том, что кинетическая и потенциальная энергия (в динамике электрона – магнитная и электрическая) иначе выражаются, чем в классической механике ².

Вследствие того, что эти специфические отличия не были замечены, мы и имеем большое число неудачных механических моделей электромагнитного поля, которые, в лучшем случае, правильно изображают только часть электромагнитных процессов. Во-вторых, необходимо помнить, что основные законы электромагнитного поля были выведены Максвеллом на конкретной модели с помощью уравнений механики. Наконец, аналогия между вихревыми движениями в жидкостях и газах и законами электродинамики используется сейчас на практике в расчетах подъемной силы аэропланов. Принципиально новое по сравнению с классической механикой в учении об электромагнитном поле есть указанное уже выше взаимодействие между электронами и протонами и окружающей их средой – эфиром. Эту связь надо учитывать в особенности при скоростях, сравнимых со скоростью света. Такой связи старая механика не знала. Некоторое подобие этой связи мы можем наблюдать при движении твердых тел в жидкостях. Любое тело, находящееся в жидкости, не может двигаться иначе, как заставляя двигаться и окружающую его жидкость. Однако форма этой связи с окружающей средой в электродинамике имеет не тот простой вид, как это имеет место в указанном примере из области классической механики. Да-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.332.

² Вот каким образом, – представляется пишущему эти строки, – надо вести борьбу на два фронта.

лее, принципиально новым в новой физике является следующее. В классической механике любое тело рассматривается как совокупность так называемых «материальных точек», имеющих исчезающе малые размеры. Эти материальные частицы, как предполагалось, имеют все механические свойства обычных тел, т. е. одинаковым с ними образом подчиняются действию сил, закону инерции и т. д. Вот именно здесь эта точка зрения старого механического материализма потерпела крушение: «материальными точками», т. е. теми маленькими тельцами, из которых построено вещество, теперь, при настоящем уровне науки, являются электроны и протоны (согласно новейшим работам Томсона и эти элементы сложны и имеют определенную структуру).

И вот оказывается, что при изучении каждого отдельного электрона надо считаться с его электрическим полем, которое простирается теоретически на весь мир. Таким образом реальный элемент, из которого строится всякое тело, оказался не материальной точкой, не маленьким телом исчезающе малых размеров, а системой, распространяющейся на целый мир. «Итак, – замечает Дж. Дж. Томсон, – с нашей точки зрения «каждая корпускула (электрон, – А. Т.) простирается на всю Вселенную», – результат, интересный в связи с догматом, что два тела не могут занимать одного и того же места (*Thomson J. J. Corpuscular Theory of Matter*, стр. 34, изд. 1907 г.). Ввиду того, что сходства и различия между механикой и электродинамикой еще полностью не изучены, среди значительной части физиков, находящихся под влиянием идеалистической философии, господствует течение, считающее необходимым совершенно отгородить теорию электромагнитного поля от механики. Это – явно антидиалектический путь, так как задача наша должна заключаться именно в том, чтобы выяснить, в чем заключается переход от более простых, частных законов, наблюдаемых в механике, к законам тех, более сложных, форм движения, которые представляют собой явления электромагнитного поля. Надо помнить, что электрон «двигается с быстротой до 270 000 километров в секунду, его масса меняется с его быстротой, он делает 500 триллионов оборотов в секунду, – все это много мудренее старой механики, но все это есть движение материи в пространстве и во времени» (Ленин, т. X, стр. 236) ¹. Таким образом мы, вне всякого сомнения, имеем дело с обобщением законов механики.

Против формализма современных теоретиков, правда, в очень скромной форме, выступал Лоренц. «В последнее время, – говорил он, – механические объяснения того, что происходит в эфире, были фактически отодвинуты все более и более на задний план. Для многих физиков существенная часть теории состоит в точном, количественном описании явлений, т. е. так как это сделано в уравнениях Максвелла. Но, если мы даже будем придер-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.298.

живаться этой точки зрения, механические аналогии сохраняют часть своей ценности. Они помогают нам мыслить о явлениях и могут подсказать нам некоторые идеи для новых исследований»¹. В самом деле, признание, что уравнения Максвелла дают точное описание явлений и не нуждаются ни в каких объяснениях, не нуждаются ни в каких указаниях на их связь с механикой, не нуждаются в указаниях, в чем их специфическое отличие от уравнений механики, – есть самый настоящий «ползучий эмпиризм» – полный отказ от теоретического мышления.

Итак, не сумев преодолеть ограниченности старой формы материализма – материализма механического, значительная часть ученых в период кризиса физики конца XIX и начала XX вв. сползла на идеалистические позиции. Существуют ли, однако, сейчас сторонники механического материализма?

Отстаивать в области электронной теории старые позиции – изображать электрон с его полем как материальную точку старой механики – из современных физиков едва ли кто решится. Однако среди представителей естествознания, непосредственно и глубоко не изучавших теорию электромагнитного поля, как это наблюдается среди довольно значительной части физиологов, упорно держатся старые взгляды на материю, а самый материализм представляется им как схема, сводящая все явления в мире к движению однородных материальных точек. Всего несколько лет назад с подобными взглядами выступал наш выдающийся физиолог, покойный проф. А. Ф. Самойлов, причем высказанные им взгляды несомненно разделяются еще и сейчас весьма широкими кругами естествоиспытателей. В этих взглядах проявляется ограниченность старой формы материализма, а именно, применение исключительно масштаба «механики к процессам химической и органической природы» (Энгельс). Но не только эти проявления механицизма (т. е. отжившей, когда-то прогрессивной, а теперь реакционной формы материализма) сохранились сейчас в естествознании и, в частности, в физике. Методологическими ошибками механицизма преисполнены работы современных теоретиков в области теории относительности и теории квант и даже тех из них, которые многими своими сторонами примыкают к идеалистическим течениям. Возьмем, например, признание абсолютной неделимости электрона (признавать неделимость атома теперь уже невозможно!) у М. Борна (см. ниже, стр. 24²) и у нас в СССР у проф. Френкеля³

¹ «Лекции по теоретической физике», London, Macmillan, Vol. I, 1927, стр. 68.

² См. с. 43 настоящего сборника. – *Ред.*

³ Проф. Френкель «устраняет» противоречие, состоящее в том, что части электрона отталкивают друг друга и в то же время электрон не разлетается, тем, что электрон не имеет протяжения – представляет собой точку и потому абсолютно неделим.

и проф. Тамма (см. ниже, стр. 81¹). Как мы увидим, Борн считает даже, что если бы когда-нибудь случилось такое несчастье и электрон оказался состоящим из более мелких частиц, то это означало бы крушение атомизма! Наконец, в общей теории относительности вся физика «сводится» к геометрии, – все силы объясняются кривизной пространства.

В этих рассуждениях проявляется другая ограниченность механицизма – его метафизичность в смысле антидиалектики. Далее, в теории относительности утверждение, что скорость света есть абсолютный предел скорости, признание абсолютно непрерывного эфира, к которому абсолютно неприменимо понятие движения как перемещения в пространстве, и по отношению к которому невозможно определить механического перемещения какого-либо тела, – все это методологические ошибки механистического характера.

Заслуживает внимания, что представитель меньшевистствующего идеализма т. Гессен в своей книге «Основные идеи теории относительности», целиком присоединяется к этим механистическим ошибкам Эйнштейна, думая, что он борется против механицизма, очевидно, на том основании, что Эйнштейн для вводимого им заново эфира не допускает даже возможности механического перемещения и тем самым наделяет его мистическими свойствами.

Как механистические ошибки, в том числе в области физики, могут перерасти в методологию правого уклона – главную опасность на данном этапе, мы с особенной ясностью увидим в дальнейшем, при обсуждении проблемы необходимости и случайности.

III. Современный кризис в физике.

Переходим теперь к современному кризису физики, который связан с большими сдвигами в молодой еще области нашей науки – в области так называемой теории квант.

Начало этого кризиса можно отнести к периоду 1924–1927 гг. Этот период отмечен резко выраженными неудачами в теории квант – в той ее форме, которая была придана ей Бором и Зоммерфельдом, – эта пора неудач сменила пору бурных успехов периода 1913–1923 гг.

С внешней стороны кризис отличается от предыдущего тем, что идеалистические выводы переходят уже в самый открытый мистицизм. Научно-популярные книги, особенно в Англии, превращаются в самые отврати-

¹ На с. 81 А. К. Тимирязев писал: «Макс Борн в своих лекциях по атомной динамике высказывает мысль, что электрон – это окончательная элементарная частица, которую дальше делить нельзя. На этой же позиции стоит и проф. И. Е. Тамм, который начинает свои «Основы теории электричества» следующим утверждением: «Согласно современным воззрениям электричество состоит из неделимых частиц, или атомов электричества: электронов (атомов отрицательного электричества) и протонов (атомов положительного электричества)». – *Прим. составителя.*

тельные богословские трактаты. Пальма первенства в этом отношении принадлежит двум выдающимся теоретикам: Джинсу и Эддингтону.

Если уже в 1908 г., в эпоху первого кризиса текущего столетия, Ленин указывал, что эмпириокритицизм или махизм во всех его разновидностях неизбежно должен привести к поповщине, то для этого все-таки надо было доказывать «куда растет эмпириокритицизм». Надо было доказывать потому, что отдельные представители эмпириокритицизма, которых, как говорил Ленин «грех было бы обвинить в последовательности», на словах решительно отмежевывались от тех выводов, которые неизбежно вытекают из всей их философской установки. Во всяком случае, в то время установилось своеобразное разделение труда: мистические выводы из идеалистической установки Маха делал не сам Мах, а например, Корнелиус¹, который шел, по словам Маха, «если не теми же» путями, как сам Мах, «то очень близкими».

Не то мы видим теперь. Теперь самые выдающиеся теоретики выступают на богословские темы, якобы основанные «на последнем слове науки». Прислушаемся немного к хору современных жрецов ... из числа ученых.

«Придется, пожалуй, сказать, – говорит Эддингтон, – в качестве вывода из этих аргументов, основанных на современной науке, что религия стала возможной для разумного человека науки только с 1927 г. ... Если наши чаяния окажутся хорошо обоснованными, именно, что в 1927 г. Гейзенберг, Бор, Борн и др. окончательно опрокинули строгую причинность, то этот год превратится в одну из величайших эпох в развитии научной философии...». «Другое обвинение, которое может быть брошено против этих лекций состоит в том, что я допускаю, в известной мере, элементы сверхъестественного, что в глазах многих ничем не отличается от суеверия. Постольку, поскольку сверхъестественное связано с отрицанием причинности, я могу ответить только тем, что к этому нас приводит современное научное развитие квантовой теории...». «Мы с трудом в состоянии будем отрицать обвинение в том, что, уничтожая критерий причинности, мы открываем двери для демонов, признаваемых дикарями. Это серьезный шаг, но я не думаю, что он означает конец всякой истинной науки. В конце концов, если эти демоны попробуют войти, мы сможем их прогнать таким же путем, каким Эйнштейн прогнал уважаемого причинного демона, именуемого тяготением. Конечно, мы чувствуем лишение, потеряв возможность квалифицировать некоторые взгляды, как ненаучные, но ведь нам дозволено, все-

¹ Корнелиус без всякого стеснения громит материалистов за то, что материализм «вместе с верой в свободу наших решений подрывает всю оценку нравственной ценности наших поступков и нашу ответственность» (см. Ленин, т. X, стр. 181 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 229)).

таки, если этого потребуют обстоятельства, отбрасывать эти взгляды в качестве плохой науки» (*Eddington, The Nature of the Physical Universe*, p. 350, 347, 309). Та книга, из которой мы привели эти выдержки, с ноября 1928 г. по июль 1929 г. выдержала... *пять изданий*. Это ясно показывает, что буржуазия до того перепугана надвигающейся революцией, что ищет утешения в том, что ученые начинают верить в чудеса, в надежде, что такое же чудо спасет погибающий капиталистический мир. Сравнительно совсем недавно (8 февраля 1931 г.) американская газета «Нью-Йорк Тайме» напечатала ряд небольших статей крупнейших теоретиков в области физики, которые по содержанию ничем не отличаются от приведенных отрывков из книги Эддингтона и с несомненностью свидетельствуют о сильном разложении ученого мира в буржуазно-капиталистических странах. Начнем с выдающегося английского физика и астрофизика Джинса. «Моя склонность к идеализму, – говорит он, – в значительной степени обусловлена научными теориями ... как, например, принципом индетерминированности (неопределенности), который противоречит старой научной доктрине о том, что природа управляется строго детерминированными законами. Согласно современным научным (! А. Т.) взглядам Вселенная является, скорее, великой мыслью, чем великой машиной. Мне кажется, что каждое индивидуальное сознание есть мозговая клеточка всемирного разума» (!!! А. Т.). К словам Джинса присоединяет свой голос Эрвин Шрёдингер – один из создателей волновой механики: «Мы не можем говорить о природе как о чем-то, существующем независимо от нашего ума. Природа, о которой мы говорим, есть природа, существующая для нашего разума: возможно, что мы и не можем знать ни о какой другой природе». Далее, де Бройль, который разделяет с Шрёдингером славу построения волновой механики, повторяет те же мысли: «Я рассматриваю, – говорит – принцип индетерминированности как основной принцип: его нельзя рассматривать как полезную выдумку для современной ступени знания: т. е. как нечто такое, что в будущем будет чем-то заменено. Этот принцип выражает основную характеристику Вселенной. Старый взгляд ученых, согласно которому природа представляет собой строго детерминированную схему, должен быть окончательно оставлен». Но, что еще интересней, – Макс Планк, выступавший в 1910 г. с критикой Маха и защищавший в прошлом, по существу, материалистические позиции в науке, теперь под влиянием новейших работ современных теоретиков присоединяется также к общему хору. В той же самой газете от 8 февраля 1931 г. он пишет: «Я рассматриваю сознание как основу. Материя есть производная от сознания. Мы не можем попасть в то, что происходит позади сознания. Все, о чем мы говорим, все, что, мы считаем существующим, предполагает существование сознания». Таких слов от столь многочисленной группы, крупнейших ученых в 1908 г. никто не слы-

хал. Обострившаяся классовая борьба и страх за завтрашний день всего старого мира толкает ученых в области философии назад, что и мешает правильно истолковывать полученные ими ценные результаты, а порой и направляет их на ложный путь в процессе самого исследования.

Вне всякого сомнения, кризис сейчас захватил ученых гораздо глубже. Если в начале XX в. дело сводилось к неверным теоретическим выводам из, порой, хорошо сделанной работы, то теперь уже отчасти самое исследование, как мы увидим, фальсифицируется для того, чтобы из него можно было бы сделать желательный для идеалистической философии вывод. *Правда, это делается только в таких областях, которые очень далеко стоят от техники, от производства и даже от большинства научно-теоретических вопросов, разрабатываемых в научно-исследовательских институтах.*

Совершенно ясно, что и в переживаемом сейчас физикой кризисе в самой физике имеются непосредственные поводы, заставляющие разыгрываться связанные с кризисом события вокруг вполне определенных вопросов. Как уже было видно из приведенных цитат, вопрос вращается вокруг принципа причинности, а непосредственным поводом послужили спорные вопросы теории квант. Исторически дело началось с трудностей, на которые натолкнулась теория строения атома Бора.

Путем допущений, называемых постулатами Бора, физически не истолкованных, удалось на основе модели атома как планетной системы получить математическое выражение, с поразительной точностью изображающее излучаемый некоторыми атомами спектр.

Вот именно эта точность – это совпадение теории с измерениями и заставило, во-первых, примириться с физически непонятными постулатами. Раз Бор с помощью этих постулатов получил выводы, хорошо совпадающие с опытным материалом, то чего же еще желать? Победителей не судят.

Во-вторых, физики понемногу уверовали, что в теории уже заключено все, что нужно, и что если эта теория на какие-либо вопросы не дает ответа, значит, этого ответа и получить нельзя. А между тем, у тех физиков, которые работали в лаборатории, пользуясь этой теорией как руководством, возникли весьма существенные вопросы, на которые ответа не получалось.

Для того чтобы выяснить, в чем корень затруднений, послуживших поводом к кризису, рассмотрим эти затруднения на простейшем примере атома водорода. Модель Бора чрезвычайно проста: вокруг ядра, заряженного положительно, – вокруг протона, вращается единственный в атоме водорода электрон.

Для этого электрона с помощью первого постулата Бора подбирается целый ряд возможных «устойчивых» орбит, на которых электрон может двигаться, не излучая энергии, вопреки всем законам электромагнитного

поля¹. Энергия электрона на этих орбитах может быть легко вычислена. Мы имеем вполне определенные значения энергии на первой, второй и т. д. орбитах, начиная счет от ядра:

$$U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$$

(индекс означает порядок орбиты, начиная с самой близкой к ядру – первой). Числа колебаний, соответствующих спектру водорода, $\nu_{n,1}$, $\nu_{n,2}$, $\nu_{n,3}$, ... получаются из уравнения (1), выражающего второй постулат Бора:

$$h\nu_{n,1} = U_n - U_1, h\nu_{n,2} = U_n - U_2, h\nu_{n,3} = U_n - U_3 \quad (1)$$

Эти уравнения связываются с моделью Бора следующим образом: электрон может (от каких причин – неизвестно) перескакивать с более далекой орбиты на более близкую и при этом он излучает один квант лучистой энергии. Уравнения (1) дают частоты колебаний, соответствующие этим квантам, причем в приведенных трех «сериях» спектральных линий мы имеем перескоки электронов с любой n -й орбиты на первую, вторую и третью.

Теперь, спрашивается, когда происходит процесс излучения? По-видимому, начиная с того момента, когда электрон соскочил с n -й орбиты, и вплоть до того, как он попадет на вторую, первую или третью. Но во всех этих трех случаях числа колебаний будут разные, так что выходит так, как будто электрон заранее знает, где он остановится и сообразно с этим он и начинает излучать!

Как выйти здесь из затруднения? По существу, совершенно ясно, что, так как мы не знаем еще физического смысла постулатов Бора и совсем не знаем, что происходит с электроном на орбитах, мы и не можем еще ответить на вопрос, почему электрон излучает по-разному, срываясь с одной и той же орбиты. Не так рассуждает эмпириокритик. Числа колебаний $\nu_{n,2}$ и т. д. мы легко можем измерить, а эти величины даются формулами (1) с изумительной точностью. Все же остальное, вплоть до закона причинности, есть материалистическая метафизика. Таким образом воспитанные на Махе и Авенариусе современные теоретики «разрешили» противоречие следующим образом: никаких поисков физических причин предпринимать не следует, а просто никакого детерминизма не существует вообще.

В этом отношении вся дальнейшая история развития квантовой физики в высшей степени характерна. После обнаружения указанного выше противоречия усилия всех теоретиков-квантистов были направлены не на изучение движения электронов по орбитам и не на выяснение того, что происхо-

¹ В настоящее время Томсону удалось найти физическое объяснение для первого постулата Бора. Это объяснение в еще более строгой форме было дано проф. Н. П. Кастериным на заседании Физ. о-ва имени Лебедева 20 января 1930 г. (см. ч. VI настоящей книги («Введение в теоретическую физику». – Ред.)).

дит с электроном на орбите и что вызывает скачок. Нет, теоретики наперобой старались исключить из схемы Бора все, что в ней было наглядного, а главное, исключить из теории самое понятие об орбите, которая была признана несуществующим объектом потому, что она... принципиально ненаблюдаема! Закономерности (1) были, конечно, сохранены, но наглядная картина модели атома, приведшая Бора к открытию этих закономерностей, была уничтожена и заменена туманными словесными рассуждениями о переходе атома с одной ступени энергии на другую.

Что здесь была произведена определенная фальсификация науки в угоду реакционной философии, – не подлежит никакому сомнению. Как мы сейчас увидим, об этом совершенно прозрачно говорят сами теоретики-квантисты.

Интересующие нас сейчас методологические взгляды Гейзенберга и новейших теоретиков в области теории квант подробно изложены в речи А. Зоммерфельда «Современное состояние атомной физики» (перевод: «Успехи физ. наук», т. VII, вып. 3–4, стр. 166). Вот что мы читаем там о теории Гейзенберга: «Гейзенберг исходит из гносеологического принципа, согласно которому при описании явлений нужно пользоваться лишь элементами, доступными наблюдению. Таковыми у атома являются числа колебаний и интенсивности спектральных линий. Все остальные механические характеристики пути электрона, например, место электрона на орбите, продолжительность обращения, недоступны наблюдению и не входят в теорию». Таким образом вопрос, который был поставлен физиками, современными теоретиками-квантистами отвергается по тем же мотивам, по каким Мах и Оствальд отвергали атомистику. Если сформулировать коротко, то аргументация тех, кто идет на поводу идеалистической философии, сводится к следующему: несколько лет назад, к великому несчастью, материалистам удалось доказать реальность атомов, но зато путей электронов в атоме они показать не могли и никогда не смогут, а следовательно, таких вещей, как путей электронов в атоме, вообще нет! Хотя тот же Зоммерфельд и утверждает, что представления новой волновой механики де Бройля–Шрёдингера, последовавшей за теорией Гейзенберга, «смело выходят за пределы опыта и конструируют волновые образы, которые лежат за пределами, доступными опыту...», однако и эта теория отказывается от модели атома, как вынужден признать и сам Зоммерфельд: «Но, если падает мантия, должен ли вслед за ней также погибнуть и герцог? Мантия – это квантовые условия, с одной стороны, и принцип соответствия, – с другой. Герцог – это модель атома Бора, хорошо известная всем планетная система ядер и электронов». На вопрос: «погибнет ли герцог?», т. е. модель атома, Зоммерфельд отвечает: «Я думаю, что нет. До тех пор, пока существует химия и периодическая система элементов (мы думаем, что это еще продлится, по крайней мере, некоторое время!! – А. Т.), будет существовать

также построение атомов из электронов, которые связываются с ядром в различных квантовых сочетаниях». Однако после этих слов, на следующей странице (168), Зоммерфельд говорит уже прямо противоположное: «Поскольку новая механика правильно передает реальные факты, постольку неразрывно связанная с ней модель атома реальна. Но есть ли это обычная реальность в пространстве и ко времени? Согласно нашим современным знаниям мы должны ответить на этот вопрос отрицательно (!!! А. Т.). Модели атомов для атомов, построенных из нескольких электронов, реальны не в трехмерном, но в многомерном пространстве, причем здесь каждый электрон можно представить себе как настоящий точечный корпускул. Но в трехмерном пространстве электрон нельзя локализовать... Так же, как и с пространством, обстоит дело и со временем. Элементарное представление временного обращения модели атома не может быть сохранено в новой теории. Чудесная наглядность микроскопической планетной системы согласно нынешнему состоянию теории квантов, по-видимому, погибла безвозвратно» (! А. Т.). Итак, выражаясь словами Зоммерфельда: мы должны были сначала успокоиться, – герцог не погиб, а потом нам сказали всю правду: он погиб безвозвратно! Дело, однако, в следующем: для материалиста-диалектика слова Зоммерфельда содержат явное и притом не диалектическое противоречие. Не то для сторонника Маха. В махизме, во всех его разновидностях, процветает теория двойственной истины, унаследованная еще от средних веков. Мах, например, утверждал, что «правильность позиции детерминизма или индетерминизма не может быть доказана... Но во время исследования всякий исследователь по необходимости является теоретически детерминистом» («Познание и заблуждение», изд. 2-е, стр. 282–283). Таким образом для исследователя в процессе работы существует одна истина, но, когда тот же исследователь предается глубокомысленным рассуждениям о теории познания, ему нужна истина прямо противоположного свойства. Этот отрыв практики от «чистой возвышенной» теории Ленин называл обскурантизмом.

В самом деле, в чем смысл рассуждения Зоммерфельда? Пока речь идет о химии, где обычная теория электронов (в пространстве и во времени) дает блестящие результаты, обычная пространственно-временная модель атома сохраняется, непрерывно совершенствуясь и приближаясь к тому, что есть в природе. Но как только речь заходит о возвышенной теории, так эти грубые модели исчезают, как злой дух¹. Отсюда ясно, что те недоумения, которые вызывались недостаточностью модели Бора, не могут быть

¹ В области химии имеют часто большой успех даже самые грубые статические модели, как, например, Ленгмюра, Томсона и др. Это показывает, что целый ряд химических процессов зависит только от числа и расположения наружных электронов атома. В последнее время есть попытки объяснить ряд фактов и на основе волновой механики.

разрешены такими теориями, в которых, по существу, исчезает всякая пространственно-временная модель. Как можно спрашивать объяснения у людей по таким вопросам, на которые они принципиально отказываются отвечать? Что дело обстоит именно так, совершенно недвусмысленно высказал такой осторожный мыслитель, как покойный Г. А. Лоренц, в своей последней статье, напечатанной уже после его смерти. «Однако нельзя отрицать, что в вопросе о том, как атом излучает, мы сейчас отстоим дальше от решения, чем это было в то время, когда мы располагали теорией Бора; с самого начала (в новых теориях – А. Т.) эти вопросы умышленно избегнуты, так как они рассматриваются как лежащие вне того, что мы, вообще, можем знать или даже желаем знать («How can Atom radiate», «Journal of the Franklin Institute», Vol. 20, April 1928). Вот почему, если теория умышленно строится так, чтобы исключить ряд вопросов из рассмотрения, то напрасно ждать от нее ответов на вопросы, от которых она просто отмахивается. Настойчивость же, с которой часть физиков и химиков, с успехом использующая старую модель атома, продолжает ставить все те же вопросы, свидетельствует лишний раз о том, что решений этих вопросов добиваться необходимо, что отказ от модели Бора вместо ее усовершенствования есть шаг назад, есть отказ от теоретического мышления, каковы бы ни были *формальные достоинства и даже достижения новых теорий*. Кроме того, существенным недостатком новейших теорий являются их жесткие аксиоматические основные положения, придающие им метафизически законченный вид, не допускающий к усовершенствованию и предполагающий только дальнейшие применения одних и тех же положений.

Но, спрашивается, существуют ли физики, которые бы делали попытки дать физическую теорию тех явлений, которые теперь «объясняются» с помощью теорий, порывающих с законом причинности? Надо сказать, что таких сейчас очень немного, и это объясняется тем, что большинство вопросов, о которых идет речь, далеко стоят от практических задач. К числу этих физиков необходимо, в первую очередь, отнести Дж. Дж. Томсона и Уиттекеров (отца и сына) в Англии и проф. Н. П. Кастерина у нас в СССР. Если кратко охарактеризовать повод, рассматриваемого нами новейшего кризиса физики, связанного с теорией квантов, повод, коренящийся в самой физике, то можно сказать, что, с одной стороны, в теории квантов мы столкнулись с новой формой материи, представляющей собой замкнутые фарадеевы трубки, как их изображает Томсон. В обычной форме материи эти трубки, являющиеся носителями электрического поля, соединяют между собой электроны и протоны. Кванты же лучистой энергии представляют собой замкнутые части трубок, оторвавшиеся от зарядов. Отсутствие зарядов представляет собой качественное отличие этой формы материи от ее обычных видов, – это качественное отличие от привычных форм материи, сказывающееся в целом ряде удивительных свойств, и послужило поводом к тому, что лучистую энергию

стали изображать как лишенную материального носителя, как чистую энергию без материи или движение без того, что движется.

С другой стороны, изучение квантовых законов привело нас к тому, что перед нами встал вопрос о строении электрона и протона. Подобно тому как метафизически настроенные умы не могли примириться с тем, что атомы, которые им хотелось бы видеть неделимыми, оказались состоящими из электронов и протонов, так и теперь мысль, высказанная впервые и подкрепленная целым рядом веских аргументов Дж. Дж. Томсоном, о том, что электрон и протон должны иметь определенное строение, вызывает бешеное сопротивление со стороны антидиалектически настроенных умов современных теоретиков. Вот как сформулировал свою точку зрения Дж. Дж. Томсон: «Но, быть может, многие из вас могут меня спросить, не слишком ли далеко мы идем, вступая в область, лежащую по ту сторону электрона? Не следует ли где-нибудь провести черту? Очарование физики состоит именно в том, что для нее не существует твердых и жестких пограничных линий¹, что каждое новое открытие есть не предел, а путь, ведущий в неисследованную область, и сколько бы наука ни существовала, в ней всегда будет изобилие нерешенных вопросов, и физикам никогда не будет грозить опасность остаться безработными» (J. J. Thomson, Beyond the Electron, p. 3).

А вот что почти одновременно писал Макс Борн, один из выдающихся теоретиков, работающий в области квантовой механики: «Экспериментальные и теоретические исследования привели нас к убеждению, что материю нельзя произвольно делить на части, но что существуют последние единицы вещества, которых дальше нельзя уже делить. Однако это – не химические атомы, которым мы отказываем в праве называться «неделимыми»; наоборот, согласно новым исследованиям химические атомы представляют весьма сложные структуры, построенные из более мелких элементарных частиц. С точки зрения современных исследований эти частицы представляют собой атомы электричества: отрицательные – электроны и положительные – протоны.

Можно было бы, пожалуй, склониться к убеждению, что в более позднюю эпоху наука преодолет и эту точку зрения и проникнет в область еще более мелких частиц. В этом случае философское значение атомистики заслуживало бы не очень высокой оценки; последние единицы материи не представляли бы собой тогда чего-либо абсолютного, но оказались бы симвами данного состояния исследования. Но я не думаю, что так случится, а думаю, можно высказать надежду, что здесь дело идет не о бесконечной цепи, но что мы близки уже к концу, а может быть, его уже достигли» (M. Born,

¹ Это выражение почти буквально совпадает со словами Энгельса: hard and fast lines [у Томсона вместо lines (линий) стоит boundaries (границ)].

Probleme der Atomdynamik, p. 3). Сопоставление взглядов Томсона и Борна очень поучительно, как сопоставление двух образцов мышления: одного приближающегося к диалектическому материализму и другого чисто метафизического и притом еще с уклоном в идеализм, так как атомы и электроны (по Борну) – не отражения независимо от нас существующего мира, а всего только символы, изображающие данную ступень нашего исследования.

Любопытно отметить, что взгляды Томсона были навеяны работами радиотехников, изучающих распространение радиоволн в окружающей земной шар ионизированной среде.

Подобно тому, как радиоволны, отражаются от слоя ионизированного воздуха (слой Хевисайда) и движутся, фактически не удаляясь от поверхности земли, как бы скользя в относительно тонком слое атмосферы, так и волны, играющие роль в так называемом явлении дифракции электрона, не покидают «атмосферы» электрона, состоящей из электрически заряженных частиц. В теории Томсона эти волны – реальные, электромагнитные, в теории же де-Бройля-Шрёдингера эти волны не имеют материального носителя и не получили физического истолкования. Таким образом на этот сугубо теоретический вопрос Томсона натолкнула практика радиотехников. Не потому ли и разработанная им теория (см. ч. VI настоящего курса) не порывает с законом причинности и является образцом блестящей физической мысли?

Конечно, никто не станет выдавать теорию Томсона за окончательное решение, но все дело в том, что она так построена, что позволяет развивать ее и притом развивать даже основные ее положения, чем она выгодно отличается от метафизической догматики основных положений волновой механики.

Теория Томсона, которая, в основном, предполагает только наличие заряженных частиц или диполей (противоположные заряды, связанные между собой в пару) в атмосфере электрона, дает возможность объяснить первый постулат Бора, для которого до сих пор не существовало физического объяснения. Томсон в настоящее время подходит в своих работах к выяснению второго постулата Бора. Если это ему удастся, – тогда удастся установить диалектический переход от обычной классической физики к атомной, причем мы будем в состоянии не только констатировать переход от одной области явлений к другой, но и объяснить те качественные различия, которые присущи этим двум ветвям физики.

IV. «Кризис» закона причинности

Теория Шрёдингера, как мы уже говорили, не разрешила тех сомнений на счет закона причинности, какие возникли еще при разработке теории Бора. Посмотрим, что говорит по этому поводу Зоммерфельд:

«Мы уже говорили раньше о, быть может, лишь статистическом, т. е. некаузальном истолковании величин состояния в волновой механике. Та-

кое истолкование принесло бы с собой известный индетерминизм в наши воззрения..., сохранится ли при этом привычная форма (!? А. Т.) причинности, – сомнительно. Эта форма основывается на классической механике. Напротив, более тонкие данные квантового мира указывают на одинаковую роль начального и конечного состояния» (! А. Т.).

Если в наших формулах мы пишем, что количество излученной энергии $h\nu_{5,2} = U_5 - U_2$ определяется начальным и конечным состоянием, то это вовсе не значит, что конечное состояние определяет собой процесс с самого начала. *Это значит, что приведенная нами формула констатирует то, что обычно происходит, но не содержит в себе еще причинного объяснения*, – это объяснение мы найдем лишь тогда, когда вопреки модным теориям, займемся вопросом об устойчивости движения электронов в атоме и выясним условия перехода из одного устойчивого состояния в другое.

Остановимся теперь подробнее на вопросе о «кризисе» закона причинности.

Самое удивительное во всем, что называется; современным кризисом физики, это – резкое, доходящее до полного разрыва, противоположение динамической, или причинной, закономерности – закономерности статистической. Начиная с конца XVIII в. статистические исследования всегда выдвигались как доказательство существования закономерности там, где, на первый, взгляд, господствует слепой случай. Эти открываемые статистическим методом закономерности выдвигались даже как аргумент против религии в ту пору, когда буржуазия была революционным классом. Так, у Лапласа, в его «Опыте философии теории вероятностей» (курс лекций, прочитанный в 1795 г.), мы читаем следующие мысли: «Припомним, что в былое время, в эпоху не очень от нас отдаленную, на дождь или чрезвычайную засуху, на комету с сильно растянутым хвостом, на солнечное затмение, на северное сияние смотрели как на знак небесного гнева. Взывали к небу, чтобы отвратить их пагубное влияние. Небо не молили остановить движение планет или Солнца: наблюдение скоро дало бы почувствовать всю бесполезность таких молений» (стр.10). Для Лапласа не было беспричинных явлений. «Все явления, даже те, которые по своей незначительности, как будто, не зависят от великих законов природы суть столь же неизбежные следствия этих законов, как обращение Солнца» (стр.8).

«Всякое, имеющее место, явление связано с предшествующим на основании того очевидного принципа, что какое-либо явление не может возникнуть без производящей его причины». «Правильность, которую обнаруживает нам астрономия, без всякого сомнения, имеет место во всех явлениях. Кривая, описанная простой молекулой воздуха или пара, определена так же точно, как и орбиты планет: разницу меж ними делает только наше незнание. Вероятность обуславливается отчасти этим незнанием, а отчасти

знанием». Таких же, в общем, воззрений придерживался и Гельмгольц. «Вообще, необходимо заметить, что мы можем заранее рассчитать и понять во всех наблюдаемых нами подробностях только такие процессы в природе, у которых сделанные нами при вычислениях в основных посылах маленькие ошибки приводят к маленьким же ошибкам и в окончательных результатах.

Как только в дело замешивается неустойчивое равновесие, — это условие, более не выполняется.

Таким образом в нашем поле зрения остается еще случайность; в действительности же эта случайность является выражением недостаточности наших знаний и неповоротливости наших способностей соображать. Ум, который имел бы точные знания фактической стороны дела, и у которого мыслительные процессы совершались бы достаточно быстро и точно с тем, чтобы опережать события, увидел бы в диких капризах погоды не в меньшей степени, чем в движении светил, гармоническое действие вечных законов, которые мы только предполагаем и предчувствуем» («Vorträge und Reden», Bd. IIs. S.163; «Wirbelstürme und Gewitter», 1875).

Сопоставим с этими взглядами взгляд современного теоретика Э. Шрёдингера, работающего в области волновой механики:

«Откуда происходит широко распространенная уверенность в абсолютной причинной детерминированности молекулярных процессов и уверенность в немыслимости противоположной точки зрения? Единственно благодаря унаследованной тысячелетиями привычке мыслить причинным образом. *Эта привычка изображает нам недетерминированный процесс или абсолютную первичную случайность как полный нонсенс, как логическую бессмыслицу.* Но откуда берется эта привычка? Из столетиями продолжавшихся наблюдений над естественными закономерностями, о которых мы теперь с достоверностью знаем, что они не являются причинными, — во всяком случае, непосредственно. Более того, эти закономерности являются непосредственно статистическими закономерностями. Но этот вывод устраняет, всякую рациональную почву у нашей привычки мыслить. *Для практики мы, не колеблясь, можем сохранить эту привычку, так как, в конечном счете, она приводит к истине.* Однако позволять этой привычке принуждать нас в качестве необходимого вывода постулировать за спиной наблюдаемых статистических процессов абсолютные причинные закономерности было бы совершенно ошибочным умозаключением» (!!! А. Т.) (E. Schrödinger, Was ist ein Naturgesetz, «Die Naturwissenschaften», Nr.1, 1929).

Здесь в этих рассуждениях Шрёдингера — одного из творцов волновой механики мы видим вновь ту же средневековую «теорию» двойственной истины и, что еще хуже, отказ от всего, что было создано человечеством за тысячелетия! Для практики можно оставить причинность, «так как она, в конечном счете, приводит к истине». Но теория — это, особая статья! Это

новое издание Маха, но, пожалуй, еще значительно ухудшенное. О том, что Шрёдингер здесь замалчивает неоспоримые факты касающиеся молекулярной теории, мы увидим дальше. Для нас важно здесь, что выдающийся теоретик договорился фактически до упразднения науки.

Что же, спрашивается, за последнее время были открыты какие-либо исключительные статистические явления? Отрицательный ответ на это дает Мизес, утверждающий, что физиками, разрушившими впервые закон причинности, были Бернулли в 1738 г. и Больцман во второй половине XIX в., т. е. как раз те физики, которые о так называемых «случайных» явлениях думали, примерно, так же, как думал Лаплас и Гельмгольц (см. приведенные нами отрывки). Конфликт с принципом причинности для нас понятен потому, что современные теоретики фактически в значительной степени повторяют Маха, являющегося по вопросу о причинности последователем Юма, но надо сказать, что последователи Маха пошли еще дальше самого Маха.

Мах, вообще, заявлял, что для него принцип причинности не нужен и он для себя его заменяет понятием функции. С другой стороны, он не делал никаких различий, в смысле закона причинности между так называемыми статистическими и динамическими закономерностями. «Но во время исследования всякий мыслитель, — говорит Мах, — по необходимости теоретически детерминист. Это имеет место и тогда, когда он рассуждает лишь о вероятном. Принцип Якова Бернулли — «закон больших чисел» может быть выведен только на основе детерминистических предпосылок... Правила теории вероятностей имеют силу только в том случае, если случайности — еще скрытые осложнениями закономерности» (Мах, Познание и заблуждение).

Таким образом Мах, не признававший закона причинности с точки зрения теории познания, милостиво разрешал пользоваться им на практике в области того, что Деборин называет «гнусными фактами»: пользоваться принципом причинности, т. е. оставаться детерминистом независимо от того, имеем ли мы дело с так называемой динамической закономерностью или со статистической. Это для нас очень важно, важно в том отношении, что даже Мах, стоявший на идеалистической позиции и на той, именно, на которой стоят современные теоретики, не отрывал «каузальную» — причинную закономерность от статистической.

Но почему Мах и эмпириокритики всех оттенков, вообще, восстают против принципа причинности? Потому что для них «элементами мира» являются, по существу, наши ощущения. Независимо от нашего сознания существующих вещей и связей между ними для этой философии нет; поэтому истинная наука, по Маху и Авенариусу, заключается в чистом описании данного, т. е. ощущений.

«Всякому, кто только не слеп, не глух и не загипнотизирован теорией элементов, должно быть ясно, что метод чистого описания исключает точ-

ку зрения развития. Между фазисами развития нельзя признать, исходя из метода чистого описания, никакой тесной внутренней связи. Видеть в настоящем будущее в скрытом виде значит метод чистого опыта ставить на «метафизическую почву». Дело истинного последователя теории чистого опыта регистрировать каждую отдельную фазу истории вида или индивида...» (*Л. И. Аксельрод-Ортодокс*, Сборник «Против идеализма», «Вещи в себе – не пустяки», стр.226).

«А раз не принимается во внимание момент развития, то вполне естественно, что отношение между причиной и следствием становится эмпириокритицисту ясным только тогда, когда исчезает промежуток времени, т. е. тогда, когда причина перестает существовать и растворяется в следствии... Совершенно понятно, при таком взгляде на причинность эмпириокритицизму ничего не остается, как описать совершившееся. Эмпириокритицизм только этого и требует» (там же, «Мещанский мистицизм», стр.142). Много путаницы было внесено тем, что эмпириокритицизм выдавал как за великое открытие введение понятия «функциональное соотношение», что извлекается якобы от «фетишизма», выражений вроде «необходимость», «закон» и поясняет это тем, что в некоторых случаях функциональное отношение может быть выражено точной математической формулой. Ленин вскрывает объективный смысл этой путаницы. «Действительно важный теоретико-познавательный вопрос, разделяющий философские направления состоит не в том, какой степени точности достигли наши описания причинных связей и могут ли эти описания быть выражены в точной математической формуле, – а в том, является ли источником нашего познания этих связей объективная закономерность природы, или свойства нашего ума, присущая ему способность познавать известные априорные истины и т. п. Вот что бесспорно отделяет материалистов Фейербаха, Маркса и Энгельса от агностиков (юмистов) Авенариуса и Маха» (*Ленин*, т. X, стр. 129) ¹. Что не в степени точности наших познаний тех или иных причинных связей суть дела, лучше всего доказывается практикой махистов; в этом отношении очень любопытное явление представляет собой статья Эдгарда Цильзеля («*Naturwissenschaften*», 1927, Heft 12, стр.280), посвященная кризису закона причинности. Он сначала повторяет то, что хорошо известно, именно, что Мах «с особенной настойчивостью» отвергал «обыденное представление о причинности» и настаивал на том, что законы связывают состояния и процессы, наблюдаемые в природе как функции. Далее Цильзель поясняет, что функциональная зависимость вполне симметрична: если *A* есть функция *B*, то и *B* есть функция *A*. «Обыденная» же причинная связь по необходимости асимметрична: в данном явлении, выделенном из общей связи, одна сторона есть причина, другая следствие. Все это поясняется

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.164.

примерами: «Данному расстоянию планеты от Солнца соответствует по третьему закону Кеплера определенное время обращения, и наоборот, каждому времени обращения соответствует определенное расстояние планеты от Солнца. Любому числу элементарных зарядов, по закону Мозли, соответствует определенная частота колебаний испускаемых рентгеновых лучей. И наоборот, каждой частоте рентгеновского спектра соответствует определенное число единиц заряда в ядре атома. Что является зависимыми что независимым, нельзя узнать на основании данного закона».

Какой смысл этих глубокомысленных рассуждений? Здесь молчаливо отрицается объективное существование атомного ядра, планеты и т. д., так как иначе разве можно было сомневаться, что частоты рентгеновского спектра определяются зарядом ядра, и никак не наоборот, или разве может ядро или электрические заряды возникнуть под влиянием испускаемой данным атомом лучистой энергии, или разве может время обращения планеты создать определенное расстояние ее (планеты) от Солнца? Таким образом как и раньше, так и в наше время, последователи Маха отрицают объективную реальность мира, а поэтому они вынуждены отрицать и объективно существующие закономерности – причинные связи. Но мы знаем, что «в отдельных местах своих сочинений Мах, – которого грех было бы обвинить в последовательности, – нередко «забывает» о своем согласии с Юмом и о своей субъективистской теории причинности, рассуждая «просто» как естествоиспытатель, т. е. с стихийно материалистической точки зрения» (*Ленин*, т. X, 129) ¹. Точно так же и современные махисты «забывают», чему их учитель учил о законе причинности, и признают принцип причинности для динамической закономерности, но только не признают его в отношении статистических законов. Ход этой мысли (или недомыслия) мы можем выяснить, разобрав постановку задачи, хотя бы в вопросе о движениях каждой отдельной молекулы.

В любом вопросе молекулярной физики мы предполагаем, что движение каждой молекулы причинно обусловлено, но так как мы эти закономерности не можем непосредственно учитывать и так как кроме законов движения молекул, которые мы предполагаем известными, нам еще требуется, для полного решения задачи, точно знать начальные положения и скорости всех молекул, так как, далее, этого мы не знаем, – то нам и необходимо прибегать к статистическим подсчетам: в зависимости от различных начальных условий самый характер движений, определяемых точными законами динамики, может очень сильно изменяться.

Совершенно ясно, что в статистическом результате совершенно сглажены те отдельные процессы, которые происходят с каждой отдельной молекулой и которые, тем не менее, своим переплетением, и определяют по-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.164.

лучаемый статистический результат. Но так как эти отдельные процессы не видны в общем результате, то махист, верящий только в свои ощущения, сомневается: а существуют ли на самом деле эти составные части общего процесса? И если существуют, то почему эти составные части подчиняются закону причинности? В этом суть приведенного выше рассуждения Шрёдингера. На это можно, прежде всего, возразить, что в опытах Блэккетта (1922 г.), т. е. за семь лет до опубликования мыслей Шрёдингера, с помощью метода Вильсона на кинематографической ленте были сняты моменты столкновения α -частиц с атомами азота, причем на этих фотографиях было констатируется, что для движения осколков, получающихся в результате одного столкновения, подтверждаются основные законы механики, следовательно, мы имеем непосредственное подтверждение того, о чем думали все действительно крупные мыслители, создавшие статистику молекулярных процессов.

Можно с уверенностью сказать, что нет ни единого факта, который заставлял бы нас видеть за спиной статистической закономерности наличие того, что Шрёдингер называет абсолютной случайностью, т. е. какое-либо отрицание причинной связи. Все спасение Шрёдингера в том, что в физике еще много неразгаданного, много непознанного и что в области непознанного можно, с одной стороны, довольно безнаказанно фантазировать, а с другой, ввиду сложности процессов, происходящих внутри атома, можно еще довольно долго ждать, пока новые факты вскроют все недочеты излюбленной Шрёдингером теории.

Мы отнюдь этим не хотим сказать, что работы Шрёдингера нужно целиком отвергнуть. Весьма возможно, что многие выводы из его теории сохранятся, но постольку, поскольку в этой теории ставится умышленно барьер, запрещающий рассматривать движение электронов в атоме, можно заранее сказать, что это – крупный недочет теории, и *в этом смысле* эта теория есть определенный шаг назад по сравнению с теорией Бора.

Как бы в подтверждение развиваемой нами точки зрения другой модный теоретик Мизес, который претендует на то, что ему удалось философски обосновать теорию вероятностей, признается, что нет принудительных оснований для отказа от закона причинности, но ... «закон причинности, в случае статистических законов, идет на холостом ходу» (к этому пришел, как мы видели, и Шрёдингер с его милостивым разрешением на практике пользоваться законом причинности).

Рассмотрим вкратце аргументацию Мизеса. Мы увидим опять целый ряд непоследовательностей и опять увидим, что ничего нового, заставляющего как-то иначе посмотреть на статистическую закономерность, не случилось. С одной стороны, Мизес заверяет, что, по существу, нет никаких явлений, которые принудительно заставляли бы нас отказаться от закона причинности. «Необходимо обратить внимание на одно обстоя-

тельство, – говорит он, – никогда речь не шла о противоречии между рядом наблюдений и классической теорией, никогда мы не были вынуждены говорить, что при каком-либо единичном процессе был опровергнут какой-либо закон детерминистической физики. Одно такое предположение было сделано за последние годы в известной работе Бора, Крамерса и Слатера, но скоро оно было отброшено, как необоснованное. Систематическая теория, которую я разрабатываю вот уже более чем десять лет, хотя она и открывает широкий простор для индетерминизма, все-таки не знает иных форм отказа от детерминистической физики, кроме того, что эта детерминистическая физика вынуждена идти в известных случаях на холостом ходу и потому ее недостаточно для решения задач» (*R. v. Mises, «Die Naturwissenschaften», 14 Febr. 1930*). Но тот же Мизес в статье от 24 октября 1930г. (*«Naturwissenschaften»*) уже утверждает другое.

«Положение о том, что причина идет перед следствием, что она ему предшествует, несомненно, проистекающее из наивных воззрений и принимаемое философами как нечто непосредственно очевидное, *не находит себе более места в точных науках о природе*» (разрядка наша. – А.Т.).

Предполагать, что в феврале 1930 г. Мизес еще не знал новейших достижений естествознания, которые дошли до него только в октябре того же года, едва ли кто решится. Но зато в этой второй статье Мизес с полной откровенностью вскрывает, откуда он почерпнул свою премудрость. «Между той порой, говорит он, когда всякое естественнонаучное объяснение во всех случаях сводилось к движению атомов, и нашим временем находится пора великой просветительной работы физика и философа Эрнста Маха, которая после короткого забвения теперь опять начинает проявляться в действии в самом широком масштабе. Всеобщая теория относительности выросла из взглядов Маха на принцип инерции, а при возникновении новой квантовой механики путеводной нитью были идеи Маха о том, что при построении понятий необходимо ограничиваться только отношениями между тем, что доступно наблюдению». Надо отдать справедливость Мизесу: он вскрыл всю тайну современных теоретиков!

Однако едва ли не самое поучительное читаем мы у Мизеса в заключительной части его статьи. «Если последовательное применение статистических положений в физике приводит к отказу от детерминизма (!!! А.Т.) (о чем, кстати сказать, все великие основатели статистического метода в физике никогда не помышляли), т. е. к отказу от признания всеобъемлющего значения закона причинности, то это вовсе не значит, что в сколько-нибудь заметной области нашей практической деятельности что-то должно измениться. Теперь, как и раньше, земля остается в виде диска, и сохраняется в силе закон, что *каждому изменению соответствует своя причина, причем все это остается в силе не только в области повседне-*

ной жизни практика, но и почти во всех поступках и соображениях ученого, какие он предпринимает в процессе исследования».

Если в последней, подчеркнутой нами, фразе вычеркнуть слово «почти», то с Мизесом можно согласиться, так как эти слова бьют его же самого! Какой же, спрашивается, объективный смысл всей хитроумной «теории» Мизеса? Отказ от закона причинности нужен для обработки буржуазного общественного мнения. Если железная цепь причин и следствий приводит к пролетарской революции, то теоретика, руководящегося теорией «только чудо меня спасет»¹, конечно, встречает в буржуазном обществе живейший отклик, в какой бы области науки он ни проповедывал. Но, с другой стороны, попробуйте убедить такого напуганного революцией буржуа, что когда у него на трамвайной площадке исчез из кармана кошелек, то это всего только следствие крушения детерминизма в современной физике. Попробуйте убедить его в этом и тогда увидите, что он найдет способ прекратить проповедь подобной теории с университетских кафедр.

К чему же приводит теория Мизеса?

К новому расцвету теории двойственной истины: на практике и в лаборатории при исследовательской работе мы – детерминисты, но зачем нам оставаться детерминистами в философии и в возвышенной теории, непосредственно не связанной с техникой с производством.

Что отвечает на это материалист?

«Разве это не обскурантизм, когда чистая теория заботливо отгораживается от практики? Когда детерминизм ограничивается областью «исследования», а в области морали, общественной деятельности, во всех остальных областях, кроме «исследования», вопрос предоставляется «субъективной» оценке. В моем кабинете, говорит ученый педант, – я детерминист, а о том, чтобы философ заботился о целом, охватывающем и теорию и практику, мирозерцании, построенном на детерминизме, нет и речи. Мах говорит пошлости, потому что теоретически вопрос о соотношении свободы и необходимости совершенно ему неясен» (Ленин, т. X, стр.157)².

Таким образом в смысле оценки статистических процессов у новейших теоретиков ровным счетом никаких новых аргументов не прибавилось к тем, которые были известны «добрым старым махистам». Недоразумение с квантовыми законами, как мы выяснили, заключается в том, что, умышленно желая исключить «материалистическую метафизику» в виде орбит электронов в атоме, создали такую теорию, которая привела к принципу «индетерминированности» (неопределенности), согласно которой нельзя определить одновременно и положение электрона и его скорость.

¹ Слова Лепорелло, переодетого в костюм Дон Жуана и окруженного врагами последнего.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.199.

Словом, в теории с самого начала отмахнулись от ряда вопросов, а потом к удивлению заметили, что теория не дает ответа на те вопросы, на которые заранее отказались давать ответ. Под эту теорию теперь подводят и якобы экспериментальное основание. Почему, в самом деле, это так? Что мы должны сделать, чтобы заметить электрон в атоме? Мы должны осветить атом светом, но обычный свет для этого груб: у него длины волн много больше, чем ядро и электроны и предполагаемые орбиты. Но это не беда: у нас есть проникающее излучение с очень короткой волной, с такой волной, которая, будучи применена в качестве орудия исследования, должна была бы обнаружить электрон на его орбите. Но тут-то и возникает новая беда: у проникающего излучения «кванты» лучистой энергии настолько велики, что, как только квант попадает на электрон, сейчас же происходит так называемый эффект Комптона: энергия кванта преобразуется в квант с меньшим запасом энергии, а электрон, кружившийся на орбите, срывается и улетает. Следовательно, в тот же момент, когда мы его увидели в какой-то точке его орбиты, орбита разрушена, электрон с нее навсегда улетел. И как нам узнать его скорость на орбите, когда процесс исследования, т. е. освещение короткими волнами, нарушает самый изучаемый нами процесс? Если же мы выберем теоретически такую лучистую энергию, которая не даст эффекта Комптона и которая могла бы несколько раз показать нам электрон на орбите, то вследствие грубости (большой длины) этих волн нельзя было бы определить с точностью место электрона на орбите. На этой основе даже такой большой физик, как Бор, стал развивать идеалистические взгляды о том, что объект существует постольку, поскольку существует наблюдающий его субъект, который в процессе наблюдения самим фактом наблюдения его изменяет, и что, следовательно, мы не знаем, как происходят процессы сами по себе тогда, когда мы их не изучаем, и существует ли, вообще, что-либо, что не служит объектом для наблюдающего его субъекта.

Этот идеалистический лепет, представляющий попытку, искусственно созданное в угоду махистской теории познания, «узкое место» теории квантов изобразить как неизбежную границу нашей науки, за которой на нас надвигается мистика беспричинности, представителями меньшевистствующего идеализма изображается как новое препятствие, которое, как они говорят, можно преодолеть только с помощью диалектического материализма. Что преодолеть идеализм целиком и полностью можно только с помощью диалектического материализма, это совершенно верно, но чтобы в вопросах о принципиальной наблюдаемости, связанной с принципом индетерминированности, выросла перед нами какая-то новая методологическая проблема, это может вызвать только улыбку. Послушаем т. Гессена: «В принципе неопределенности Гейзенберга с поразительной четкостью вы-

ступает ограниченность механического принципа причинности и необходимость введения взаимодействия. В классической физике принципиальная возможность измерения состояния с любой степенью точности скрыто предполагает, что влияние измеряющего инструмента на измеряемый объект в принципе может быть сведено до нуля»¹. Мы должны порадовать т. Гессена, что то взаимодействие, о котором он говорит, не только предполагалось, а и принималось в расчет даже теми из физиков, которые стояли на самом деле на чисто механистической точке зрения. Механицизм состоит совсем не в этом: во всех сколько-нибудь точных калориметрических измерениях, еще со времени Реньо, учитывается влияние самого измеряющего термометра, не говоря уже о мешалках. Когда мы включаем в цепь амперметр, мы тоже увеличиваем сопротивление цепи и изменяем силу того тока, который хотели измерить.

Все это давно хорошо известно, и принципиально методологически в этом отношении задача, которая стоит перед физиками в области микрокосмоса, ничем не отличается от тех, которые были благополучно решены много лет назад. Другое дело, что мы сейчас, в особенности пока еще в нашем воображении (так как опыты, о которых у нас шла речь, с освещением атома и милостью Шрёдингера «в бозе почивающих» электронных орбит, пока что только воображаемые опыты), не можем в этих процессах отделить измеряемое от измерителя. Не забудем, что руководящие теории в этой области, как мы видели, умышленно построены так, чтобы исключить возможность ответа на поставленные вопросы.

Наконец, разве мы можем ставить границы экспериментальному искусству? Разве до тех пор, пока Вильсон, Резерфорд, Перрен, Регенер и др. не показали нам действие отдельных атомов, атом не считался принципиально ненаблюдаемым? Разве не считали мы, что предел разрешающей способности микроскопа и телескопа обусловлен длиной волны ультрафиолетового света? И в относительном смысле этот предел существует и сейчас, т. е. именно в том смысле, что этим методом действительно нельзя увеличить разрешающую способность оптического прибора. Но в 1920 г. Майкельсон присоединил к телескопу интерферометр, и разрешающая способность этого нового сложного инструмента перешагнула, шутя, за все эти пределы. Тов. Гессен не решает считать принцип индетерминированности (неопределенности) абсолютной границей познания, но все-таки рассматривает его «как предел, до которого в настоящее время познана материя». Мы же продолжаем думать на основании фактов, что этот «принцип» есть несовершенство, изъясн, в общем, стройной математической теории, который получился благодаря руководившей ее авторами махистской философии, стремящейся вычеркнуть из теории «материалистическую метафизику».

¹ Предисловие к книге А. Гааз, «Волны материи».

Принцип «индетерминированности» (или неопределенности) есть не предел, до которого в настоящее время познана материя, а есть искусственная преграда, поставленная антинаучной методологией для того, чтобы задержать развитие атомной физики, исключив из нее ряд очередных вопросов. Это – не что иное, как добровольная капитуляция перед стоящими на пути трудностями. В этом отношении на правильной позиции стоит т. Ю. Шейн в статье «Метафизика физики (в №2 «Проблемы марксизма», стр.100-101).

Более того, т. Гессен только слегка поправляет физиков, собравшихся в поход против детерминизма. «Случайность, говорит он, есть антитеза не причинности, а необходимости», а потому, мол, А. Гааз неправ, когда он говорит о недетерминированности случайности в теории квант света¹.

Беда заключается только в том, что для материалиста-диалектика, причинность, необходимость и закономерность – синонимы! В самом деле, вот что мы читаем у Ленина: «Что касается Энгельса, то ему не приходилось, если я не ошибаюсь, специально по вопросу о причинности противопоставлять свою материалистическую точку зрения иным направлениям. В этом для него не было надобности, раз он по более коренному вопросу об объективной реальности внешнего мира вообще отмежевал себя вполне определенно от всех агностиков. Но кто сколько-нибудь внимательно читал его философские сочинения, тому должно быть ясно, что Энгельс не допускал и тени сомнения насчет существования *объективной закономерности, причинности, необходимости природы*» (Ленин, т. X, стр. 125, разрядка наша. – А. Т.)².

«Признание объективной закономерности, причинности, необходимости в природе совершенно ясно у Энгельса наряду с подчеркиванием относительного характера наших, т. е. человеческих, приблизительных отражений этой закономерности в тех или иных понятиях» (там же, стр. 127)³.

«Признавать необходимость природы и из нее выводить необходимость мышления есть материализм. Выводить необходимость, причинность, закономерность и пр. из мышления есть идеализм» (там же, стр.135)⁴. Таким образом ясно, что для материалиста-диалектика причинность, необходимость и закономерность синонимы.

Сторонники деборинского учения (а не марксистско-ленинского) об антитезе случайности и необходимости или случайности как объективной категории фактически впадают в метафизику, мало чем отличающуюся от высмеянной Лениным метафизики Петцольда. «Однозначной определенно-

¹ А. Гааз «Волны материи», 1930 г. Предисловие т. Гессена, стр. XIX.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.159-160.

³ Там же. – С.161.

⁴ Там же. – С.172.

сти психических явлений, – поучает нас И. Петцольд далее, – быть не может: роль фантазии, значение великих изобретателей и т. п. создают тут исключения, а закон природы или закон духа не терпит «никаких исключений» (65). Перед нами чистейший метафизик, который *понятия не имеет об относительности различия случайного и необходимого*» (Ленин, т. X, стр. 132, разрядка наша. – А.Т.)¹. Вот этим Ленин не в бровь, а в глаз бьет сторонников объективной случайности.

Петцольд противопоставляет деятельность великих людей, заключающую в себе элемент «случайности», как нечто противоречащее детерминизму. Он, как и современные нам деборинцы и младодеборинцы, не понял диалектики случайного и необходимого, на которую указывает в приведенных словах Ленин и которую подробно изложил Энгельс в «Диалектике природы».

Только метафизик, неспособный к диалектическому мышлению, противопоставляет друг другу случайность и необходимость, как застывшие неподвижные категории, забывая, что «случайное» в одной связи, становится необходимым в другой. При вычислении давления газа, заполняющего какой-либо сосуд, отступления от средней плотности «случайны» не только потому, что, не зная положений и скоростей всех молекул в какой-либо момент, мы не сможем узнать, где, когда и какое произойдет отступление от средней плотности, но и потому, что это отступление *несущественно* при подсчете давления газа, но эти же самые отступления от средней плотности объясняют синий цвет неба, – они являются основой закономерности и постольку в этой связи они не случайны. Теперь спрашивается: а чем одно и то же отступление от средней плотности, являющееся «случайностью» в одном ряду, отличается от самого себя, когда мы его же рассматриваем как необходимое звено другого причинного ряда?

В целом ряде случаев – в измерительных инструментах, имеющих так называемое электромагнитное затухание, немагнитные вещества часто, как оказывается, содержат примеси железа, вследствие чего происходит намагничивание, вносящее ошибки в измерение. Это – «случайность», потому что на нее не рассчитывали и потому что эта «случайность» есть помеха и, кроме того, в других образцах металла этой примеси нет. Но допустим, что мы изучаем магнитные свойства этих веществ, тогда то же самое намагничивание, которое только что явилось неприятной помехой в работе и притом «случайной», поскольку изучаемое явление могло протекать и без него, теперь, когда мы изучаем магнитные свойства вещества, является звеном в необходимой цепи. Спрашивается, а чем объективно различается намагничивание, допустим, совершенно одинаковое, в этих приведенных нами двух примерах, когда оно в первом случае было случайной и неприятной поме-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 168.

хой, и во втором, когда оно было желанным и необходимым результатом? И разве в этих обоих случаях намагничивание не протекало по одним и тем же законам, разве и в случае, когда это намагничивание было случайным, оно не было строго необходимым следствием независимо от нашего сознания существующих законов природы?

Переходим теперь к вопросу о случайности, так как этот вопрос играет громадную роль в выяснении статистической закономерности.

V. Случайность и необходимость.

Говоря о случайности, обычно смешивают две вещи, придавая этому понятию то один, то другой смысл. Прежде всего, мы случайными называем те явления, причины, которых мы полностью не знаем ввиду их сложности, большого их числа и неясного для нас их сплетения. Кроме того, случайным мы называем то, что в данной изучаемой нами связи является несущественным.

Тов. Гессен утверждает, что только теперь, при появлении на первом плане статистической закономерности в физике, стали различать между существенными и несущественными закономерностями, а что «динамическая закономерность не делает различия между существенными и несущественными закономерностями». Если бы это было так, то, стало быть, в очень недалеком прошлом не существовало вообще никаких физических исследований. В самом деле, ведь любое явление тысячами низшей связано со всем окружающим миром. Когда мы хотим установить, найти какую-либо определенную закономерность, мы как раз выделяем все наиболее существенное. (Это нам, как правило, гораздо легче удастся в теории, чем на опыте.) Вот почему мы иногда так долго бьемся над тем, что опыт не дает нам того, что требует теория, или, как мы говорим, «опыт не удается». Все дело в том, что в этих случаях, как правило, мы не сумели устранить того, что нам казалось несущественным, и не заметили присутствия этого несущественного, а оно, как оказалось, весьма *существенным* образом повлияло на результат. Это ведь азбука исследовательской работы, и никакого тут открытия ни Гейзенберг, ни Шрёдингер, ни их толкователи тт. Гессен, и Максимов не сделали.

Теперь с легкой руки как деборинской школы, так и младодеборинской, вошло в обиход считать, что подобные, приведенные нами, примеры и определения случайности представляют собой «механицизм» «восходящее к Плеханову и еще дальше к Курно и Спинозе понимание случайности как пересечения двух причинно-следственных рядов, повторенное т. Бухариным» (Э. Кольман, К вопросу о динамической и статистической закономерности, «Под знаменем марксизма», № 1-2, 1931, стр. 215). Однако при этом забывают, что Энгельс таким же точно образом определял случайность. Вот, что мы можем прочесть в письме Энгельса к И. Блоху от 21

сентября 1890 г. «Тут имеется налицо взаимодействие всех этих моментов, в которых, в конце концов, экономическое движение, как необходимое, прокладывает себе дорогу сквозь бесконечную толпу случайностей (*т. е. вещей и событий, внутренняя связь которых настолько отдаленна или настолько трудно определима, что мы можем забыть о ней, считать, что ее не существует*)»¹ (разрядка наша. – А.Т.).

Кажется, яснее трудно сказать. Но именно теперь, искажая взгляды Энгельса, его выдвигают как автора деборинской объективной, а по Шрёдингеру даже абсолютной случайности, т. е. «теории» абсолютного чуда.

Далее в этом же письме Энгельс излагает и теорию перекрещивающихся причинных рядов. «История делается таким образом, что конечный результат получается от столкновения множества отдельных волей, причем каждая из этих волей становится тем, чем она является опять-таки благодаря массе особых жизненных обстоятельств (*т. е., следовательно, причинно обусловлена* – А.Т., разрядка наша). Таким образом имеется бесконечное количество перекрещивающихся сил, бесконечная группа параллелограммов сил (вот механицизм с точки зрения деборинцев и младеборинцев! – А.Т.), и из этого перекрещивания выхолит один общий результат – историческое событие»².

Таким образом в этой части Плеханов стоял на той же точке зрения, что и Энгельс, и ошибки Плеханова лежат не здесь. Во-первых, все события детерминированы, но связь между отдельными рядами может быть настолько слаба, что ею можно пренебречь, и кроме того, она может быть трудно определима. Вытекает ли отсюда отрицание случайности или ее роли в истории и естествознании? Или вытекает ли отсюда фатализм? Разберем эти вопросы. Прежде всего, все эти сомнения вытекают из того, что деборинская школа не поняла простого смысла возражений Энгельса против взглядов материалистов XVIII в. на случайность. Стоя на позиции детерминизма, материалисты XVIII в. и их современные последователи отри-

¹ «Существует взаимодействие всех этих моментов, в которых экономическое движение как необходимое в конечном счете прокладывает себе дорогу сквозь бесконечное множество случайностей (то есть вещей и событий, внутренняя связь которых настолько отдаленна или настолько трудно доказуема, что мы можем пренебречь ею, считать, что ее не существует)» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 37. – С.395).

² «История делается таким образом, что конечный результат всегда получается от столкновения множества отдельных волей, причем каждая из этих волей становится тем, что она есть опять-таки благодаря массе особых жизненных обстоятельств. Таким образом, имеется бесконечное количество перекрещивающихся сил, бесконечная группа параллелограммов сил, и из этого перекрещивания выхолит одна равнодействующая – историческое событие». (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 37. – С.395).

цают случайность, полагая, что газовая туманность, из которой возникла солнечная система, была так устроена, что из нее вытекают все события до числа горошин в том или в другом стручке включительно. Энгельс совершенно правильно указывает, что все это только фраза: «Ни в одном из этих случаев не может быть речи об изучении причинной цепи, ни в одном из этих случаев мы не двигаемся с места. Так называемая необходимость остается простой фразой, а благодаря этому и случай остается тем, чем он был. До тех пор, пока мы не можем показать, от чего зависит число горошин в стручке, оно остается случайным; а от того, что нам скажут, что этот факт предвиден уже в первичном устройстве солнечной системы, мы не подвигаемся ни на шаг дальше» (курсив наш. – А.Т.) (Энгельс, Диалектика природы, стр. 193)¹.

Таким образом дело заключается в следующем: Энгельс совершенно правильно указывает, что, пока мы не можем определить, отчего зависит число горошин, это для нас случайное событие. Но, более того, если бы мы занялись прослеживанием цепи причинных сцеплений для одного только стручка, то наука превратилась бы в игру, «ибо этот самый стручок имеет еще бесчисленные другие индивидуальные – кажущиеся нам случайными – свойства (разрядка наша. – А.Т.)... Таким образом с одним этим стручком нам пришлось бы проследить больше каузальных связей, чем в состоянии решить их все ботаники на свете» (там же)².

Что все это значит? Одним голым отрицанием случайности ее не уничтожишь, пока мы не обнаружим причинной цепи, явление для нас остается случайным; более того, сколько бы мы ни распутали причинных цепей для

¹ Энгельс Ф. Диалектика природы // Архив К. Маркса и Ф. Энгельса. Кн. 2. – М.-Л.: ГИЗ, 1925. – С.193. – Прим. составителя.

«Ни в одном из этих случаев нет и речи о прослеживании причинной цепи. Поэтому как в том, так и в другом случае мы ничуть не становимся умнее. Так называемая необходимость остается пустой фразой, а вместе с этим и случай остается тем, чем он был. До тех пор, пока мы не можем показать, от чего зависит число горошин в стручке, оно остается случайным; а оттого, что нам скажут, что этот факт предусмотрен уже в первоначальном устройстве солнечной системы, мы ни на шаг не подвинемся дальше» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С.534).

² «Более того: такая наука, которая взялась бы проследить случай с этим отдельным стручком в его каузальном сцеплении со все более отдаленными причинами, была бы уже не наукой, а простой игрой; ибо этот самый стручок имеет еще бесчисленные другие индивидуальные свойства, являющиеся случайными: оттенок цвета, толщину и твердость оболочки, величину горошин, не говоря уже об индивидуальных особенностях, доступных только микроскопу. Таким образом, с одним этим стручком нам пришлось бы проследить уже больше каузальных связей, чем сколько их могли бы изучить все ботаники на свете» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С.534).

явлений, «*кажущихся нам случайными*», всегда останется неизмеримое количество явлений, для которых причинная связь еще не найдена или которые между собой так слабо связаны, что об этой связи можно забыть. Где здесь обоснование теории случайности как объективной категории? И неужели всякий раз, когда для явления, считавшегося нами случайным, бывает найдено строго причинное объяснение, самое явление объективно в чем-нибудь должно измениться?

Переходим теперь к вопросу о фатализме. Если, — говорят деборинцы старой и новой формации, — все явления необходимы, т. е. детерминированы, то, стало быть, все предопределено, и остается только плыть по течению. Такие «рассуждения» показывают полное непонимание диалектического превращения необходимости в свободу.

«Гегель первый правильно понял и отношение между свободой и необходимостью. Для него свобода — это понимание необходимости. Необходимость слепа лишь постольку, поскольку она не понята».

Свобода заключается не в воображаемой независимости от законов природы, а в познании этих законов и в возможности поэтому планомерно пользоваться ими для определенных целей. Это верно как о законах внешней природы, так и о тех, которые регулируют физическую и духовную жизнь самого человека, — о двух классах законов, которые мы можем отделять друг от друга разве только в идее, но не в действительности. Поэтому свобода воли означает не что иное, как, способность принимать решения со знанием дела. Следовательно, чем *свободнее* суждение какого-нибудь человека по отношению к известной проблеме, с тем большею *необходимостью* будет определено содержание этого суждения; а, наоборот, вытекающая из незнания неуверенность, которая выбирает якобы произвольно между многими различными и противоположными решениями, этим именно доказывает свою несвободу, свою подчиненность объекту действительности, который она должна была бы как раз подчинить себе» (Энгельс, Антидюринг, стр. 103, подчеркнуто Энгельсом)¹. По поводу этого отрывка

¹ «Гегель первый правильно представил соотношение свободы и необходимости. Для него свобода есть познание необходимости. «Слепа необходимость, лишь постольку она не понята» (курсив Энгельса — ред.). Не в воображаемой независимости от законов природы заключается свобода, а в познании этих законов и в основанной на этом знании возможности планомерно заставлять законы природы действовать для определенных целей. Это относится как к законам внешней природы, так и к законам, управляющим телесным и духовным бытием самого человека, — два класса законов, которые мы можем отделять один от другого самое большее в нашем представлении, отнюдь не в действительности. Свобода воли означает, следовательно, не что иное, как способность принимать решения со знанием дела. Таким образом, чем *свободнее* суждение человека по отношению к определенному вопросу, с тем большей *необходимостью* будет определяться содержание этого сужде-

Ленин со всей ясностью указывал, что «Энгельс не сомневался в существовании «слепой необходимости». Он признает существование необходимости, не познанной человеком». (Ленин т. X, стр.155)¹.

Таким образом Энгельс доказал, что как раз слепая необходимость, слепой случай ведет к фатализму, а не наоборот. Далее, в цитированном нами письме Энгельса говорится о перекрещивании воли отдельных людей, которое не приводит к осуществлению их желаний, «но сливается в нечто общее, в один результат, из чего не следует заключать, что эти воли равны нулю. Наоборот, каждая воля вносит свою долю в общий результат и постольку включена в него». Мы сделали это отступление потому, что вопрос о «случайном» и необходимом играет огромную роль в выяснении специфических отличий закономерности статистической от динамической.

Прежде всего, оба вида закономерностей основываются на одном и том же признании вне нас существующей в природе «причинности, необходимости, закономерности». Не существует никаких событий беспричинных. Все события детерминированы. Чем же тогда отличается статистическая закономерность? Рассмотрим прежде всего какой-либо простейший процесс в газе. Известны ли нам, скажем, в любом кубическом сантиметре воздуха, находящегося в нашей комнате, положения и скорости молекул в любой данный момент? Конечно, нет. Но, как показывает кинетическая теория газов, мы все-таки можем, предполагая, что к отдельным молекулам применимы все законы механики, вывести целый ряд законов, оправдывающихся на опыте и притом таких, которые являются, полярной противоположностью законам механики, на которых они все-таки основываются. Вот как обстоит дело с диалектикой, стоящей на ногах, а не на голове!

Именно, *уравнения механики обладают свойством обратимости*, а кинетическая теория в руках Больцмана и Смолуховского привела к стройной теории *необратимых процессов*. Откуда получилось это новое качество? Оно, получилось потому, что при рассмотрении взаимодействия громадного количества молекул для решения механической задачи требуется знание положений молекул и их скоростей в какой-либо данный момент, т. е. то, что не входит в уравнения механики. Так как ни положений, ни скоростей молекул мы не знаем, то с помощью статистического метода мы выводим те наиболее вероятные следствия, которые могут получиться из

ния; тогда как неуверенность, имеющая в своей основе незнание и выбирающая как будто произвольно между многими различными и противоречащими друг другу возможными решениями, тем самым доказывает свою несвободу, свою подчиненность тому предмету, который она как раз и должна была бы подчинить себе» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 20. — С.116).

¹ Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм // Полн. собр. соч. — Т. 18. — С.196-197.

этих взаимодействий при условии, что эти скорости и положения молекул могли быть любой комбинацией из всего огромного числа возможных при данных условиях. Более того, если бы мы умели определять положение и скорость любой молекулы и в любой момент и имели бы достаточно досуга, чтобы проследить причудливейшую траекторию, которую каждая молекула проделает в данном объеме газа, то мы все-таки для решения ряда вопросов прибегали бы к статистическому подсчету. Почему?

А по той простой причине, что, проследив подобную индивидуальную историю всей группы молекул, заключающихся в данном куб. сантиметре, мы не сможем ничего сказать о том, что произойдет с другой группой, у которой начальные условия будут иные, так как при небольших даже изменениях в начальных условиях взаимодействия молекул изменяются самым решительным образом: те молекулы, которые сталкивались, могут пролететь мимо, не задев друг друга, и наоборот. Словом, для того чтобы найти те закономерности, которым подчиняется совокупность молекул, пришлось бы проследить громадное количество отдельных «индивидуальных» скоплений молекул и подвергнуть их длительному сравнительному изучению, на что, вероятно, не хватило бы продолжительности жизни всех физиков, когда-либо существовавших на земном шаре, предполагая, что все они только этим и занимались.

Вот в этом кроется ошибка, которая была у философов-материалистов в XVIII в., в том числе и у Лапласа. Они думали, что если бы знать положение всех атомов и их скорости и законы взаимодействия, то можно было бы знать все будущее и узнать, в том числе, почему в данном стручке четыре горошины, а не пять. Они не понимали и не могли в то время знать о диалектике динамических и статистических закономерностей, как будто исключающих друг друга. А на деле динамические закономерности, дополненные условием «хаотического» распределения начальных данных, т. е. начальных положений и скоростей молекул, превращаются в законы статистические. Причем это «хаотическое» распределение не включает в себе ничего мистического: просто отдельные частицы практически можно считать независимыми друг от друга.

Все это верно, но вот еще в чем дело: в лапласовой туманности данные атомы, составляющие данный стручок, могли быть расположены не так, как они фактически были расположены, и все-таки стручок мог вырасти с четырьмя горошинами, а не с пятью. Все дело в том, что любое *макроскопическое* событие, например наличие данного числа горошин, перемещение данной частицы в броуновском движении и т. д., может осуществиться с помощью огромного числа комбинаций скоростей, положений и движений молекул, из которых составлен или может быть составлен данный макроскопический объект. Поэтому знание чрезмерного числа подробностей судьбы каждой индивидуальной молекулы и ее траектории не даст ответа

на общий вопрос, когда такое макроскопическое событие вообще происходит. На этот вопрос мы получаем ясный для нас ответ, исследуя статистическим методом «поведение» скоплений молекул и исходя при этом из предположения, что молекулы могут иметь любые положения и любые скорости в известных, конечно, пределах. Такое изучение приводит нас к открытию того, что есть общего во всех подобных совокупностях молекул, и эти законы, хотя они указывают на то, что бывает в огромном большинстве случаев, но не всегда, все-таки имеют для нас большее значение, чем подробная история какой-либо отдельной индивидуальной молекулы. Дальнейшее развитие статистического метода, изучение так называемых флуктуаций, привело нас к тому, что мы не только можем определить наиболее вероятное состояние в какой-либо изучаемой нами системе, но и в состоянии предсказать, какое мы будем наблюдать наиболее вероятное отступление от этого наиболее вероятного состояния, если мы возьмем задачу какое-либо отдельное измерение, отдельное наблюдение.

Но если нам для статистического исследования совершенно не нужна индивидуальная «история» отдельных элементов, отдельных молекул, то отсюда вовсе не следует, что для этих составных частей, составных процессов, из переплетения которых складывается данный статистический результат, не имеют места строгие динамические закономерности. Только злостный махист может говорить: раз я этих закономерностей не вижу, и раз они мне не нужны для моих выводов, то их вовсе нет.

Поясним сказанное, быть может, грубым примером. Известно, что малярия распространяется укусами комара «*Anopheles*». Каждое заболевание, — разве оно не «случайно»? Надо, чтобы данный человек проходил мимо данной лужи, над которой летал данный комар, который должен заметить данного человека, который, в свою очередь, не должен заметить этого комара. Попробуйте проследить всю эту историю человека и комара и найти причины. А все это ведь строжайше детерминировано. Но, спрашивается, надо ли все это изучать и распутывать бесконечно сложные причинные ряды для борьбы с малярией? Дело решается много проще: в малярийной местности заливают лужи керосином и уничтожают комаров, и всей этой тяжелой болезни конец! Таким образом даже для радикального решения задачи совершенно не важно знать индивидуальные истории развития отдельных комаров, надо знать общие законы, определяющие их развитие, для которых совершенно не важно знание родословных отдельных комаров.

Если глубже вникнуть в любое явление природы, то мы увидим самое причудливое переплетение динамических и статистических закономерностей, и разделить эти два вида закономерностей друг от друга мы можем только в процессе исследования, так как в действительности они образуют неразрывное единство. Надо только помнить, что никакого противоречия

детерминизму статистическая закономерность не представляет, наоборот, она предполагает существующую в природе объективную причинную связь.

Разобрав сущность идеалистических извращений проблемы случайного и необходимого, рассмотрим в общих чертах, в чем заключаются ошибки механицизма в этой области и где они проявляются. «Главный недостаток всего предшествующего материализма, до феербаховского включительно, заключается в том, что предмет, действительность, чувственность рассматривается только в форме *объекта* или в форме *созерцания*, а не как *чувственно человеческая деятельность, не в форме практики, не субъективно*» (К. Маркс, Тезисы о Фейербахе, разрядка Маркса)¹.

Поэтому механический материализм, стоявший твердо на позиции детерминизма, но в такой же мере сохранявший свой созерцательный характер, неизбежно приводил к фатализму.

Только диалектический, материализм, объясняющий, как понята необходимость превращается из слепой необходимости в свободу, и показывающий, что «чем *свободнее* суждение какого-нибудь человека по отношению к известной проблеме, с тем большей *необходимостью* будет определено содержание этого суждения» (Энгельс, Антидюринг, стр. 104, изд. 1928 г.)², может дать возможность не только объяснять мир, но и изменять его.

А чтобы эта возможность стала действительностью, нужна революционная практика. «Совпадение изменения обстоятельств и человеческой деятельности или самоизменение может быть достигнуто и рационально понято только как *революционная практика*» (Маркс, Тезисы о Фейербахе, тезис III)³. Вот почему механицизм, будучи, по существу антидиалектичным и не принимая вследствие этого диалектического учения о превращении необходимости в свободу и возможности в действительность, в этих вопросах прямой дорогой ведет к всевозможным «теориям» самотека и всевозможных вращаний, в том числе и вращаения кулака в социализм.

¹ «Главный недостаток всего предшествующего материализма — включая и феербаховский — заключается в том, что предмет, действительность, чувственность берется только в форме *объекта* или в форме *созерцания*, а не как *человеческая чувственная деятельность, практика, не субъективно*» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 3. — С. 1).

² «чем *свободнее* суждение человека по отношению к определенному вопросу, с тем большей *необходимостью* будет определяться содержание этого суждения» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 20. — С. 116).

³ «Совпадение изменения обстоятельств и человеческой деятельности может рассматриваться и быть рационально понято только как *революционная практика*» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 3. — С. 2).

Именно по этой причине механицизм на данном этапе является главной опасностью. Покажем это на нескольких примерах. В «Теории исторического материализма» т. Н. Бухарина (гл. II, «Детерминизм и индетерминизм, необходимость и свобода воли») нет упоминания теории диалектического превращения понятой необходимости в свободу; поэтому там и не дается объяснения, почему марксизм-ленинизм как мировоззрение, основанное на детерминизме, ничего общего с фатализмом не имеет. На стр. 50 мы читаем в книге т. Бухарина следующее: «Это учение (т. е. фатализм — А.Т.) отрицает волю людей как фактор развития, чего отнюдь не делает детерминизм». В том-то и дело, что с одним голым детерминизмом без учения о диалектическом превращении необходимости в свободу и возможности, которая дается этой свободой, в действительность мы из фаталистических выводов и теорий самотека не выскочим. А этой диалектики как раз и нет в книге «Теория исторического материализма», почему она и служит теоретическим обоснованием правого уклона.

Далее, в статье т. Деборина («Под знаменем марксизма» № 1–2, стр. 76, 1926) мы читаем следующее: «Поэтому возможность есть внутреннее, но обнаруживающееся, внутреннее, становящееся внешним. Например, семя есть реальная возможность дерева; стало быть, дерево в семени есть еще внутреннее, становящееся вследствие своего развития обнаружения внешним». Или: «Нэп есть реальная возможность социализма. Социализм в нэпе есть внутренняя сторона, еще не развившаяся, но в процессе дальнейшей эволюции становящаяся внешним, т. е. осуществляющимся».

Этот пример интересен еще тем, что элемент фатализма самотека (социализм вырастает из нэпа так же неизбежно, как дерево из семени!) тесно связан с другой ошибкой механицизма: перенесение биологических категорий — рост дерева из семени в область общественных явлений (развитие социализма).

Как *надо* решать вопрос о превращении возможности в действительность, было с замечательной ясностью указано т. Сталиным в его речи на XVI съезде партии: «Но возможность не есть еще *действительность*. Чтобы возможность превратить в действительность, надо прежде всего отбросить теорию самотека, надо перестроить (реконструировать) народное хозяйство и повести решительное наступление на капиталистические элементы города и деревни».

Вот почему механицизм, не принимающий диалектики необходимости и свободы, возможности и действительности и правильной диалектической теории необходимости и случайности, является главной опасностью на данном этапе. Мы ограничились сейчас только теми политическими сторонами механицизма, которые связаны с механистическими ошибками в области физики, и не касались вопросов, связанных с механицизмом в эконо-

мических дисциплинах, так как это выходит за пределы той темы, которая разбирается в настоящем введении.

VI. Связи между отдельными главами физики

Подведем теперь некоторые итоги, касающиеся связей, открытых в настоящее время, между отдельными областями физики. Между механикой и учением о звуке, оставляя в стороне физиологический процесс восприятия звука, связь установлена уже давно, и она никаких сомнений не возбуждает. Много споров вызвала противоположность между обратимыми механическими процессами и необратимыми тепловыми. Это противоречие разрешено, главным образом, благодаря работам Больцмана и Смолуховского. Суть заключается в следующем: тепловые процессы, объясняемые молекулярной механикой, не сводятся к одним только уравнениям механики. В них существенную роль играют так называемые начальные данные. Ведь во всякой механической задаче, скажем, в падении камня, задача решается не одним только уравнением движения, но и начальным положением камня и его начальной скоростью (без знания этих данных задача будет неопределенна). И однако эти начальные данные не вытекают из самих уравнений механики, и об этом никто не беспокоится, так как в каждой задаче эти данные известны.

Другое дело, когда мы рассматриваем большое число молекул и рассматривает их совокупное действие; тогда, так как мы не имеем возможности определять эти начальные данные, приходится рассматривать большое число возможных предположений, обсуждать вероятность этих предположений и на основе этих данных, плюс уравнения механики, выводить общие законы, которые не будут следствиями одних только уравнений механики. То качественно новое, что вносится статистическими законами при подсчете начальных данных, и является самым существенным отличием тепловых явлений и, вообще, так называемых статистических закономерностей. Таким образом диалектический переход от «молярной» механики, т. е. механики больших видимых масс, к молекулярной механике вполне понятен: мы воочию видим, как обратимые механические процессы при рассмотрении движений большого числа молекул, в силу того, что необходимо дополнительно учитывать разные возможные способы распределения начальных данных, изменяющих самый характер взаимодействий, превращаются в свою полярную противоположность, в процессы необратимые. Этому вопросу, можно сказать, в основном, решенному современной теоретической физикой, посвящены дополнительные главы настоящего курса.

В гораздо менее благоприятном положении стоит еще и сейчас вопрос о диалектическом переходе от обычной механики к электродинамике, или, как ее называл Энгельс, к «механике эфира». Мы уже указывали на некоторые специфические особенности, отделяющие электродинамику от обыч-

ной механики. Здесь, как и в молекулярной механике, сохраняют силу уравнения механики, но, с другой стороны, те физические особенности, которые определяют собой математическое выражение кинетической энергии и потенциальной, в электродинамике уже не те, что в обычных механических системах. Это стоит в связи с тем, что в механике можно отвлечься от влияния движущихся тел на окружающую среду – эфир. В динамике электрона эта связь играет основную роль, объясняя тем качественное отличие электродинамики от обыкновенной классической механики. Эти вопросы даны в нашем курсе на основе теории Томсона вовсе не потому, что мы считаем ее окончательным решением вопроса, а только потому, что, пока что, это есть единственная материалистическая теория, т. е. теория, пытающаяся дать картину того, что есть. Все остальные теории не делают даже попытки установить хоть какие-либо связи с законами механики. На теории Томсона мы хоть в самом общем виде можем проследить, в чем заключаются специфические особенности электромагнитных систем.

Теория Томсона дает, кроме того, возможность материалистически объяснить инерцию лучистой энергии. По Томсону кванты лучистой энергии, как мы уже говорили об этом, представляют собой замкнутые фарадеевы трубки, которые при обычных условиях соединяют между собой электроны и протоны. При быстрых движениях электрона и протона на встречу друг другу на фарадеевой трубке образуется петля, которая отрывается и движется со скоростью света. Эта петля несет с собой энергию и переносит с собой известную часть массы эфира, связанной с этой замкнутой трубкой. Таким образом эта замкнутая трубка и есть носитель электромагнитной лучистой энергии. На языке теоретиков-махистов эта энергия не имеет материального носителя, так как она локализуется, «так сказать, в пустоте» (Френкель),

Основанием для этих рассуждений служит то, что замкнутая трубка не связана с электроном и протоном, как это имеет место в обычной материи. Это и есть качественное отличие. Таким образом квант является формой материи, качественно отличной от обычных форм материи, что и послужило поводом к тому, чтобы ему вообще отказали в материальности. И формы движения этого кванта отличаются от обычных, хотя бы потому, что такой квант может двигаться, не изменяя своей формы, только со скоростью света, тогда как трубки, соединенные с электронами и протонами, могут двигаться с любой скоростью.

В связи с этим вопросом стоит модный сейчас у астрофизиков процесс «уничтожения материи». С точки зрения теории Томсона картина представляется следующей. Когда электрон падает на протон, то между ними остается очень короткая фарадеева трубка: мы получаем так называемый «диполь» с очень малым моментом. Большая же часть фарадеевой трубки

превращается в замкнутое кольцо, заключающее в себе в форме лучистой энергии почти всю энергию системы протон-электрон и почти всю их массу. На языке современных идеалистов это означает полное уничтожение материи: когда $+e$ -протон соединяется с $-e$ -электроном, то получается нуль.

С другой стороны, при этом освобождается энергия в форме лучистой, т. е. в форме энергии, не имеющей якобы материального носителя.

Проф. Кастерин высказал предположение, что такие осколки – короткие диполи, обломки систем электрон-протон, – составляют ту атмосферу электрона и протона, о которой Томсон говорит в своей теории электронных волн, подводящей физическую базу под теорию де Бройля–Шрёдингера, о которой даже сами авторы признаются, что она физически еще не объяснена.

В настоящее время, на основе исследований проникающего космического излучения, Милликен, исходя из наблюдаемых фактов, высказал предположение, что в межзвездном пространстве происходит обратный процесс: квант лучистой энергии, налетая на диполь, получившийся вследствие падения электрона на протон, восстанавливает прежнюю систему электрон-протон. Тот же Милликен показал, что проникающее излучение более длинной волны, наблюдаемое и изучаемое уже несколько лет, по всем вероятностям, является следствием возникновения атомов гелия, кислорода, железа и кремния из электронов и протонов в межзвездном пространстве.

Эти данные, доказывая существующий в мире гигантский круговорот материи и энергии, подрывают в корне все рассказы о конце мира в целом и развертывают перед нами величественную картину непрерывного разрушения материи, т. е. ее превращения в кванты лучистой энергии (т. е. материи в иной форме), и такого же непрерывного ее возникновения из этих квантов. Милликан, явно испугавшись тех аргументов, какие он дал атеистам, нарочно оговаривается, что его данные противоречат только взглядам *одной* (!) богословской школы – школы изначального творчества, но что все эти данные нисколько не противоречат богословской имманентной школе, согласно которой творец все время творит!

Этот пример наглядно показывает, в каких жёстких тисках находится в настоящее время наука в капиталистических странах.

На основании того, что было сказано о переживаемом нашей наукой кризисе, мы вынуждены с большой осторожностью относиться к современным теориям – теории квант и теории относительности. *Хотя в этих теориях и заключаются здоровые зерна, но ввиду того, что авторы этих теорий руководились ошибочными методологическими взглядами, в самое содержание теорий проникли чуждые науке элементы.*

Вот почему разумное использование этих теорий, основанное на применении диалектического метода, потребует длительной работы. В этих

теориях идеалистические философские выводы нелегко смахнуть, как простую механическую накипь. Эти выводы успели уже в значительной степени исказить самое содержание, и так как в отдельных частях мы имеем несомненные успехи, то именно эти успехи могут заслонить те недочеты, которые заведомо поведут исследователя по ложному пути. Вот почему на протяжении всего курса мы везде указываем на опасные места, которые могут начинающего повести по неправильному пути.

За последние годы вошло почти в привычку сильно сокращать даже в курсах введения то, что сейчас принято называть «классической физикой». Это, конечно, большая ошибка, так как в практике научно-исследовательской работы и на заводе эти области продолжают играть руководящую роль. Вот почему мы на эту сторону обратили особенное внимание в нашем курсе. Как и всякому курсу, который является записью того, что фактически выполнялось, можно бросить немало упреков за то, что иногда большие области оказывались не затронутыми. На это можно возразить, что стремление к возможно более широкому охвату неизбежно привело бы к очень поверхностному рассмотрению излагаемого материала, а кроме того, в конечном счете, надо научить пользоваться методами теоретической физики, а предусмотреть заранее все, что потребуется исследователю, все равно невозможно.

Наконец, – относительно самого плана изложения. Мы не проводили деления курса по главам, как обычно делается в курсах физики. За основу классификации положены те методы, которыми ведется исследование. Так, например, в главе, посвященной методам изучения колебательного процесса, даются в качестве примера задачи из области механики, акустики, электромагнитных колебаний, теории переменного тока и т. д. Тот же прием проводится в других областях. Таким путем лучше всего можно установить связь между отдельными, на первый взгляд совершенно не связанными друг с другом физическими явлениями, а это имеет большое значение для тех, кто связывает занятие специальной дисциплиной с изучением материалистической диалектики.

В заключение мы настойчиво рекомендуем читателю изучать настоящий курс одновременно с изучением основных работ по материалистической диалектике Энгельса и Ленина. Только таким путем, помимо приобретения специальных знаний, можно получить общую методологическую установку, которая наравне со специальными знаниями является единственным верным руководством к действию единственным верным оружием строителя социализма.

А. К. Тимирязев

Волна идеализма в современной физике на Западе и у нас¹

I

23 сентября 1931 г. на торжественном заседании по случаю открытия сессии Британской ассоциации содействия наукам президент этой ассоциации «достопочтенный» (Right honourable) генерал Смутс произнес речь на тему «Научная картина мира на сегодняшний день». Вся речь была построена на том, что наконец-то современная наука – и в первую очередь физика – окончательно и бесповоротно опровергла материализм!

Тема, как видно, не новая. «Кто сколько-нибудь знаком с философской литературой, тот должен знать, что едва ли найдется хоть один современный профессор философии (а также теологии), который бы не занимался прямо или косвенно опровержением материализма. Сотни и тысячи раз объявляли материализм опровергнутым и в сто первый, в тысячу первый раз продолжают опровергать его и поныне» (Ленин, «Материализм и эмпириокритицизм», т. X, стр. 9)².

Поэтому, казалось бы, можно было спокойно пройти мимо этих «новейших опровержений», однако целый ряд обстоятельств заставляет нас внимательно прислушаться к тому, что сказал бравый генерал.

Что же это за обстоятельства?

Во-первых, волна идеализма приняла весьма внушительные размеры, в отдельных областях физики она проявляется в различных формах и часто бывает искусно замаскирована. Во-вторых, план пропаганды идеализма сейчас очень тонко разработан, и, наконец, что всего существеннее, эта настойчивая пропаганда идеализма весьма сильно чувствуется не только в странах, где у власти стоит буржуазия, но и... у нас, в стране строящегося социализма!

Мы не можем, сложа руки, сидеть и смотреть, как в головы нашей пролетарской молодежи, из которой мы должны подготовить стойких борцов, неустранимых строителей социализма, не отступающих ни перед какими трудностями, очень искусно, через бесчисленные переводные и оригинальные книги вливается яд, расслабляющий, сбывающий с толку, гасящий тот энтузиазм, тот пафос, без которого невозможно строительство социализма.

Речь генерала Смутса может быть для нас полезной в том отношении, что она необыкновенно ясно вскрывает общий план идеалистической реакции в современном естествознании и в первую очередь в физике.

Новая волна идеализма заслуживает тем большего внимания с нашей стороны, что она тесно связана с упадочным течением буржуазной философской мысли, направленной против техники.

Если представители буржуазного общественного мнения не раз пытались истолковать успехи современного естествознания как подтверждение реакционной идеалистической философии, то технику и непосредственно с ней связанные вопросы естествознания они еще в самом недалеком прошлом соглашались оставлять в руках стихийных материалистов. Теперь же в связи с небывалым кризисом, охватившим буржуазно-капиталистический мир, кризисом, из которого буржуазия не сможет найти выхода, все громче и громче раздаются голоса против техники. Эти голоса мы слышим теперь уже не только в среде философов и публицистов, но все чаще и чаще и среди представителей науки. Вот эта новая черта в современной проповеди идеализма, как мы уже сказали, заслуживает самого пристального внимания с нашей стороны.

Чтобы успешно строить и построить социализм, нам и в области науки необходимо «догнать и перегнать», нам необходимо использовать все ценное, что давала и дает наука буржуазно-капиталистического мира, но для этого необходимо с корнем вырвать то неверие в дальнейшее развитие техники, которым, как мы увидим, пропитываются научно-философские статьи, истолковывающие новейшие успехи науки.

Как, в самом деле, можно руководствоваться лозунгом, что «в период реконструкции техника решает все», если со страниц научной литературы строителю социализма будут нашептывать: «время техники прошло, наступила пора спекулятивного естествознания»?

Против этих настроений в области науки нужна не менее ожесточенная борьба, чем против контрреволюционного троцкизма, против неверия в возможность построения социализма в одной стране, против неверия в силы рабочего класса, увлекающего с собой в строительство социализма основные массы крестьянства, и против всех и всяческих правооппортунистических ставок на самотек и «мирное вращение».

В области науки нужна тем большая бдительность, что яд вливается в мозг строителя социализма часто совершенно незаметным для него образом.

Посмотрим, однако, в каком виде проявляется чаще всего это антитехническое течение. Чаще всего оно замаскировано видимостью борьбы с механицизмом, что необыкновенно прельщает наших меньшевистствующих идеалистов всех толков. Они не замечают, а, может быть, только делают вид, что не замечают, того самого важного, что в устах заграничных философов механицизм есть только вежливая форма для обозначения материализма. Это вовсе не механицизм в том смысле, как это понимаем мы, следуя указаниям Маркса, Энгельса и Ленина.

¹ Под знаменем марксизма. – 1933. – №5. – С.94–123.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.13.

Остановимся на следующей выдержке из книги Эддингтона «Природа физического мира» («The Nature of the Physical World», стр. 209, 210). Некоторые отрывки из нее переведены под редакцией т. Б. Гессена под названием «Относительность и кванты» (Техн. теор. изд., 1933 г.).

«Одно из величайших отличий, выделяющих физику наших дней от физики XIX века, есть изменение того, что мы называем идеалом научного объяснения. Викторианский ¹ физик гордился тем, что он до тех пор не мог понять какой-либо вещи, пока он не научался построить ее модель. А под моделью он понимал нечто, построенное из рычагов, приводных шкивов, насосов и других приспособлений, известных инженеру. Природа при построении Вселенной, как предполагалось зависела от тех же ресурсов, как и любой механик из числа людей. Когда физик искал объяснения какому-нибудь явлению, его ухо напрягалось, чтобы услышать гул машины. Человек, который мог бы построить модель тяготения с помощью зубчатых колес, был бы героем в викторианскую эпоху.

Теперь мы не призываем инженера строить Вселенную из его материалов, но мы идем к математике с тем, чтобы он построил Вселенную из своих припасов. Без сомнения, математик более возвышенное существо, чем инженер, но, пожалуй, и ему нельзя передать творчество без всяких оговорок. В физике мы имеем дело с символическим миром, и мы едва ли будем в состоянии отказаться от использования математика, который является профессиональным управителем символов».

Я думаю, не надо быть особенно проницательным и обладать глубоким философским образованием, чтобы увидеть в авторе махрового сеятеля шпенглеровских настроений!

Почти буквально то же самое повторяет Джинс в своей книге «Вселенная вокруг нас», также переведенной на русский язык, причем *все наиболее* открытые поповские выпады там вычеркнуты.

Мы думаем, что этого делать не следует. Если весь текст, крайне вредный и к тому же искусно замаскированный, оставить и отрезать только выводы, то читатель незаметно их сделает сам для себя. Тогда как демонстрирование открытой поповщины, до которой договорились западноевропейские ученые, если ее снабдить надлежащими примечаниями и вскрыть фальсификацию науки, проделываемую этими господами, имело бы куда более полезное воспитательное значение. Недаром эта причесанная «под

¹ Викторианский значит буквально относящийся к эпохе царствования королевы Виктории. У английских идеалистов этот термин имеет сейчас снисходительно издевательский привкус вроде неглубокий мыслитель, не оказавшийся в состоянии преодолеть материализм, господствовавший среди людей науки той эпохи. Реакционер в области биологии, Бетсон называл Дарвина викторианцем, Эддингтон разумеет под викторианцами Фарадея, Кельвина и Максвелла.

материализм» книга Джинса, роскошно изданная Техн. теор. изд., является сейчас настоящим евангелием для «лояльных» к советской власти богомольцев и богомолков.

Приводим одно место из Джинса, но полностью, без причесок!

«Уже четверть столетия прошло с тех пор, как физическая наука в значительной степени под руководством Пуанкаре (недаром Ленин, признавая заслуги Пуанкаре в области физики, вскрыл все убожество его философии. – А. Т.) отбросила попытки объяснять явления и ограничила свои задачи описанием явлений, отыскивая для этого наиболее простые способы. Возьмем простейший пример, викторианский ученый (опять викторианский, не дает он вам покоя сэр Джемс! – А. Т.) считал необходимым «объяснять» свет как волновое движение в механическом эфире, который он вечно старался построить из желатина и гироскопов. Ученый в наши дни, по счастью, настолько благоразумен, что уже давно отбросил эти попытки и вполне доволен (вот, подумаешь, умеренность и аккуратность! – А. Т.), если ему удастся получить математическую формулу (недаром Ленин говорил: «Материя исчезает, остаются одни уравнения»), с помощью которой он сможет предсказать, что выйдет из света при определенных условиях. Ему нет дела, допускает ли эта формула механическое объяснение или нет и соответствует ли такому объяснению, в конечном счете, какая-нибудь мыслимая реальность (вот оно что! – А. Т.). Формула в современной науке оценивается главным образом, если даже не исключительно, по ее способности описывать явления природы достаточно просто, точно и полно.

Например эфир исчез сейчас из современной науки не столько потому, что ученые составили доказанное суждение о том, что такой вещи вообще не существует, сколько потому, что они увидели, что можно описать явления природы вполне хорошо и без него. Он просто усложняет картину, и потому его отбрасывают. Если в будущем они увидят в нем нужду, то его вновь введут в науку (подумаешь, как просто: захотел – взял, захотел – выбросил! – А. Т.). Все это не означает понижения образцов или идеалов в науке. Это указывает только на растущее убеждение, что конечные реальности Вселенной пока что вне достижения науки, а может быть, и даже вероятно, что они лежат за пределами доступного человеческому уму (по крайней мере ясно оказано! – А. Т.). А ргіогі, вероятно, что только художник (удивительно, что у Джинса не с большой буквы написано! – А. Т.) может понять весь смысл картины, которую он нарисовал, и что этот смысл останется навсегда непонятным для немногих мазков краски на полотне» (эта «картина» уже не раз составлялась на показ Джинсом, смысл ее в следующем: художник – это господь бог, который нарисовал картину, т. е. создал мир, а мазки краски – это люди, которые не могут постигнуть великих творений! – А. Т.).

«По этой причине, когда мы, как это было во второй главе, пытаемся разбирать конечную структуру атома, нам приходится говорить улыбками, метафорами и параболлами. Поэтому и не стоит тревожиться сверх меры при виде кажущихся противоречий. Высшее единство конечной реальности без сомнения примирит все эти противоречия, хотя еще вопрос, постижимо ли для нас это высшее единство» («The Universe around us», p. 329). Идеализм здесь доходит до своего логического конца: он превратился уже в самую бесхитростную поповщину, и, смотрите, опять издевательство над викторианцем, над ученым с «инженерным складом» ума! Еще за несколько лет до того, как были написаны эти строки, в книжке «Nature» от 7/III 1925 тот же Джинс не менее ясно формулировал те же «антитехнические» взгляды. «Мимоходом мы можем отметить, что понятие эфира всегда встречало особенное внимание в умах типически-практического, можно даже сказать, инженерного характера. Умы этого типа мы встречаем у лидеров британской науки. В то время, как наши собственные физики стремились изобразить природу как машину, передающую напряжения и деформации, более метафизически настроенные умы обыкновенно довольствовались допущением *действия на расстоянии* в качестве окончательного объяснения естественных явлений или, по меньшей мере, считали такое объяснение во всех отношениях и в такой же мере удовлетворительным и окончательным, как и объяснение с помощью промежуточной среды. Нельзя считать случайным, что Ньютон, Кельвин, Клерк-Максвелл и Фарадей были британцы, а Боскович, Эйнштейн и Вейль – иностранцы».

Ненависть к стихийным материалистам – «викторианцам» заставила богобоязненного буржуазного «философа» забыть свою национальную гордость, лишь бы только насолить материалистам! Но разве малую роль в этих «рассуждениях» играет издевательство «над инженерным складом ума»? Однако это «антитехническое» настроение отнюдь не является национальным. Мы, минуя «философа» Шпенглера, обратимся сейчас к математику Р. Мизесу. «Эпоха техники, – говорит он, – *началась*, скажем, в 40-50 годах прошлого столетия, но, с другой стороны, она должна когда-нибудь и кончиться (! – А. Т.). Ведь из самого выражения «эпоха» явствует, что господство технического направления мысли, представляя собой явление значительное и перманентное в отношении своих последствий, является все же само по себе преходящим, ограниченным во времени. Таким образом, естественно возникает вопрос, находимся ли мы еще в центре эпохи техники или же мы настолько уже приблизились к ее границе, что становится возможным и уместным бросить взгляды на близкое будущее? Пророчество всегда является трудной и неблагодарной задачей, но еще более неблагодарный труд – это пытаться осмыслить настоящее, ибо при этом мы очень склонны к переоценке, имея возможность опереться подчас лишь на

некоторое более или менее смутное чувство. Все же я попытаюсь дать вам на этот вопрос точный и ясный ответ. Я думаю, что мы давно, быть может, уже два десятилетия, находимся на границе эпохи техники, что мы незаметно перешли в новую эпоху, которая характеризуется умственным движением определенного типа, сходного с движением времен Коперника, Галилея и Кеплера, – в эпоху *расцвета спекулятивного естествознания* (! – А. Т.) (Проф. Р. Мизес, «Основные идеи современной физики и новое мирозерцание», изд. «Сеятель», Петроград, 1924 г.). («Сеятель, сеятель, что ты посеял!» – А. Т.).

Если отбросить ни к селу, ни к городу приплетенных сюда Галилея, Коперника и Кеплера, то для всякого мало-мальски грамотного марксиста ясно, откуда берутся это разочарование в современной технике и болтовня о том, что эпоха техники уходит в даль прошедших веков. Все это может служить одним из звеньев длинной цепи доказательств того, что капиталистические производственные отношения из форм развития уже превратились в оковы для развивающихся и растущих производительных сил. А тем, кто связал свою судьбу с буржуазно-капиталистическим миром, хочется думать, что развитие производительных сил приостановилось и приостановилось навсегда!

Все это верно, но, как говорится, от этого нам в данном случае не легче, так как это ядовитое брзжание начинает пропитывать науку, и не только, как мы увидим, заграничную науку, без усвоения которой не может быть успешного строительства социализма, но этот яд начинает распространяться и у нас, в нашей среде. Вот почему нам надо во всех деталях изучить, по каким каналам, часто тонко замаскированным, и какими способами распространяется этот яд, так как только тогда мы найдем против него лучшее и наиболее скоро действующее противоядие.

Что все это попятное движение идет под флагом идеалистической философии, не подлежит никакому сомнению. «Достопочтенный» генерал Смута в упомянутой речи не без гордости произнес следующие слова: «Однако природа органического мира как целого гораздо яснее может быть познана в ее собственной области – именно в биологии и в особенности в быстро подвигающейся вперед физиологии. Здесь также правильная точка зрения была затемнена нашествием механистических идей из области физики XIX в. Грубый материализм заболотил биологию более чем на целое поколение. На съезде Британской ассоциации в 1874 г. один из знаменитых моих предшественников (намек на физика Дж. Тиндаля) дал образец свободного выражения этой материалистической веры. Теперь все это уходит, если не *ушло*» (! – А. Т.) («Nature», Vol. 128, p. 525-526).

А вот что писал Энгельс Марксу об этой же речи знаменитого физика Тиндаля. В «письме от 21/IX 1874 г. («Переписка Маркса», т. XXIV, стр.

442) Энгельс пишет о том, что речи Тиндаля и Гексли заставили его вновь заняться диалектикой, чтобы дать указания, как избавиться от методологических ошибок, которые делают материалисты-естественники; но к этой критике он прибавляет: «Впрочем, вступительная речь Тиндаля представляет собой самое смелое, что до сих пор сказано в Англии в собрании подобного рода, она произвела огромное впечатление и навела ужас. Видно, что гораздо более смелая манера Геккеля не дает ему покоя. Я имею *дословный* текст речи в «Nature», которую ты можешь здесь прочесть. То, что он признает Эпикура, позабавит тебя. Несомненно во всяком случае, что здесь, в Англии, возврат к действительно разумному взгляду на природу совершается гораздо серьезнее, чем в Германии, вместо того, чтобы искать спасения в Шопенгауэре и Гартмане, здесь его ищут, по крайней мере, в Эпикуре, Декарте, Юме и Канте. Французы восемнадцатого столетия остаются для них конечно «запрещенным плодом»¹. Из этих слов Энгельса для нас должно быть ясно, почему Джинс, Эддингтон, Смуте и иже с ними так ненавидят «Викторианцев».

Было бы крайне интересно дать более полную картину развития буржуазной науки от этой речи Тиндаля до речи генерала Смутса. Этот период только немного покрывает пятьдесят лет, протекших со дня смерти Маркса, а какие яркие иллюстрации теории Маркса получились бы из этой картины!

Надо оговориться, что свет конечно не клином сходит на генерале Смутсе, и, если мы о нем говорили и еще будем говорить, то только потому, что он сопоставляет и как бы синтезирует те, казалось бы, разрозненные идеалистические волны, которые плещутся сейчас в современном естествознании. Не надо думать, что и на советской земле эти волны отсутствуют! Часть наших советских физиков и не думает даже скрывать свои идеалистические вкусы. В «Успехах физических наук» (т. XII, выпуск 1-й, 1932 г.) в статье «Руководящие идеи творчества Фарадея» проф. И. Е. Тамм изрекает следующее божественное откровение: «Господствовавшая в начале XIX в. идеалистическая философия Шеллинга заключала в себе здоровое ядро учения об единстве сил природы и оказала в этом направлении значительное воздействие на развитие науки. Так, например, Эрстед был убеж-

¹ «Впрочем, вступительная речь Тиндаля представляет собой самое смелое, что до сих пор сказано в Англии в собрании подобного рода; она произвела огромное впечатление и навела ужас. Видно, что гораздо более решительная манера Геккеля не дает ему спать спокойно. У меня есть *дословный* текст речи в «Nature», которую ты сможешь там прочитать. Его признание Эпикура позабавит тебя. Несомненно, во всяком случае, что здесь, в Англии, возврат к действительно разумному взгляду на природу совершается гораздо серьезнее, чем в Германии, и, вместо того, чтобы искать спасения в Шопенгауэре и Гартмане, здесь его ищут, по крайней мере, в Эпикуре, Декарте, Юме и Канте. Французы XVIII века остаются для них, конечно, запретным плодом» (Маркс К. Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т.33. – С.105).

денным шеллингианцем и пришел к знаменитому открытию воздействия электрического тока на магнитную стрелку вовсе не случайно... а в результате... поисков взаимодействия электричества и магнетизма, в существовании которого он был убежден на основании философских соображений...

Венцом этого периода развития физики... было установление закона сохранения энергии Робертом Майером, Джоулем и Гельмгольцем». Итак, вдохновителем физиков, установивших учение о сохранении энергии, был идеалист Шеллинг!

А вот как на это дело смотрел Гельмгольц. Прочтем первые строчки его введения в курс теоретической физики («Einleitung zu den Vorlesungen über theoretische Physik», Leipzig, Barth, 1903, S. 1):

«Введение, §1. Философия и естественные науки. Между философией и естественными науками в первой половине этого столетия (речь идет о XIX в. – А.Т.) под влиянием философии тождества Шеллинга – Гегеля установились малоутешительные отношения». А специально по вопросу об установлении закона сохранения энергии Гельмгольц рассказывает в письме к Дюбуа, каких трудов стоила ему книга «Сохранение силы» (сохранение энергии), сколько раз он ее переделывал до тех пор, пока, говорит он, «я не взял себя в руки и не выкинул за борт все, что хоть сколько-нибудь пахло философией». Мы, конечно, не будем защищать философские взгляды Гельмгольца, колебавшегося между стихийным материализмом большинства естественников и кантианством. Нам просто хотелось указать на «глубину» исторических изысканий проф. И. Е. Тамма. Принцип их ясен – надо доказать правоту идеализма, а если факты, как бы это сказать, не совсем подтверждают эту точку зрения, то надо ли особенно стесняться?

II

Займемся теперь классификацией отдельных попыток насаждать идеализм в физике. Надо оказать, что в этой области установлена довольно-таки приличная организация. Каждый проповедник идеализма имеет свою область, так что идеалистический агитпроп несомненно правильно распределяет нагрузку, и тут есть, пожалуй, чему поучиться. Однако, конечно, нет правил без исключения: при особом усердии наиболее талантливому пропагандисту разрешается работать зараз по двум и даже трем линиям. В основном, в области физики пропаганда ведется по следующим направлениям.

Первое: материя заменяется энергией, не имеющей вообще никакого материального носителя. Все разговоры о материальном носителе считаются пережитками «викторианской» эпохи в Англии, а у нас – механицизмом, так, по крайней мере, выходит из всех выступлений деборинцев и младеборинцев.

Разновидностью этого течения является признание эфира как носителя электромагнитной энергии на словах, но наделение его мистическими

свойствами. Так, к нему оказывается неприложимо понятие движения как перемещения в пространстве! Причем это решение объявляется правильным с точки зрения диалектического материализма! Таким образом, электромагнитная энергия на словах имеет материального носителя, на деле же носитель становится нематериальным, он одним росчерком пера лишается необходимых атрибутов материального тела.

Второе направление: возврат к учению о действии на расстоянии в самой мистической форме. Это направление тесно связано с первым: раз мы признали, что никакой материальной среды, заполняющей мировое пространство, нет, то какое же действие может эта несуществующая среда передавать?

Третье направление: проповедь конечности Вселенной и ее тепловой смерти. Эта часть общего плана в СССР выполняется, как правило, в особенно замаскированной форме.

Четвертое направление, особенно сильное в популярной литературе: мистификация, изображение науки как чего-то совсем недоступного для человеческого ума, как чего-то такого, к чему можно привыкнуть, но чего понять нельзя. Понимать и объяснять хотели только наивные викторианцы, говорит генерал Смуте, этого хотят механисты, вторят ему дебординцы всех фракций!

Наконец, последнее и самое, пожалуй, существенное течение: отрицание закона причинности. Это течение обставлено наиболее солидным аппаратом учености, «новейших достижений», последних слов современной науки и т. д. Этим течением нам придется основательнее всего заняться. Наконец, в заключение мы покажем, как у генерала Смута и у нас, в СССР, у академика Вернадского дан синтез всей этой идеалистической мозаики и указаны все выводы, которые из этого синтеза можно сделать. Итак, приступим к обследованию всех этих течений.

III

Энергия, не имеющая... материального носителя!

Развернем книжку, которая рекомендуется для студентов 1-го МГУ (все издание носит название «Наука XX века»). Мы возьмем выпуск, посвященный физике: «Физика», т. II, Гиз., 1929. Составители: И. Е. Тамм, С. И. Вавилов, Г. С. Ландсберг и Б. А. Введенский. Развернем на статье проф. Тамма «Учение о свете» стр. 23-26. Вот что мы там прочтем.

«Разительные успехи ньютоновской механики, истолковавшей с единой точки зрения множество разнороднейших физических явлений, естественно, породили стремление свести все физические явления к движениям материальных тел»... «Однако все попытки создать представление о физической природе носителя электромагнитного поля (как и поля тяготения) либо ведут к противоречию с фактами, либо лишены физического содер-

жания. Поэтому в настоящее время нам не остается ничего другого, как рассматривать это поле чисто феноменологически, как нечто, могущее существовать в «пустом» пространстве». Таким образом оказывается, что создать представление о физической природе носителя электромагнитного поля, которым мы пользуемся в нашей промышленности и в сельском хозяйстве (что в самом деле представляет собой электрификация, как не использование электромагнитной энергии!), не представляется возможным, во-первых, потому, что одни из попыток привели к противоречиям, а другие... лишены физического содержания! А какой отсюда вывод? Поле электромагнитное и поле тяготения должны рассматриваться как нечто, могущее существовать в «пустом» пространстве, т. е. оказывается, миллиарды и миллиарды киловатт-часов электромагнитной энергии, которые идут на производство, которые идут на строительство орудий производства, не имеют материального носителя! В отношении энергии световых волн, по своей природе являющихся теми же электромагнитными волнами, проф. Тамм в цитированной нами книжке так прямо и говорит: «Итак, свет представляет собой колебания величины электрической и магнитной силы, распространяющейся в пространстве без всякого материального носителя» (стр. 35). Проф. Тамм здесь не одинок, это общее мнение теоретиков в области теории электромагнитного поля. Можно без преувеличения сказать, что в области теории электромагнитного поля работа остановилась, т. е. сейчас считается даже неприличным говорить о физической теории электромагнитного поля, мы ведь слышали от проф. Тамма, что никакого представления о физической природе носителя поля получить не удалось. Сейчас об электромагнитном поле говорят, как «о системе уравнений Максвелла», которые вдобавок признаются абсолютно точными. В самом деле, с легкой руки Эйнштейна усомнились в том, существует ли единое для всех время, усомнились в том, бесконечно ли пространство, а вот в уравнениях Максвелла сомневаться никак нельзя; боже сохрани думать, что эти уравнения только приблизительно верно отражают действительность, и пуще всего нельзя думать, как это думали наивные механисты-«викторианцы» и всякие там материалисты, что уравнения Максвелла как-то связаны с уравнениями механики, что они изображают реальные свойства реальной материи – реальной среды, являющейся носителем электромагнитной энергии, все это запрещено современной буржуазной наукой, все это именуется механицизмом поклонниками современных руководителей буржуазным общественным мнением – дебординцами обеих фракций.

Мысль, выраженную проф. И. Е. Таммом, мы встречаем в книге проф. Я. И. Френкеля «Строение материи», 1922 г., изд. «Сеятель» (ах, этот сеятель! – А.Т.). «В результате современная электродинамика вынуждена была сохранить максвелловское представление об энергии как о некоторой вели-

чине, разлитой в пространстве, с объемной плотностью, пропорциональной квадрату электрического и магнитного напряжения, но уже *не связанной ни с каким материальным субстратом*» (стр. 109).

В чем же суть дела? Фарадей и Максвелл теоретически, т. е. из определенных представлений о материальном носителе электромагнитной энергии, дали все современное учение об электричестве и магнетизме: это учение формально выражено в системе замечательных уравнений, из которых, как из сказочного рога изобилия, сыплются важнейшие практические выводы.

В теоретических выводах Максвелла оказались неувязки, а в то же время все выводы из системы его уравнений подтвердились на опыте.

Вот почему большинство теоретиков пошло по линии ползучего эмпиризма. Начали строить вывод за выводом из системы уравнений, которые стали обоготворять, но о выводе которых в «приличном» обществе физиков нельзя сейчас и упоминать. Таким образом, достигаются сразу две вещи: математические выводы нужны для техники. Замена физической теории математическими символами на руку философам-идеалистам, разрабатывающим требуемое при теперешнем состоянии капиталистического общества мировоззрение. Можно ли упустить такой случай? Послушаем Эддингтона; все в той же цитированной нами книге, во введении (стр. XVI), он пишет:

«Внешний мир для физики, таким образом, превратился в мир теней. Освобождаясь от иллюзий, мы освободились от материи, так как мы на самом деле уже видели, что материя была одной из величайших наших иллюзий. Потом мы, быть может, станем спрашивать самих себя, не очень ли мы безжалостно пользовались ножом, когда мы ревностно старались вырезать все, что является нереальным.

Действительно, пожалуй, реальность есть такое дитя, которое не выживет, если за ним не будет смотреть нянька, именуемая иллюзией. Но если это и так, то это мало заботит ученого, который имеет хорошие и достаточные основания продолжать свои исследования в мире теней и который довольствуется тем, что предоставляет философу выяснить, в каком положении дело обстоит с реальностью в применении к его исследованиям».

Вопрос ясен, как говорят у нас на партсобраниях! С философской стороны мы здесь имеем дело с той же самой ошибкой, которая была вскрыта Лениным у школы энергетиков, возглавлявшейся недавно умершим химиком Оствальдом. Оствальд исходил из того, что материя проявляется только через процессы, протекающие при переходе энергии из одной формы в другую, что материя, как говорил он, выполняет роль кантовской вещи в себе и является носителем той энергии, которую мы не можем воспринять, потому что то, что мы воспринимаем, есть энергия. Теперь нам говорят, что электромагнитная энергия есть нечто, не связанное с материальным субстратом.

В вопросе об энергетике Плеханов не дал правильного ответа ¹, который мы находим только у Ленина. «Всякий физик и всякий инженер знает, что электричество есть (материальное) движение, но никто не знает толком, *что* тут движется, следовательно, — заключает идеалистический философ, — можно надуть философски необразованных людей соблазнительно «экономным» предложением: «давайте *мыслить* движение *без материи...*» (т. X, стр. 238) ².

Итак, «новейшая» физика попала на удочку старой идеалистической философии. Существует движение, не существует того, что движется.

Для марксиста-диалектика, хотя бы и одержимого всякими философскими уклонами, не представляется возможным утверждать открыто, что существуют такие формы энергии, которые так-таки и не связаны с каким бы то ни было материальным носителем. Наши меньшевистствующие идеалисты, однако, нашли «выход из положения». Они ухватились за одну из самых неудачных мыслей Эйнштейна, которую он вообще когда-либо высказал. В речи, произнесенной на торжественном собрании Лейденского университета 5/V 1920 г., Эйнштейн, между прочим, говорит следующее: «Обобщая, мы можем оказать, мыслимо, расширяя понятие физического предмета, представить себе такие предметы, к которым нельзя применить понятие движения. Их нельзя мыслить состоящими из частиц, поддающихся каждой в отдельности исследованию во времени. Специальная теория относительности запрещает нам принимать эфир состоящим из частиц, поддающихся исследованию во времени, но гипотеза о существовании эфира не противоречит специальной теории относительности. Нужно только остерегаться приписывать эфиру состояние движения» (А. Эйнштейн, «Эфир и принцип относительности», Научное книгоиздательство, Ленинград, 1922 г., стр. 17–18 ³).

Это глубокомысленное «решение» теперь преподносится как правильное истолкование физических свойств эфира с точки зрения... диалектического материализма. Раскроем книжку т. Б. М. Гессена «Основные идеи теории относительности» на стр. 165. «В этом и состоит основное различие эфира теории относительности от эфира механистической физики. Эфир принципа относительности не состоит из частиц, не имеет молекулярного

¹ См. предисловие к книге Деборина. Плеханову так и не удалось вскрыть методологическую ошибку энергетиков. Это и вызвало следующее замечание Ленина: «Но Плеханов молчит об этом новом течении, *не знает его*. Деборин *неясно* его представляет» (Лен. сб. XII, стр. 357). («Ага! Плеханов молчит об этом «новом течении», *не знает его*. Деборин *неясно* его представляет» (Ленин В. И. Полн. собр. соч. — Т. 29. — С. 532–533) — Прим. составителя).

² Ленин В. И. Полн. собр. соч. — Т. 18. — С. 300.

³ См.: Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. II. — М.: Наука, 1966. — С. 686. — Прим. составителя.

строения, поэтому к нему неприменимо понятие движения как механического перемещения.

Но так как он не состоит из частиц, то нельзя обнаружить и движения тела по отношению к этому эфиру».

Просто и хорошо! Не правда ли? И механистам, т. е., виноват, материалистам, попало и идеалистов по головке погладили!

Те же мысли встречаем мы в учебнике проф. И. Е. Тамма «Основы теории электричества» (т. I, ч.1-я, изд. 2-е, совершенно переработанное Гос. техн. теор. изд., 1932 г., стр.58).

«Правильное понимание понятия «эфир» сводится к утверждению, что эфир является носителем этих физических свойств «пустого» пространства. Однако величайшей ошибкой является механистическое понимание термина «эфир». Представление об эфире как о непрерывной жидкости или о совокупности мельчайших атомов, несомненно, ложно, так же как и вообще всякое представление о пространственных перемещениях эфира».

В том же учебнике на стр. 154 из этих же мыслей делаются уже и все выводы: «Конечно, с точки зрения современной теории, отрицающей существование материального эфира (в механистическом смысле этого слова), в сущности, лишено основания говорить о натяжениях в вакууме, т. е. о силах взаимодействия смежных элементов вакуума... Однако, по доказанному, результирующая сила, действующая на тела, находящаяся в произвольном объеме V , может быть формально представлена в виде суммы натяжений, «испытываемых» поверхностью S этого объема (могущей конечно проходить как в вакууме, так и в материальных телах). Следовательно, мы можем оперировать с этими фиктивными натяжениями, будучи уверенными в правильности окончательных результатов».

Мысли здесь не новые: материализм на практике полезен, даже необходим, но с точки зрения возвышенной теории все это фикция (приводящая, правда, на практике к правильным результатам). Вот почему еще и Беркли, епископ клойнский, милостиво разрешал говорить о предметах, например о яблоке, о столе, но только предостерегал от того, чтобы считать эти предметы реально существующими вне нашего сознания, так как именно это признание и приводит... к безбожию!

Что эти мысли проф. Тамма не случайны, вытекает хотя бы из того, что он их повторил в своей статье, посвященной памяти Фарадея, в «Успехах физических наук» (т. XII, вып. 1-й, 1932 г.), и в статье, напечатанной в журнале «Под знаменем марксизма» (№2, 1933 г.). Что значит все это вместе взятое? Под видом борьбы с механицизмом здесь попросту выбрасывается материализм. Если мы, следуя Энгельсу, говорим, что не все формы движения так просты, как простое механическое перемещение, то мы все-таки знаем, что «всякое движение включает в себе механическое движение

и перемещение больших или мельчайших частей материи; познать эти механические движения является *первой* задачей науки, однако лишь *первой*. Само же это механическое движение вовсе не исчерпывает движения вообще. Движение вовсе не есть простое перемещение, простое изменение места, в надмеханических областях оно является также и изменением качества» (Энгельс, «Диалектика природы», стр. 143) ¹. Разве можно отсюда сделать вывод, что существуют тела, к которым неприменимо понятие движения как перемещения в пространстве и во времени? Наоборот, Энгельс говорит, что всякое движение предполагает механическое движение больших и малых частиц материи и познать это движение является *первой* задачей, но всего лишь *первой*. Энгельс говорит, что этой *первой* задачей не исчерпывается все исследование, а нам говорят, что есть случай, когда этой *первой* задачи не существует!

Для устранения недоразумений заметим, что сторонники этой «замечательной теории», ведущей свое начало, как мы видели, от Эйнштейна, во все не считают, что эфир абсолютно неподвижен и что в этом смысле к нему неприменимо понятие движения.

Как известно, Дюринг предполагал «самому себе равное состояние материи», при котором нет никакого движения. Энгельс, как известно, назвал лишнее движения состояние материи «одним из самых пустых и вздорных представлений, простым «горячным бредом» («Анти-Дюринг», стр. 53) ². Однако эфир Эйнштейна-Гессена-Тамма во много раз хуже горячего бреда. Там была, по крайней мере, материя, которая стояла на месте, как вкопанная, а здесь она не только не двигается, но и стоять неподвижно не может. Это напоминает мне рассказ, переданный мне в детстве отцом со слов знаменитого рассказчика И. Ф. Горбунова о том, как плохо жилось Наполеону Первому на острове св. Елены. Горбунов, очевидно желая разжалобить своих слушателей, давал такую картину острова св. Елены: «Можете себе представить, что это за место такое! Земли там нет и воды тоже! Одна зыбь поднебесная, а на ней... союзный часовой стоит!».

¹ Энгельс Ф. Диалектика природы // Архив К. Маркса и Ф. Энгельса. Кн. 2. – М.-Л.: ГИЗ, 1925. – С.143. – *Прим. составителя.*

«Всякое движение включает в себе механическое движение, перемещение больших или мельчайших частей материи; познать эти механические движения является *первой* задачей науки, однако лишь *первой* ее задачей. Но это механическое движение не исчерпывает движения вообще. Движение – это не только перемещение места; в надмеханических областях оно является также и изменением качества» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С.567-568).

² «Таким образом, лишнее движения состояние материи оказывается одним из самых пустых и нелепых представлений, настоящей «горячей фантазией» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С.60).

И все-таки я скажу, что и горбуновская «зыбь поднебесная» лучше эфира, созданного Эйнштейном, Гессеном и Таммом. На ней хоть мог стоять часовой Антанты, а этот эфир не находится в пространстве, и его нельзя изучать во времени, т. е. это такое материальное тело (нам по крайней мере говорят, что оно материальное), которое не имеет необходимых атрибутов пространства и времени.

Итак, идеалистический фокус выполнен по крайне простому рецепту: не отрицайте материи, говорите, что она существует, но отнимите у нее все атрибуты, тогда, хотя вы ее и признали, ее все равно не будет!

Этот прием, как мы увидим дальше, широко попользован в современной теории квант. Вообще эта «знаменитая» теория эфира может служить прекрасной темой для упражнений на занятиях по марксистско-ленинской методологии. В самом деле, утверждение, что эфир не состоит из частиц, есть блестящий пример антидиалектического рассуждения, куда же тогда денется диалектика прерывного и непрерывного? Точно так же утверждение, что эфир не может участвовать в механическом движении, что, следовательно, одни тела могут перемещаться, а эфир абсолютно лишен этого свойства, разве это не пример антидиалектики, которой страдала и старая, некогда революционная, а теперь реакционная форма материализма, именуемая механицизмом? Вот уж подлинно попались! Выступая против материализма, прикрылись видимостью борьбы с механицизмом и наделали в подлинном смысле этого слова кучу механистических ошибок! Так всегда бывает, когда сообразишься с правильного пути.

IV

В тесной связи с рассмотренными уже вопросами стоит вопрос о непосредственном действии и действии на расстоянии или, как теперь часто говорят, «о близкодействии и о дальнодействии». Связь с тем, что было у нас сказано, установить нетрудно. Я двигаю магнит, лежащий на моем столе, тотчас же висящая на тонкой нити магнитная стрелка магнетометра, находящаяся от стола на расстоянии нескольких метров, заметным образом повернулась. Ясно, что какое-то действие от двигавшегося при помощи моих рук магнита передалось стрелке магнетометра. Теперь спрашивается, как это произошло? На это было и есть два ответа: или действие передается на расстояние через пустое пространство или то, что мы называем пустым пространством, например междупланетное и междוזвездное, заполнено каким-то веществом, хотя и не похожим на привычные нам формы материи, и оно-то и передает действие магнита на стрелку. Наличие воздуха, заполняющего комнату, здесь никакой роли не играет, так как магнитные взаимодействия наблюдаются и в безвоздушном пространстве. Это же вещество передает свет от Солнца к нам на Землю через 149 с лишним миллионов километров,

оно же является и носителем электромагнитной энергии. Короче, это вещество и есть то, что физики прежних поколений называли эфиром.

Совершенно ясно, что всякий, кто отрицает наличие материального носителя электромагнитной энергии или кто лишает этого носителя всех атрибутов материи, должен стоять горой за непосредственное действие на расстоянии. Какая же может быть передача какого бы то ни было действия через материальную среду, которой вообще не существует!

Теперь очень часто говорят, что действие на расстоянии введено в науку Ньютоном, что закон всемирного тяготения, им установленный, есть образец, которым воспользовались в дальнейшем – в теории дальнодействия, особенно в применении к электромагнитным явлениям. Мнение это основано на недостаточном знакомстве с подлинными работами самого Ньютона. Ньютон в письме к Бентли определенно говорит, что всемирное тяготение сформулировано им так потому, что он не мог найти физического объяснения этому явлению, но что он считает абсурдным допущение о действии одного материального тела на другое через пустое пространство без какой-либо промежуточной среды. Взгляды Ньютона были всегда хорошо известны тем, кто его труды изучал в подлиннике. Так, например, М. В. Ломоносов писал: «Ньютон притягательных сил не принимал при жизни, по смерти учинился невольным их представителем излишним рачением своих последователей» («Слово о твердости и жидкости тел»). Всякий физик знает, что последователями Ньютона надолго было установлено господство учения о действии на расстоянии, и это учение тормозило развитие науки об электромагнитном поле до тех пор, пока «викторианцы» Фарадей и Максвелл, а за ним Дж. Дж. Томсон, Герц, Больцман и Лоренц не стали решительно на сторону признания промежуточной материальной среды – эфира и не произвели целой революции в области учения об электромагнетизме. Эта революция выразилась в современной электротехнике и в частности в радиотехнике.

Что же сделали теоретики после «викторианского» периода? Они кропотливо выводили следствие за следствием из системы уравнений Максвелла-Лоренца и ни одной йоты не прибавили к теории. Наоборот, все они формально приняли методы математических расчетов и тщательно выхлацивали материалистическое содержание, препятствуя, таким образом, дальнейшему развитию теории электромагнитного поля.

Опять, не правда ли, прекрасный случай. Развивая формально математическую сторону, можно двигать науку и технику вперед с должной умеренностью и аккуратностью, не то, чтобы очень быстро, и в то же время мистифицировать ее, припутывать к ней идеализм, переходящий порой к своему логическому завершению – поповщине!

Послушаем откровенные слова проф. Я. И. Френкеля, произнесенные им во время дискуссии с акад. В. Ф. Миткевичем, который не за страх, а за

совесть отстаивает материалистическое содержание учений Фарадея и Максвелла.

«Как нам ни трудно, – говорит проф. Я.И.Френкель, – представить себе дальное действие, да еще запаздывающее, все же нам необходимо сделать соответственное усилие для того, чтобы освободиться от тех привычек, которые сложились у нас в эпоху, когда наши познания были недостаточны (а в области учения об уравнениях Максвелла с той поры ровным счетом ничего не прибавилось. – А.Т.). Верно, что Ньютон и Фарадей утверждали, что дальное действие невозможно себе представить, верно, что Фарадей и Ньютон были гениальными физиками, и *верно то, что представления о близком действии привели Фарадея к ряду великих открытий. Но неверно то, что эти открытия по существу основаны на представлениях Фарадея. Эти представления явились для него лишь рабочей гипотезой, которая облегчала ему сближение явлений, кажущихся с первого взгляда совершенно различными*» («Электричество» №8, апрель 1930 г., выпуск 2-й, стр.343. Разрядка наша – А.Т.). Вот замечательная теория познания! Я руководюсь мыслью, при помощи которой делаю великие открытия, и в то же время эта руководящая мысль не при чем! Автор этой замечательной теории не отрицает, что работы Фарадея в данной области привели нас от незнания к познанию, но этот переход якобы случаен. А вот как определял теорию познания Ленин: «А диалектика, в понимании Маркса и согласно также Гегелю, включает в себя то, что ныне зовут теорией познания, гносеологией, которая должна рассматривать свой предмет равным образом исторически, изучая и обобщая происхождение и развитие познания, переход от незнания к познанию» (Ленин, ст. «Маркс» в Энцикл. изд. Граната, т. XXVIII, стр. 226) ¹. На той же позиции, что и проф. Френкель, стоит проф. Я. Н. Шпильрейн, яростно стремящийся из учения Фарадея и Максвелла вытравить весь материалистический дух.

Вот общий вывод из его статьи, напечатанной в «Сорене» («О геометрических свойствах силовых линий». «Социалистическая реконструкция и наука», вып. 9–10, 1932 г., стр. 61): «Отрицая реальность силовых трубок, мы вовсе не придерживаемся старинных воззрений кулоновского мгновенного дальнего действия. В значительной мере под влиянием Фарадея и Максвелла возникло представление о том, что нужно время для передачи действия на расстояние».

«Надо думать, что новая физика сумеет разрешить трудности, связанные с представлением о действии на расстоянии, да еще запаздывающем. Однако трудно предположить, чтобы это разрешение удалось путем построения механической модели электромагнитных явлений».

¹ Ленин В. И. Карл Маркс // Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 26. – С.54–55.

Итак, от всего переворота, произведенного Фарадеем и Максвеллом, остается «запаздывающее дальное действие», т. е. самая бессмысленная форма действия на расстоянии, которая когда-либо возникала в человеческой голове!

В самом деле, посмотрим, что это значит. Пусть на какой-то удаленной планете – спутнике звезды, отстоящей от Земли на расстоянии, которое свет проходит ровно десять лет, существует радиостанция, которая в некоторый момент выпустила сигнал и через несколько минут была разрушена взрывом. Через девять лет на Земле начали строить радиостанцию и закончили постройку до истечения десятилетнего срока с момента подачи сигнала на отдаленной и разрушенной уже станции! Ровно через десять лет на земной станции принимают сигнал! Академик Миткевич резонно ставит вопрос: «Действительно, если среда не принимает никакого участия в процессе передачи электромагнитной энергии от станции А до станции В, то необходимо утверждать следовательно, что эта энергия, как таковая, вообще нигде не существует в течение десяти лет, другими словами, совершенно исчезает из нашего трехмерного пространства. Но в таком случае, по какой причине некоторая незначительная доля ее внезапно рождается в антенне станции В ровно через 10 лет? Где даются директивы, во исполнение которых энергия вдруг появляется в физическом трехмерном пространстве в точно указанный момент? Здесь мы имеем дело с несомненным нарушением закона сохранения энергии и закона причинности» (речь, читанная на торжественном заседании Академии 2/II 1933 г.). И в самом деле, «запаздывающее дальное действие» есть самая абсурдная форма дальнего действия, какую только можно придумать.

Но вернемся к утверждению проф. Шпильрейна, что решение задачи, во всяком случае, не осуществляется путем построения механической модели.

В своей теории Максвелл исходил из уравнений механики, он использовал теорию вихрей, что подало повод Энгельсу сказать: «Различные теории различно изображают характер этого движения; теории Максвелла, Ганкеля и Реньяра, примыкая к новейшим исследованиям о вихревом движении, видят в нем – каждая по-своему – тоже вихревое движение. И, таким образом, вихри старого Декарта снова находят почетное место в новых областях знания» («Диалектика природы», стр.297–299) ¹. Но в теоретическом выводе уравнений Максвелла есть неувязки. Теперь принято гово-

¹ Энгельс Ф. Диалектика природы // Архив К. Маркса и Ф. Энгельса. Кн. 2. – М.-Л.: ГИЗ, 1925. – С.297–299. – Прим. составителя.

«Различные теории по-разному изображают характер этого движения; теории Максвелла, Ханкеля и Ренара, опираясь на новейшие исследования о вихревых движениях, видят в нем – каждая по-своему – тоже вихревое движение. И, таким образом, вихри старого Декарта снова находят почетное место во все новых областях знания» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С.438)

рять, что между механикой и электродинамикой – уравнениями Максвелла ничего общего нет, и кто об этом только намекнет, тот злостный механик! А что поделаешь, если эта связь все-таки существует! Возьмите хотя бы учебник Эйнвальда «Теоретическая физика» (ч. 6-я, гл. о теории Лоренца), где указано на то, что есть общего между механикой и электромагнитным полем, да и как это может быть иначе, ведь электрон «двигается с быстротой до 270 000 километров в секунду, его масса меняется с его быстротой, он делает 500 триллионов оборотов в секунду, – все это много мудренее старой механики, но все это есть движение материи в пространстве и во времени» (Ленин, Собр. соч. т. X (стр. 236) ¹. Ведь не подлежит сомнению, что всякая высшая форма движения связана с простым механическим движением, и все дело в том, чтобы найти объяснение тому специфичному, что отличает эту высшую форму движения. Но связь с этим механическим движением должна быть, и исследовать эту связь должно быть нашей первой задачей, но и только первой. А в том-то и дело, что не во всех областях физики эта первая задача доведена до конца. Поэтому нечего кричать о механицизме при малейшей попытке понять то, что есть в электромагнитном поле. Нельзя требовать, чтобы все исследователи оставались на позициях ползучего эмпирика, применяющего уравнения, смысла которых он не только не понимает, но и не хочет понять, и даже более того, современные объединенные идеалисты-теоретики запрещают об этом думать!

V

Переходим теперь к другой категории вопросов, где идеалистическая пропаганда у нас, в СССР, ведется большей частью в значительно более замаскированной форме.

Речь идет о признании конечности Вселенной и ее тепловой смерти. Конечность Вселенной «вытекает» из теории относительности. Но даже и те из наших горе-диалектиков, которые считают, что «в области физики взгляды Эйнштейна на пространство, время и движение являются конкретизацией диалектической концепции пространства и времени» (Б. Гессен, «Основные идеи теории относительности», стр. 68) ², никогда не решались поддерживать Эйнштейна в вопросе о конечности Вселенной – все-таки как-то неловко. Однако, как можно принимать основы теории и не призна-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 298.

² Тех же взглядов придерживается и т. А. А. Максимов: «Через Лоренца в лице Эйнштейна физика наконец пришла к идеям, приближающимся к усвоению на пространство и время точки зрения диалектического материализма» «П. 3. М.» № 4, 1927г., стр. 36. Таким образом обе фракции деборинской школы и в этом вопросе выступают солидарно. Правда, в 1927 г. т. Максимов «еще находился под обаянием философского руководства», хотя, с другой стороны, насколько память мне не изменяет, т. Максимов в этих своих заблуждениях публично еще не раскаялся.

вать их следствий, понять довольно трудно. Ведь согласно Эйнштейну ни каких сил, в том числе и силы тяготения, не существует (не потому ли наши «методологи» так ожесточенно нападали на понятие о силе?), а просто только в соседстве с большими массами пространство перестает быть евклидовым пространством, поэтому роль прямой линии в этом не-евклидовом пространстве выполняет кривая. В евклидовом пространстве в отсутствии сил всякое тело движется по прямой, в не-евклидовом по кривой – именно той самой, которая в этом пространстве выполняет роль прямой линии, т. е. кратчайшего расстояния.

Поэтому когда, скажем, комета приближается к Солнцу по своей вытянутой траектории, то все астрономы, мыслящие так, как мыслил «быстрый разумом Невтон», наивно полагают, что орбита кометы может быть вычислена (она и на самом деле вычисляется так) на основе учета взаимодействия между Солнцем и кометой. Ничуть не бывало, говорит Эйнштейн, просто комета попала в искривленное не-евклидово пространство вблизи Солнца, и поэтому, продолжая двигаться по инерции, она начала двигаться по кривой. Никакого тяготения нет, – это все глупые выдумки, – есть только искривленное не-евклидово пространство. А такое пространство, как показывают дальнейшие расчеты, должно быть конечным. Как можно принимать эйнштейнову теорию искривления пространства и не говорить о его конечности, повторяем, понять довольно трудно. Возьмем например ходовой учебник А. Хаас «Einführung in die theoretische Physik» II Band (III и IV издание, 1924 г., стр. 348). Вот то там оказано: «Де Ситтер (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society) ...на основании астрономических исследований дает примерную плотность для Вселенной около 10^{-26} граммов на кубический сантиметр ¹, и отсюда он приходит к значению радиуса Вселенной в 20 миллионов световых лет», т. е. расстояние, которое свет, движущийся со скоростью в 300 000 километров в секунду, проходит двадцать миллионов лет. Судя по последним данным, которые мне были сообщены в беседе проф. Герке во время моего прерывания в Берлине в начале 1932 г., найдены отдаленные звездные скопления, которые лежат дальше этого «конца мира». Однако не в этом дело. Эйнштейнцы скажут, ну, мы ошиблись: радиус мира в 100 раз больше! Дождись тогда, когда астрономы отыщут какие-либо объекты еще дальше! Вдобавок аббат Леметр так изменил теорию Эйнштейна, что по его новой теории радиус Вселенной непрерывно увеличивается. Во всяком случае те, кто принимает как следует теорию Эйнштейна, стоят за конечность Вселенной, чему очень обрадовались попы. Бесконечность Вселенной для попов и для господа бога – нож острый! Послушаем епи-

¹ Дробь, равная единице, деленной на 1 с 26 нулями. Расчет основан на определении массы звезд и числа их, приходящегося на определенную область пространства.

скопа Барнса, выступившего на том же съезде, где председательствовал «достопочтенный» генерал Смуте. «Во-вторых, я сказал бы, в настоящее время твердо установлено, что пространство конечно, но не ограничено. Бесконечное пространство попросту скандал для человеческой мысли. Мы не должны полагать, что Вселенная так построена, что человек может понять, ее, но поверить в противоположность конечного пространства невозможно» (24 октября 1931 г., стр. 720. Речь «высокопреподобного» Е. В. Барнса, епископа бирмингемского).

Мысли «высокопреподобного» не остались без отклика и у нас, в СССР. Академик В. И. Вернадский на страницах «Известий Академии наук СССР» в 1931 г. («Изучение явлений жизни и новая физика») поучает нас тому же:

«Новая физика в лице многих своих представителей приходит сейчас к положению, которое в корне подрывает представление о *бесконечности космоса*, внесенное Бруно (стало быть, правильно фашисты свалили его памятник в Риме, не так ли? Наговорил вздору, на три столетия сбил всех с толку и попам причинил немало хлопот, только-только теперь оправились! – А.Т.) в миропонимание нового времени. Начинает в новом облике входить в научные (!! – А.Т.) представления идея о возможности конечности космоса, его ограниченности...

Мы становимся ближе к миропониманию средневековья, к Данте с его конечной Вселенной, чем к безграничному пространству ученых XVI–XIX столетий» (!!! – А.Т.) (стр. 415).

Итак, назад к средним векам! Вот, можно оказать, дошли до жизни какой!

Но если Вселенная конечна в пространстве, то она конечна и во времени. «Научную» базу под теорию конца Вселенной подводило, как известно, безоговорочное применение второго принципа термодинамики к процессам, протекающим во Вселенной. Но, «как каждому физiku известно, благодаря работам Больцмана (1876–1905) и М. Смолуховского (1906–1917) второй принцип термодинамики истолкован с точки зрения статистики молекулярных процессов и всякие рассказы о тепловой смерти раз и навсегда подорваны, лишены какой бы то ни было базы. Статистическое истолкование второго начала термодинамики не отрицает гибели отдельного, так называемого индивидуального мира, например нашей солнечной системы, но согласно этому истолкованию столько же миров нарождается вновь из туманностей, сколько их гибнет. Это положение блестяще подтвердилось замечательными спектроскопическими наблюдениями Рассела и Герцшпрунга, показавшими, что из числа так называемых потухающих звезд около половины – не потухающие, а только разгорающиеся!

Вот как об этом говорит один из крупнейших ученых Германии, В. Нернст (далеко не левых политических взглядов, но не способный фальсифицировать науку).

В своей речи «Мироздание в свете новых исследований» (об этой речи см. А. Тимирязев, «Правда», 3/IX 1923 г. Перевод ее «Успехи физических наук», т. III, вып. 2-й-3-й, Гиз, 1923 г.) Нернст говорит следующее:

«Наши соображения, во всяком случае, устраняют тепловую смерть так же, как и рассеяние материи. Наш взор уже не вынужден более рассматривать мир в отдаленном будущем как мрачное кладбище, он видит Вселенную непрерывно наполненной появлением и исчезновением ярко светящихся звезд. Пусть то здесь, то там угасает священный огонь солнц, он вспыхивает опять во многих местах с обновленной силой».

Какое блестящее подтверждение дали Больцман, Смолуховский и современные астрофизики смелому пророчеству Энгельса! В старом введении к «Диалектике природы» читаем следующие изумительные по своему предвидению мысли:

«Но здесь мы вынуждены либо обратиться к помощи творца, либо сделать тот вывод, что раскаленный сырой материал для солнечной системы нашего мирового острова возник естественным путем, путем превращений движения, которые *присущи от природы* движущейся материи и условия которых должны, следовательно, быть снова произведены материей, хотя бы после миллионов миллионов лет, более или менее случайным образом, но с необходимостью, присущей и случаю»¹. Эти мысли теперь превратились в блестящую цепь теоретических положений и блестящие экспериментальные работы современных физиков и астрофизиков.

Возьмем теперь учебники физики, изданные у нас, в СССР. Раскроем курс физики (акад. А.Ф.Иоффе, часть 1-я, Гиз, 1927 г.) на стр. 85. Вот что там написано:

«Если рассматривать весь мир как изолированную систему, то можно сказать, что запас энергии, находящийся в мире, хотя и не изменяется, но непрерывно обесценивается, рассеиваясь в окружающей среде. Мир идет к тепловой смерти, когда все разности температур сгладятся и вся энергия в

¹ Энгельс Ф. Диалектика природы // Архив К. Маркса и Ф. Энгельса. Кн. 2. – М.-Л.: ГИЗ, 1925. – С.175. – *Прим. составителя.*

«Но здесь мы вынуждены либо обратиться к помощи творца, либо сделать тот вывод, что раскаленное сырье для солнечных систем нашего мирового острова возникло естественным путем, путем превращений движения, которые *от природы* присущи движущейся материи и условия которых должны, следовательно, быть снова воспроизведены материей, хотя бы спустя миллионы и миллионы лет, более или менее случайным образом, но с необходимостью, внутренне присущей также и случаю» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С.361).

виде тепла равномерно рассеется в мире». Ни о какой другой точке зрения ни одним словом не упомянуто.

Итак, раз надо проповедовать поповщину, то зачем быть на уровне современной науки? Можно вернуться лет на 60 назад. Ведь акад. Вернадский рекомендует вычеркнуть 300 лет из истории науки! Что, в самом деле, в сравнении с тремя столетиями какие-нибудь несчастные 60 лет! Зато попробуй какой-нибудь профессор не упомянуть на лекции о каком-либо модном идеалистическом выверте последних лет, так все хором и завопят: «Отстал! Он топчется на науке XIX в., он не понимает науки XX столетия! Он не может удовлетворить запросов студенчества! Его надо сменить!». А вот вычеркнуть из современной науки одну из самых блестящих страниц в угоду попам, – это пожалуйста, сколько угодно!

Далее проф. Н. В. Кашин в курсе физики (Техн. теор. изд., 1932 г., т. I, стр. 420) (излагающий и работы Больцмана, но как!) умудрился не указать, в чем же суть работ Больцмана. Наоборот, он считает, что, по существу, статистическое истолкование ничем не отличается от старой концепции Клаузиуса. Вот это замечательное место: «Взгляд на энтропию как на меру вероятности состояния содержит в себе новое понимание второго начала термодинамики. Всеобщая в окружающем нас мире односторонность в направлении процессов, деградация энергии, рост энтропии – все это есть разные стороны одного и того же явления: перехода материи, энергии, электричества от состояний менее вероятных к более вероятным». Таким образом, деградация энергии как окончательный вывод остается! Правда, слова «тепловая смерть» здесь отсутствуют. Но дело ведь не в словах! То же самое игнорирование работ Больцмана и Смолуховского мы встречаем и в «Методических письмах к курсу физики» Н. В. Кашина в главе «Деградация энергии», изданных без каких-либо примечаний Техн. теор. изд. в 1932 г.

Посмотрим теперь, с какой беззастенчивостью ведется вопреки науке проповедь тепловой смерти Вселенной сэром Джемсом Джинсом, книга которого (как мы уже говорили) издана Техн. теор. изд.

«Энергия еще здесь налицо, но она потеряла всю свою способность к превращением, она настолько же неспособна заставить работать Вселенную, насколько вода в прудах на ровном месте неспособна вертеть мельничное колесо. Мы остались при мертвой, но быть может теплой Вселенной – при тепловой смерти. Так учит современная термодинамика. Нет оснований сомневаться или атаковать это учение; и в самом деле, оно настолько полно подтверждается всем нашим земным опытом, что трудно заметить, с какой стороны можно атаковать это учение» (стр. 320).

Вот уж поистине можно сказать: трудно поверить, как человек, который дал прекрасное изложение работ Больцмана в своей книге «Динамиче-

ская теория газов», вдруг забыл о них! Едва ли во всей научной литературе можно найти такое неприкрытое бесстыдство.

Однако Джинс не останавливается на этой фальсификации: она ему нужна для заранее поставленной себе цели. А что это за цель, мы увидим, раскрыв другую его популярную книжку, в которой написано, что 70 000 экземпляров этой книги уже продано! Называется она: «Вселенная, исполненная чудес» («The Mysterious Universe», Cambridge, University Press, 1931 г., стр. 144). Вот что там сказано: «Итак, если только эта ветвь науки не ошибается, природа разрешает себе только две альтернативы – прогресс или смерть; единственная остановка, которую она разрешает, – это тишина могилы».

«Энтропия Вселенной еще не достигла окончательного максимума: мы бы не могли думать о нем, если бы он уже был достигнут. Максимум этот нарастает быстро, но это нарастание должно было иметь начало. Должно было произойти то, что мы называем «творением», и во время, не бесконечно от нас удаленное».

Вот к чему дело клонилось! Но послушаем дальше: «Если Вселенная есть вселенная мысли, то и ее творение должно быть актом мысли. В самом деле, конечность времени и пространства почти принуждает нас изобразить творчество как акт мысли, определение постоянных, таких, как радиус Вселенной и число электронов, в ней заключающихся, требует такой мысли, богатство которой измеряется огромными размерами этих количеств. Время и пространство, составляющие начало мысли, должны были возникнуть как часть этого акта. Примитивные космогонии изображали творца работающим в пространстве и во времени, выковыивающем Солнце, Луну и звезды из уже существующих сырых материалов. Современная научная (!!! – А.Т.) теория заставляет нас думать о творце, работающем вне времени и пространства, которые сами являются частями его творения, совершенно так же, как художник, который находится вне полотна своей картины».

Вот до какого уровня докатилась буржуазная наука!

VI

Для поддержания всей этой поповской белиберды необходимо внушить читателю, что вся современная наука доказала, что природа непостижима. Это всего яснее выражено Джинсом в только что цитированной книге – в ее заключительных строках (цит., 149-150):

«Так, по крайней мере, мы пытаемся строить предположения на сегодняшний день, и в то же время, кто знает, сколько еще раз поток знания повернется против самого себя? Имея это соображение перед собою, мы можем в заключение добавить то, что мы могли бы вставить между строк в каждом параграфе, именно – все, что было сказано вплоть до любого выведенного вывода, является вполне, как мы откровенно сознаемся, умо-

зрительным и ненадежным. Мы пытались разобрать, дает ли возможность современная наука ответить на некоторые трудные вопросы, которые быть может навсегда лежат за пределами человеческого понимания. Мы в лучшем случае можем считать, что нам удалось различить слабый проблеск света; может быть это было полностью нашей иллюзией, так как несомненно нам пришлось сильно напрягать наши глаза, чтобы вообще что-нибудь увидеть. Поэтому наше основное усилие должно быть направлено к тому, чтобы наука сегодняшнего дня провозгласила требование прекратить далеко идущие высказывания: слишком уж часто река познания поворачивалась против себя».

Не правда ли, поучительная картина! Какой поразительный контраст с выступлениями людей науки не только что лет пятьдесят тому назад, но даже и совсем не в таком отдаленном прошлом. Не показывает ли это нам воочию, насколько уже продвинулось разложение капиталистического мира?

Мы видим, что наряду с поповщиной необходимо мистифицировать науку, надо читателя сбить с толку, показать ему, что наука непонятна. Это делается теперь на каждом шагу.

Возьмем, например, виднейшего представителя новейшей физики, разрабатывающего квантовую механику, П. М. Дирака, книга которого переведена Техн. теор. изд. и к тексту которой никаких примечаний не сделано (П. М. Дирак, «Основы квантовой механики», Гос. техн. теор. изд., 1932 г., стр. 6).

«Такое положение вещей весьма удовлетворительно с философской точки зрения, так как оно указывает на *возрастающее признание роли самого наблюдателя в привнесении закономерностей в результаты наблюдений* (!!! – А.Т.), а также на признание отсутствия произвола¹ в природе, но изучение физики благодаря этому становится все более трудным. *Новые теории, независимо от их математического оформления, основаны на таких понятиях, которые не могут быть объяснены в терминах, известных прежде, и которые даже не могут быть адекватно объяснены словами вообще*» (!!! А чем же можно объяснять – игрой на скрипке? – А.Т.). Можно ли эти бредни называть наукой? И какую выдержку надо иметь, чтобы из книг, где пишется подобная чепуха, выуживать те крупницы истины, которые в них заключены? Еще больших трудов будет стоить эти крупницы ос-

¹ Термин «произвол» природы на языке попов означает закономерность, существующую без направляющей силы господ-бога. Все попы, «уничтожавшие» материализм, утверждали, что, согласно материалистам, природа управляется «слепым случаем», «произволом, без разума» (νοῦς) (Анаксагор), так что рассуждения Дирака безупречны с точки зрения теологии!

вободить от плотно облегающей их шелухи, не менее вредной, чем в приведенных строках, но искусно замаскированной!

Не отстают от Западной Европы и наши люди науки, и среди них на первом месте академик С. И. Вавилов. В популярной книжке, изданной Гос. теор. тех. изд., носящей название «Глаз и Солнце» (1932 г., изд. 2-е, стр. 24) (конечно, без всяких примечаний и предисловия со стороны издательства!), читаем мы следующие строки:

«Материя, т. е. вещество и свет, одновременно обладает свойствами волн и частиц, но в целом это ни волны, ни частицы и ни смесь того и другого. Наши привычные понятия не в состоянии полностью охватить реальность, у нас не хватает сейчас ни слов, ни наглядных образов, и здесь на помощь приходит математика»¹...

«Если позволительно так выразиться, человеку удалось при помощи математики подняться выше самого себя, и надо ожидать, пока мы привыкнем и к новым словам и новым фактам и начнем понимать то, что сейчас уже известно, но непонятно».

У нас, признаемся откровенно, тоже не хватает слов, чтобы как следует охарактеризовать эту попытку мистифицировать науку! Поставим только один вопрос: может быть строителем социализма тот, кто эти рассуждения принимает за науку?

Совершенно ясно, что всякий, кто в настоящее время осмелится выступить против этой безудержной мистификации, на Западе будет осмеян как подражатель давно отжившим «викторианцам», отыскивающим в природе «гул машины», а у нас деборинцы всех фракций сейчас же окрестят его консерватором, идущим против «новых течений» в науке. Все физически понятное, могущее быть изложенным при помощи членораздельной речи, может быть изображено в виде модели, вовсе не обязанной быть механической. Но при слове модель (т. е. снимок, копия, отражение того, что есть) наши философы из деборинской школы всех фракций впадают в транс. Как они умудряются при этом заявлять, что они горой стоят за ленинскую теорию отражения, понять довольно трудно. Ведь всякое отражение природы

¹ Смысл того, что значит математика, открывает опять тот же Джинс («The Mysterious Universe», стр. 137–138). «Объективные реальности существуют, потому что определенные вещи действуют на ваше сознание и на мое одинаковым образом, но мы предполагаем нечто такое, чего мы не имеем права предполагать, если мы обозначим эти вещи «реальными» или «идеальными». Истинное обозначение их я думаю, будет математическое, если мы согласимся понимать под этим словом все чистое мышление, а не только то, что изучает профессиональный математик. Такое обозначение не навязывает нам чего-либо об их конечной природе, но только указывает *нечто, характеризующее* их поведение.

или какого-либо процесса, в ней происходящего, доступное уму, объявляется механицизмом.

VII

Переходим теперь к характеристике крупного течения, ведущего наиболее ожесточенную пропаганду идеализма в современной физике. Это течение связано с отрицанием детерминизма.

Исторически это течение возникло после ряда неудач теории квант, сменивших пору блестящих побед, которыми было отмечено десятилетие 1913-1923 гг. К концу этого периода, следовавшего за работами Бора в 1913 г., выяснились весьма существенные трудности в этой теории. Почти в любой популярной книжке, начиная с двадцатых годов XX века, рассказывалось про модель атома, построенную Бором, про то, как электроны атома могут двигаться по замкнутым, круговым и эллиптическим¹ орбитам, про то, что расположения этих орбит можно вычислять и что с помощью опытов Франка и Герца можно измерить энергию электрона на вычисленных по теории Бора орбитах. Наконец, излучение атома происходит тогда, когда электрон от неизвестных нам причин перескакивает с более далекой орбиты на орбиту, расположенную вблизи ядра атома. Примерно в 1923 г. физики очутились в следующем положении: на основе модели Бора и физически непонятных положений, именуемых постулатами Бора, удалось с изумительной точностью подсчитать энергию электронов на разных орбитах (или, как теперь говорят, определить уровни энергии), а на основе этих данных подсчитать с не менее изумительной точностью и числа колебаний или длину волн тех сложнейших спектров, которые дают эти атомы, когда они находятся в состоянии свечения.

Точность этих предсказаний теории (хотя и основывающейся на непонятных постулатах Бора) превосходит все, имевшееся раньше в области физики. И вот наряду с этими блестящими успехами выяснилось, что теория в той форме, в какой она сложилась в 1923 г. (примерно), не могла ответить на следующие вопросы: почему и в каких случаях электрон срывается с той орбиты, на которой он находится? Почему, сорвавшись с какой-либо орбиты, электрон останавливается один раз на одной, другой раз на другой орбите? Что вызывает вообще перемещение электрона с орбиты на орбиту? Имевшиеся в распоряжении законы с изумительной точностью констатировали, какой длины волны будет испускаться свет при переходе электрона, скажем, с седьмой по счету орбиты на вторую, первую или третью, но эти законы были бессильны указать, когда именно электрон с седьмой перескочит на вторую и когда на третью. *Таким образом, при всей*

¹ Эллиптические и еще более сложные орбиты, обусловленные переменной массой электрона, были вычислены Зоммерфельдом.

практической важности открытых уже законов они не содержали в себе еще причинного объяснения. Это – вопросы весьма сложные, и разрешение их требует немало времени и трудов.

По какому же пути пошла современная квантовая и волновая механика? Она прежде всего устранила из теории то, что было в ней конкретного и наглядного, и сделала это умышленно. Вот что пишет А. Зоммерфельд в своей статье «Современное состояние атомной физики» (перевод «Успехи физических наук», том VII, вып. 3-4-й стр. 166): «Гейзенберг (один из создателей современной квантовой механики. – А.Т.) исходит из гносеологического принципа, согласно которому при описании явлений нужно пользоваться лишь элементами, доступными наблюдению. Таковыми у атома являются числа колебаний и интенсивности спектральных линий... Все остальные механические характеристики пути электрона, например место электрона на орбите, продолжительность обращения, недоступны наблюдению и не входят в теорию». В другом месте Зоммерфельд не менее ясно подчеркивает эту особенность новейшей теории квант¹.

«В заключение необходимо затронуть еще один общий теоретико-познавательный вопрос. Ясно выраженное в первой гейзенберговской работе по квантовой механике намерение заключалось в том, чтобы развить метод, который опирался бы исключительно на отношения между принципиально наблюдаемыми величинами. Представления, как, например, «положение электрона, время его оборота, форма траектории», должны быть исключены из рассмотрения. Это ограничение только тем, что непосредственно может быть наблюдаемо, в конечном счете опирается на философию Маха, это же ограничение, опираясь непосредственно на Маха, три десятилетия тому назад привело к пропагандированию так называемой энергетики, которая желала признавать только количества энергии в качестве физических данных и величин, могущих быть наблюдаемыми... Без сомнения, философская установка была существенна для успешного хода мыслей Гейзенберга...».

Вот честный махист в отличие от наших... «высокопреподобных»!

Послушаем еще мнение Ганса Тирринга, высказанное им в VII томе «*Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften*» (Berlin, Springer, 1928 г., S. 410): «Применения гейзенберговской квантовой механики, выполненные до настоящего времени, позволяют рассматривать ее как второе улучшенное приближение квантовой теории, более соответствующее действительности, чем была ее первоначальная форма. Кроме того, из этой теории, по возможности, выкинуты все «метафизические понятия», как положения электронов внутри атома и т. д. Гейзенберговская теория представляет го-

¹ A. Sommerfeld, *Atombau und Spectrallinien Wellenmechanischer Ergänzungsband*, Vieweg, Braunschweig, 1929, S. 44.

лую вычислительную схему для вычисления ступеней энергии атома или частот и интенсивностей спектральных линий. Голизна и ненаглядность этой схемы сознательны и желанны. На вопрос, какой же собственно вид имеет атом, Гейзенберг мог бы ответить приблизительно так: «Глупец, твой вопрос столь же лишен смысла, как и вопрос ребенка, спрашивающего, был ли младенец Христос мальчик или девочка. Атом есть вещь, которой не пристало иметь какой-либо вид в такой же мере, как младенцу Христу свойства пола или национальности. Свойства атомов отражаются в мире наших ощущений через посредство их спектров, через определяемые с помощью опытов со столкновениями атомов и электронов ступени, энергии и т. д. А эти величины даются в принципиально однозначном виде на основе предписаний квантовой теории».

Недурной получается специфический привкус у этих рассуждений, не правда ли? Современная наука дала возможность определять непосредственные действия отдельных атомов и электронов. Поэтому атомы и электроны на горе махистам стали «нашими переживаниями», поэтому они и вынуждены отказаться от мыслей своего учителя о том, что «атомы и электроны представляют почтенный шабаш ведьм». Пришлось отказаться по существу от своей «методологии» и поплестись в хвосте за экспериментаторами. Но зато движение электрона в атоме, его положение на его орбите – всего этого мы продемонстрировать сейчас еще не умеем. Значит, говорит махист, это «материалистическая метафизика», а не наше переживание, которым только и должна заниматься наука! Итак, долой «материалистическую метафизику», построим теорию, из которой все эти «метафизические элементы» заранее исключены. Так и сделали, а потом стали спрашивать, а как определить положение электрона и его скорость? Оказалось, что этого на основе данной теории, а также *на основе волновой теории Шрёдингера – де Бройля сделать нельзя*. Удивительно ли, что, исключив из теории возможность говорить о положении и скорости электрона, мы на основании этой теории не можем ничего сказать о том, на что мы заранее отказались отвечать?

Посмотрим теперь, какая атака на принцип причинности разыгралась на почве того, что современная квантовая теория не дает и не может дать ответа на ряд вопросов, касающихся скорости и положения электрона в атоме.

Дадим слово Эддингтону («Относительность и кванты», Гос. техн. теор. изд., 1933 г., стр. 146, под ред. т. Гессена):

«Посмотрим теперь, что произойдет, если бросить один квант (света – А.Т.) на атом. Пока квант не попадет на электрон, мы очевидно не увидим его. Наконец удача. Мы попали в цель. Где же электрон? О ужас! Он вылетел из атома. Это не случайное недоразумение, а старательно подготовлен-

ный заговор, заговор, имеющий своей целью помешать нам определить то, чего не существует, т. е. местоположения электрона в атоме... Частица, обладающая одновременно определенным местоположением и определенной скоростью, не может быть обнаружена потому, что ее не существует». Заметим в скобках, что, как мы уже видели, теория была так построена, что из нее были исключены «метафизические понятия» положения электрона и т. д. А потому частицы, имеющей и положение и скорость, согласно этой теории не существует!

О положении электрона, раз оно теоретически неопределимо, мы можем говорить согласно этой теории только с некоторой степенью вероятия, а потому причины какого-либо явления, зависящего от положения и скоростей электрона, в точности установить нельзя.

Возьмем русский перевод книги «Атом» Г. П. Томсона (сына знаменитого физика Дж. Дж. Томсона) (Гос. техн. теор. изд., 1932 г., стр. 107–108):

«Наиболее важной чертой современной квантовой механики является определенно взятый ею курс – прочь от детерминизма. Со времени Ньютона признавалось почти установленным, что, по крайней мере, в мертвой материи каждая частица движется, повинаясь точным и определенным законам...

Правда, этот детерминизм на практике претерпевал видоизменение, потому что ни одна система никогда не бывает свободной от внешних влияний, и задача вычисления движений биллионов частиц в малейшей крупнице материи была безнадежна вне пределов человеческих возможностей. И все же верили, что теоретическая возможность была реальной истиной.

Новая точка зрения иная. Большинство законов атомной физики выражаются как вероятности... Это только вопрос незнания необходимых данных, сказали бы физики старой школы. Но отсюда-то и возникает существенная, разница. Пока не было теоретического предела точности в определении начальных условий, детерминизм имел силу...

По новому взгляду *существует* теоретический предел точности определения начальных условий. Если очень аккуратно определено положение частиц, то количество движения очень неопределенно, и наоборот...

Это вырывает почву из-под аргументов в пользу детерминизма. Даже если бы можно было найти точные законы взамен теперешних законов вероятности, возможность проверить их исчезла».

Что здесь индетерминизм понимается в самом обычном смысле, видно с особенной ясностью из следующего изречения П.М. Дирака (см. «Основы квантовой механики», Гос. техн. теор. изд., 1932 г., стр. 17)

«*Результат наблюдения, вообще говоря, не может быть определен заранее, иными словами, если несколько раз повторять один и тот же опыт в совершенно одинаковых условиях, то результаты его будут оказываться*

различными». Если бы это было верно, то наука, значит, перестала бы существовать! Другого вывода сделать нельзя!

Раскроем теперь на стр. 37 «Социалистическую реконструкцию и науку», выпуск 2-й, 1932 г. Там напечатана статья проф. Я. И. Френкеля «Современное состояние и перспективы волновой механики», а в ней те же самые рассуждения.

«По существу, как всякий новый принцип, он не может быть строго обоснован с точки зрения старых представлений. Для нас существенно то обстоятельство, что он исключает возможность *полного* определения состояния частиц... т. е. одновременного точного задания координат, определяющих положение частиц и слагающих скорости этих частиц. Эта неполная определенность в характеристике состояния и делает невозможным строго детерминистическое определение изменения его».

В высшей степени характерно заявление самого Гейзенберга, сделанное им в философской статье, напечатанной в журнале «Познание» («Erkenntnis», II Band Heft 2-3, 1931, S.172) и носящей заглавие «Закон причинности и квантовая механика»:

«Совершенно аналогичным образом можно, следуя Канту, спасти строгий закон причинности, так как никогда не запрещено сказать: мы еще не знаем причины, в тех случаях, когда явления в нашем опыте не детерминированы. Однако такая успешная защита принципа причинности есть пиррова победа, так как закон причинности, который мы спасаем в этом случае, неприменим к нашим высказываниям о действительности» (!!! – А.Т.). Это ведь старая махистская песня! Раз я говорю, что причин я не знаю, то ведь эти причины не вызывают – по крайней мере сейчас – во мне ощущений, переживаний, а ведь ощущение, переживание есть элемент. А элемент «есть вещь, а прочее все гниль». Поэтому раз мы говорим о чем-то, чего мы еще не знаем, то, значит, мы говорим о чем-то, чего нет в действительности. Ленин давно высмеял этот махистский вздор. «А между тем, с точки зрения махистов, каким образом может человек *знать* о существовании того, чего он *не знает*? Знать о существовании непознанной необходимости?» (Ленин, т. X, стр. 155)¹. Но будем терпеливы, дослушаем Гейзенберга до конца.

«Мне кажется весьма нецелесообразным в теории атома, например, следующее высказывание. Мы еще не знаем причин которые заставляют атом из возбужденного состояния переходить в какое-то определенное другое состояние более низкого уровня, так как мы на основе многих аргументов знаем, что для определения атома не существует никаких данных кроме тех, которые выражены в волновой функции».

Как хорошо, подумаешь: все, что об атоме можно знать, мы уже знаем, точь в точь, как говорит герой Островского, чиновник Юсов: «Я все в жиз-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.197.

ни совершил, птичку увижу и на ту радуюсь!». Можно ли найти большую слепоту и влюбленность в свою собственную теорию. Мы ничего нового об атоме не узнаем, кроме того, что включено в наши уравнения! Сходную же мысль высказывает и другой крупный теоретик в области теории квант, Макс Борн: «Если новая теория, по-видимому, хорошо обоснована на опыте, то можно все-таки поставить вопрос, нельзя ли в будущем ее доработать и уточнить так, чтобы она опять стала согласной с детерминизмом. По этому поводу надо сказать, можно точно-математически доказать, что признанное теперь формальное построение квантовой механики не допускает подобного завершения. Если кто хочет придерживаться надежды, что детерминизм снова возвратится, тот должен теперешнюю теорию по ее содержанию считать ложной» (речь, произнесенная в Геттингене 10/XI 1928 г. «О смысле физических теорий», «Ueber denn Sinn physikalischer Theorien», «Известия Геттингенской академии»). Угроза ужасная!

Дадим опять слово Эддингтону, который делает по существу правильный вывод из всех приведенных нами «философских» рассуждений. «Придется, пожалуй, сказать, – говорит Эддингтон, – в качестве вывода из этих аргументов, основанных на современной науке, что религия стала возможной для разумного человека науки только с 1927 г. ... Если наши чаяния окажутся хорошо обоснованными, именно, что в 1927 г. Гейзенберг, Бор, Борн и другие окончательно опрокинули строгую причинность, то этот год превратится в одну из величайших эпох в развитии научной философии» (!!! – А.Т.) («The Nature of the Physical World», стр.350).

И здесь, как и следовало ожидать, идеализм привел к своему логическому выводу – к поповщине! Пожалуй, мы даже должны быть благодарны именно Эддингтону и Джинсу за то, что они, проявив последовательность мысли, довели дело до конца.

Переходим теперь к наиболее интересной и вместе с тем наиболее печальной части всего рассматриваемого нами вопроса. Посмотрим, как истолковывают этот «принцип индетерминированности» или «соотношение неточностей», как его ради приличия часто теперь именуют в нашей марксистской литературе. Мы должны откровенно признаться, что это «якобы» марксистское истолкование много хуже, чем то, что мы приводили до сих пор.

В журнале «Под знаменем марксизма» (№9–10 за 1932 г.) напечатана статья тт. Ф. Гальперина и М. Маркова «Соотношение неточностей в квантовой механике»¹. Статья, видимо, готовилась довольно долго, так как в заключении авторы благодарят т. Гессена за систематическую помощь и

¹ Пишущий эти строки, будучи членом редколлегии «ПЗМ», познакомился с этой статьей лишь тогда, когда она была уже отпечатана и когда книжка № 9–10 уже продавалась во всех киосках. В силу какого-то «соотношения неточностей» корректура этой статьи не попала в его руки.

т. А. А. Максимова за ряд ценных указаний. Таким образом, это, несомненно, коллективный труд.

В чем же суть дела?

Прежде всего, авторы не разрешают себе, хотя на йоту, усомниться о том, что современная теория квант есть истина в конечной инстанции. Эта теория не может быть хоть в чем-либо ошибочной с их точки зрения. Об этом даже просто подумать нельзя. Единственно приемлемая для них точка зрения, которую они, не колеблясь, считают диалектико-материалистической, это то, что электрон в некоторые моменты своего существования не может иметь точного положения в пространстве или если его положение точно известно, то он не может обладать определенной скоростью и кинетической энергией. Чтобы не навлечь на себя обвинений в том, что я возвожу неверные обвинения на молодых мыслителей, привожу полностью их аргументацию:

«Выше мы выяснили, что соотношение неточностей лишь тогда логически ведет к агностицизму (агностицизм по сравнению с вашей теорией, уважаемые товарищи, еще не самое плохое! – *А.Т.*), когда выдвинуты положения, утверждающие, что импульс p (произведение массы на скорость. – *А.Т.*) имеет точный смысл для частицы, в том числе, и для электрона в любой точке q в любой момент t . И соответственно, кинетическая энергия E всегда имеет точный физический смысл для электрона в любое мгновение t .

Никем никогда конечно не было доказано положение о том, что понятие кинетической энергии, которое у нас исторически сложилось, имеет строгий физический смысл для электрона в каждое мгновение» (185).

Что это значит? Сами авторы согласны с тем, что в некоторых случаях, в некоторые моменты времени электрон имеет и положение, и скорость, и кинетическую энергию, но зато, вдруг, тогда, когда это нужно теоретикам¹, эти

¹ Когда я пишу эти слова, то так и чувствую, как весь хор наших поклонников современного физического идеализма закричит во все горло: не теория, а опыт доказывает это! Поймите же наконец, все опыты – за теорию квант, которая конкретизируется в принципе индетерминированности. Вина тут: в соотношении неточностей. А я вот так-таки и не испугался! Мы ведь на каждом шагу вставляем добытые на опыте величины в формулы, которые содержат в себе следы длинной цепи рассуждений и которые опираются на несколько допущений. Можно ли сказать, как справедливо отмечает акад. В. Ф. Миткевич, что если в общем формула удовлетворяется данными опыта, то вся теория целиком и полностью подтверждена во всех своих звеньях?

Вместо ответа приведу один отрывок из Эйнштейна, теория которого является образцом модернистических теорий в физике. «Геометрия (Γ) ничего не говорит о соотношении действительных предметов, и только геометрия вместе с совокупностью физических законов (Φ) описывает это соотношение. Выражаясь символически, мы можем сказать, что проверке опыта подлежит только сумма (Γ) + (Φ). Таким образом, в действительности мы можем по произволу выбрать как (Γ), так

понятия лишаются физического смысла, и что электрон в эти мгновения лишается способности локализоваться в пространстве и во времени.

«Этим самым снимается вопрос о какой-либо «неточности» в самых вещах и возникает задача достигнуть некоторых предельных, действительно «абсолютно» точных измерений», но уже в новом, реальном, не метафизическом, а в «физическом» смысле, т. е. таких «предельных» измерений, точнее которых измерять в данной конкретной задаче, подчеркиваем, не «нельзя», а «нечего», измерять нечего не «вообще», а для данной задачи, вообще же здесь конечно появляются другие проблемы со своими задачами измерения» (Гальперин и Марков) (173). Таким образом, не то, что мы не можем измерить скорость, а просто скорости не существует: в некоторые моменты времени электрон теряет способность перемещаться в пространстве!

Знакомая песня! Мы видели, что по Эйнштейну, Гессену и Тамму то же самое приключилось и с эфиром, только эфир всегда в этом безвыходном положении, а у электрона бывают продолжительные проболевания, когда он находится в пространстве и во времени, а не «на том свете».

Вот еще одно такое место: «Если скорость в точке для электрона не имеет смысла, как например температура электрона, то нелепо говорить о каких-то неточностях или неопределенностях в измерении скорости электрона в точке, как нелепо говорить, например, о железном электроде в атоме, о том, что молекула воды – мокрая. С этой точки зрения предельное соотношение $\Delta p \Delta q = h$ (выражение этого знаменитого принципа индетерминированности. – *А.Т.*) есть точно измеренный предел применимости к электрону понятия скорости в точке» (187).

Итак, согласно нашим авторам и их консультантам, материя существует, но... лишается своих существеннейших атрибутов, существеннейших и коренных форм своего бытия – пространства и времени. Ясно, что существование материи в этих условиях есть не более, как слово, сказанное для успокоения доверчивых людей и формального отвода партийных глаз.

В политике такими фокусами никого не обманешь кроме совершенно несознательных, темных людей. Смысл лозунга: «Советы без коммуни-

и отдельные части (Φ), все эти законы являются условными. Для избежания противоречий необходимо только оставшиеся части Φ выбрать так, чтобы опыт оправдывал в общем (Γ) и полное (Φ)» (Эйнштейн, «Геометрия и опыт». Научное книгоиздательство, Петроград, 1932 г., стр.13).

То, что говорится по отношению к геометрии и физике, применимо и к сложным построениям физики в отдельности. Если теории построены так, как здесь рассказано, а «новейшие достижения» сплошь и рядом так построены, то можно ли говорить о подтверждении опытами всех и каждого из звеньев всей цепи умозаключений, если только конец этой цепи не расходится с данными опыта? Поэтому бросьте, уважаемые товарищи, говорить о том, что сами опыты навязывают вам индетерминизм!

стов», которыми поднимали контрреволюцию в Кронштадте в 1921 г. Милуковы и К^О, кажется, уже давно всем и каждому ясен. В самом деле, что останется от советов, если в них не будет коммунистов! А вот в философии, видимо, еще можно пробавляться такими фокусами: не отрицайте существования материи, это, по некоторым причинам, вполне понятным, неудобно, но лишите исподтишка эту самую материю ее атрибутов, и тогда, хотя вы ее на словах признали, ее все равно не будет. В этом случае, даже если бы сам Беркли воскрес, он ничего не возразил бы. А современные Смуты и Джинсы легко зачислят вас в разряд «высокопреподобных».

Нечего сказать, ловко, устроено!

Теперь спрашивается, правы ли мы были, когда говорили, что эта точка зрения хуже всех остальных, приведенных нами.

В самом деле, что значит признание, что скорости электронов и их положения принципиально не наблюдаем? Слов нет, что это с точки зрения диалектического материализма плохо, о все-таки это есть признание того, что электрон имеет скорость и имеет положение в пространстве. Как и в квантовом мире, здесь плохо то, что положение и скорость, как и «вещь в себе», непостижимы, а признание того, что вещь в себе существует, — это уже не так плохо! Все-таки это уже точка зрения людей, сделавших полдороги к материализму. Далее Гейзенберг со своей махистской точки зрения заявляет, что нельзя включать понятие о положении электрона и его скорости потому, что эти обстоятельства не вызывают в нас «переживаний», но так говорили единомышленники Гейзенберга до экспериментальных доказательств существования атома и электрона и об атоме и электроны. Теперь и они вынуждены признать, что об атоме и электроны можно говорить, потому что эти вещи вызывают в нас переживания. Поэтому есть надежда, что когда мы покажем, как электрон движется, то и махисты, в конце концов, поплетутся хоть в хвосте за материалистами, хотя бы и нехотя, и только формально, и только на словах. Они ведь не признают, что ощущениям соответствует в природе что-то, объективно существующее. А вот куда пойдут люди, которые лишили материю всех ее атрибутов и называют такой образ действия борьбой с идеализмом на основе марксистско-ленинской методологии? Куда они пойдут? Лучше не будем говорить об этом!

VIII

Переходим теперь к выяснению того, как вся эта «мозаика», отдельными частями которой мы так долго занимались, превращается в единое идеалистически-поповское мировоззрение, глубоко враждебное нам и пытающееся отравить мозги тех, кто должен стать строителями социализма.

Для этой цели лучше всего будет рассмотреть те выводы, к которым приходит генерал Смуте в упомянутой нами речи в Англии, а у нас... академик В.И.Вернадский!

Начнем с генерала Смутса. Его выводы можно коротко выразить его же словами в следующих тезисах:

1. «Железная необходимость прежней науки, столь противоположная непосредственному опыту человека, столь разрушающая свободную активность жизни и мысли, равно как и подрывающая нравственную ответственность личности, в основном отброшена».

«Эта железная необходимость опиралась на ньютонову причинную схему, которая, как я уже указывал, глубочайшим образом была потрясена новейшими исследованиями. Относительность сводит вещество к конфигурациям и формам¹, в то время как квантовая физика дает определенные указания на индетерминизм в природе» (стр. 528).

Итак, в природе отсутствуют причинность, необходимость, закономерность! Почему же, спросим себя, наука все-таки существует? И что же такое все-таки материя согласно этой новой «философии»? «Достопочтенный» автор отвечает:

2. «Мы видели, что материя по существу есть конфигурация или организация пространства — времени» («Nature», 26/X 1931 г., стр. 526). Не кажется ли вам, товарищи читатели, что эта мысль заимствована у т. Гессена? Ведь это он сказал: «Диалектический материализм рассматривает материю как синтез пространства и времени» («Основные идеи теории относительности», «Московский рабочий», 1928 г., стр. 69)? Переходим к следующим тезисам:

3. «Материя, жизнь и сознание, таким образом, можно грубо перевести словами: организация, организм, организатор» (стр. 528).

4. «Материализм практически уже исчез, и деспотическое владычество необходимости в значительной мере ослабло» (стр. 529).

5. «Если религия, искусство и наука до сих пор представляют отдельные друг от друга ценности, то это не навеки так останется» (стр. 527). А вот и венчающий дело конец:

6. «В самом деле, можно откровенно признаться, что в наши дни наука является наиболее ясным из откровений бога» (!!! — А.Т.) (стр. 527). Это, можно сказать, основа мировоззрения разлагающейся буржуазии, выраженная в кратких тезисах.

Не менее красочную картину нарисовал у нас, в СССР, в том же 1931 г. акад. В.И.Вернадский. Выберем наиболее характерные черты этой картины:

1. «Конечно, далеко не все из этих новых исканий и дерзаний удержится в науке, но важно то, что старое ньютоново представление Вселенной

¹ Подробнее об этом в следующей цитате.

дало трещину, его научная достоверность поколеблена и в открывающуюся трещину все быстрее и быстрее вторгается бесконечный, все расширяющийся рой новых представлений (мы видели, что акад. Вернадский в согласии с эйнштейнцами считает мир конечным, а вот мысли человеческие, добавим от себя, не всегда умные, по его мнению, бесконечны. – А.Т.). То научное представление о Вселенной, основанное на всемирном тяготении и физико-химических явлениях, о которых говорили три столетия и к которым, думали, все должно быть сведено, – рушится» (стр.416).

2. «В действительности за все протекшие века нет никакого успеха в объяснении жизни в схемах господствующего научного миропонимания. Между живым и неживым, косным веществом, сохраняется та же пропасть, которая была во времена Ньютона, и ни на шаг не подвинулся охват сознания, разума, логического мышления схемами и построениями физико-химических систем ньютонова космоса» (стр.407).

А вот мы, жалкие советские люди, строим «Институт изучения человека», где будет широко поставлено изучение и физико-химических методов!

Переходим к дальнейшим тезисам:

3. «Здесь мы встречаемся со случаем, в котором как будто, а может быть и реально, перестает прилагаться в обычном понимании закон причинности. Это-то закон α и ω ньютоновской картины мира. Такой детерминизм исчезает для современной физики...» Мы видим, что Ньютон не дает покоя всем современным идеалистам. Очень подозрительно, что наши методологи-марксисты только тем и занимались, что разносили Ньютона, по их словам, – с позиций диалектического материализма. Позволительно, однако, усомниться, с этих ли позиций они критиковали Ньютона. Ведь все, что дала эта «критика» Ньютона, выразилось в том, что из курсов физики устранили статику, устранили законы Ньютона и самое понятие силы. Кончилось дело тем, что ЦК ВКП(б) своим постановлением от 25/VIII 1932 г. положил конец этим «методологическим» фокусам, обязав включить в программы по физике испарившиеся оттуда законы Ньютона, статику и понятия – ускорения и силы.

Не показывает ли все это, что имевшая место в недалеком прошлом «критика» Ньютона не так уж далека от «критики» акад. Вернадского и генерала Смута. А это наводит на серьезные размышления. Не раз случилось, что отдельные члены нашей партии расходились с основным ее ядром *только* по философским вопросам, а что было потом?.. Вспомним хотя бы, к чему это привело покойного А. А. Богданова его единомышленников, чтобы не говорить о совсем недавнем прошлом и о многих, кто был и остался в числе рьяных деборинцев. Об этом необходимо напоминать почаще. В этом смысле предостережение нам делает и совершенно нам чуждый идеологически, но симпатизирующий советской власти убежденнейший

продолжатель Маха проф. Филипп Франк в своей книге «Закон причинности и его границы». На стр. 55 он указывает, что философ современных фашистов О.Шпанн выступает против закона причинности и приводит следующую цитату:

«Со времени новейших разрушительных движений в физике (радиоактивность, теория относительности, теория квант) и в ней возникло состояние, которое толкает к пересмотру основ, ограничивает значимость математического «описания» и потрясает владычество понятия причинности». В дальнейшем, после анализа этого отрывка, Франк добавляет: «Подобно О. Шпанну, хотя и в менее метафизических выражениях, говорит русский марксист-философ А. Максимов следующее: «Предположение о всемогуществе механической причинности в химии и физике, вследствие которого исключалась категория случайности, уже неверно в области современной атомной механики. В этой области физики уже давно отказались от единственного употребления категорий метафизической необходимости и «волленс-ноленс» оперируют категорией случайности как объективной категорией».

Оказывается, что философ Гитлера О. Шпанн говорит то же самое, что и наши марксисты. Опять сопоставление получается неприятное. Беда вся в том, что идеалистическое влияние на многих из наших товарищей так сильно, что, быть может, даже руководствуясь лучшими стремлениями, они, желая критиковать современное естествознание слева, незаметно для себя переходят на критику справа и попадают в крайне неприятное общество. Тут есть над чем задуматься.

Но дадим акад. Вернадскому до конца сформулировать свои выводы:

4. «Вера в реальность современной картины мира может охватить лишь небольшое число научных работников. К тому же ученые не живут на уединенном острове. Кругом идет огромная творческая и во многом плодотворная работа человечества в других духовных областях – в религии и особенно в философии, коренным образом противоречащих научному пониманию, созданному в последние столетия».

«Это было, впрочем, ньютоново миропонимание без И. Ньютона, который вносил в него поправки верующего христианина» (стр.42).

Да, и сказать, что эти слова были написаны не только, выражаясь стилем Брюсова календаря, «в лето от рождества Христова тысяча девятьсот тридцать первое», но и на четырнадцатом году революции! К статье акад. Вернадского есть примечание редакции следующего содержания: «Не разделяя ряда основных положений автора, ред. «Изв.» (Академии наук СССР. – А. Т.) тем не менее публикует его статью ввиду глубокого интереса затрагиваемых ею вопросов».

Было бы крайне любопытно узнать, с какими же все-таки основными положениями, из числа приведенных нами, редакция согласна? Теперь можем резюмировать:

1. Эфир, правда, существует, но не состоит из частей и не движется.

2. Мир, хотя и не существует, но конечен, был сотворен и неизбежно идет к тепловой смерти.

3. Электрон, хотя и существует, но не обладает способностью одновременно находиться в пространстве и во времени. Не слишком ли хитро придумана картина «материального» мира, основанная на выводах «самоновейшей науки»?

Не будет ли это вредить состоянию *действительно* материального мира?

Какие же можно сделать выводы из всего сказанного?

Существование физического идеализма, и не только за границей, но и у нас, не подлежит сомнению. Пугаться его, конечно, нет оснований, и не с такими опасностями встречались и одолевали их!

Однако сидеть, сложа руки, при таких симптомах также нельзя! А что надо делать, наша партия знает. Вспомним, что говорил т. Сталин на XVI съезде нашей партии о том, что надо сделать с троцкизмом и правым уклоном для того, чтобы вести развернутое наступление.

Точно так же и в данном случае. Чтобы мобилизовать ко второй пятилетке всех наших научных работников, чтобы разжечь в них пафос освоения всех достижений науки и техники и неудержимым потоком повести всю массу наших ученых в первые ряды строителей социализма, необходимо, прежде всего, *похоронить* физический идеализм, необходимо с корнем вырвать эти ядовитые ростки, которые «мирно вырастают» в головы будущих строителей социализма. Полагаться на то, что, попав в голову, эти ядовитые ростки «самотеком» оттуда испарятся, значит впадать в самый махровый оппортунизм. Из этого вовсе не следует, что мы должны отбросить всякую книжку, всякую статью, всякую теорию за то, что там встречаются такие цветочки и ягодки, какие мы уже в изобилии преподнесли читателю. Трезвым, строгим методологическим разбором мы должны вылущить все ценное, что дает нам, пусть даже во многих местах и загнивающая наука Запада. Но надо решительно положить конец той монополии, которую имела и сейчас имеет на нашем фронте идеалистическая литература в области физики. Наши издательства и, особенно, ГТТИ должны, наконец, опомниться! А в первую голову должны опомниться руководящие и этими издательствами философы.

Ради может быть немногих крупниц истины, которые останутся и будут использованы, учащийся глотает страницу за страницей, книжку за книж-

кой, преисполненные тонкого яда, который преподносится ему с благоговением, как последнее достижение науки.

С другой стороны, из-за часто мелких ошибок, которые можно и нужно исправить и разъяснить, те немногие книги, которые пишутся немногими из материалистов Запада, подвергаются запрету, их не переводят на радость идеалистам. Таким образом, наша молодежь не видит материалистической литературы. Этому тоже надо положить конец.

Надо положить еще конец и тому распространенному типу издевательства над диалектическим материализмом, которое можно видеть в тех многих случаях, когда наши издатели заграничной идеалистической литературы находят нужным написать предисловие.

Эти предисловия построены по следующему образцу:

Данное произведение есть самое последнее слово теоретической физики, с ним должен познакомиться всякий, кто хочет изучить физику, но... многие основные положения этого труда противоречат основам диалектического материализма!

Вывод предлагается сделать читателю! Марксистско-ленинской критики в области физики у нас бояться, как огня. Критиковать можно старую физику и особенно Ньютона, так как о нем не могут слышать современные идеалисты из числа физиков. А вот «модных» и «новейших» теоретиков критиковать нельзя – сейчас кто-нибудь выйдет и скажет: да ваш критик топчется на физике XIX в., он не понимает физики XX в., он не знает новейших достижений. А на что опираются эти страхи? Прежде всего на неверие в силу диалектического метода. Вот, когда мы перестанем бояться этих злостных шипений, когда мы и здесь развернем нашу строгую, продуманную, но в то же время беспощадную критику, опирающуюся на диалектический метод Маркса, Энгельса, Ленина, разрабатываемый в наши дни т. Сталиным, тогда и физический идеализм исчезнет и исчезнет последняя помеха, мешающая нашим физикам стать в первые ряды строителей социализма.

А.К. Тимирязев

Еще раз о волне идеализма в современной физике (фрагмент)¹

[...]

2. Истоки современной квантовой теории, вскрывающие тайну неопределенности.

В качестве путеводителя по этой истории мы возьмем одного из создателей волновой механики, Эрвина Шрёдингера, и его небольшую брошюру, в которой у нас в СССР никто не говорит, но мысли, высказанные в ней, в более или менее завуалированной форме преподносятся у нас студентам как раз теми теоретиками, которые, по словам акад. Иоффе, «творчески участвуют в развитии физической теории». Брошюра носит название «Индетерминизм в физике. Определяется ли естествознание окружающей средой» (две лекции, содержащие критику естественнонаучного познания)².

Надо отдать справедливость Шрёдингеру: с первых же строк только что упомянутой нами первой статьи он, как говорится, прямо берет быка за рога. Вот эти замечательные строки: «Вопрос, о котором идет речь, попросту состоит в следующем: можно ли для какой-либо физической системы точно предсказать, по меньшей мере теоретически, ее будущее поведение, если мы точно знаем ее особенности и ее состояние в какой-либо момент времени? При этом, само собою разумеется, предположено, что система никаких непредусмотренных воздействий извне не получает. Этих воздействий, однако, всегда можно избежать, по крайней мере теоретически, хотя бы тем, что мы включим в рассматриваемую систему все тела (или силовые поля, или вообще все, что еще может оказаться) (разрядка моя. — А. Т.), которые могли бы оказывать воздействие на данную систему» (стр. 1–2). Обращаем внимание на подчеркнутые нами слова. Защитники идеалистов всегда указывают; что современная физика якобы, отрицает возможность предсказывать будущее на основе настоящего только тогда, когда нам даны одни лишь «механические» данные, т. е. положения и скорости элементарных частиц, составляющих данную систему. Подчеркнутые нами слова как нельзя лучше показывают, что речь идет не только о механических, а о каких угодно начальных условиях, так что попытки все свалить на «механицизм» ни на чем не основаны.

¹ Под знаменем марксизма. — 1938. — №4. — С.124–152.

² Über Indeterminismus in der Physik. Ist die Naturwissenschaft Milieubedingt. Zwei Vorträge zur Kritik der naturwissenschaftlichen Erkenntnis von E. Schrödinger. 62 S. 1932. Leipzig. J. A. Barth. В дальнейшем ссылки на страницы именно этой книжки.

Речь идет, как мы видим и еще лучше увидим в дальнейшем, о том, можно ли на основе точного знания настоящего предсказывать будущее, и существует ли вообще детерминизм или его не существует вовсе. Но вернемся к ходу мысли Шрёдингера. Он в следующих выражениях подводит итог сказанному: «Вопрос состоит в том, можно ли точно предсказать поведение такой системы на основе точного знания ее начального состояния. Полтора десятилетия тому назад никто в этом не сомневался. Абсолютный детерминизм был, так сказать, основной догмой классической физики».

«Сегодня же, — продолжает Шрёдингер, — очень многие физики полагают, что такая строго детерминистическая картина природы не может быть справедливой, независимо от того, используют ли при этом в качестве «строительных кирпичей» материальные точки, поля сил или какие-либо волны» (подчеркиваем опять, речь идет вовсе не о прошлой механистической картине мира). «Они думают так на основе экспериментальных исследований, сделанных в физике за последние тридцать лет и построенных на самых разнообразных измерениях; они думают так на основе многолетних неудачных попыток понять совокупность этих опытов с помощью каких бы то ни было детерминистических картин. Они, наконец, думают так на основе вполне заслуживающих внимания успехов, к которым привел отход от строгого детерминизма» (стр. 3).

Надо отдать справедливость Шрёдингеру: он ясно выражает свои мысли! Никакими софизмами наших защитников идеализма эту ясность не затуманишь! Приведенная нами мысль сейчас же иллюстрируется и притом столь же ясно на конкретном примере:

«Возьмем сейчас в качестве простейшего примера движущуюся материальную точку¹, безразлично, будет ли она изолирована или будет ли она составлять часть системы большого числа воздействующих друг на друга материальных точек — воздействующих друг на друга с помощью сил. Предположение состоит в том, что с полной точностью невозможно предсказать движение этой точки *потому*, что для этого наряду с прочим было бы необходимо в *начальный момент* знать ее положение и скорость. *Знать же с точностью и то и другое принципиально невозможно*» (последняя фраза подчеркнута мной. — А. Т.) (стр. 4).

Откуда же появилась эта, с позволения сказать, «теория»? Раскроем 33-й том журнала «Zeitschrift für Physik» на стр. 879. Там напечатана статья Гейзенберга «О квантово-теоретическом истолковании кинематических и механических соотношений». В этой статье дается критика старой кванто-

¹ Извиняемся за неточный перевод. Шрёдингер, чтобы не оскорблять слуха современной буржуазии неприятными словами «материя», «материальный», заменяет старое выражение «материальная точка» более приемлемым для слуха «массовая точка».

вой теории и указываются пути, по которым и на самом деле пошла новейшая квантовая механика. Статья помечена 29 августа 1925 года¹. Приводим дословно краткое содержание статьи, составленное самим автором: «В работе делается попытка найти основы квантовой механики, которая исходит из соотношений между принципиально наблюдаемыми величинами». В самой же статье раскрывается смысл того, что принципиально наблюдаемо и что нет. Познакомимся с этой аргументацией: «Как известно, против формальных правил, применяемых вообще в квантовой теории для вычисления наблюдаемых величин (например, энергия атома водорода), можно выдвинуть тяжелое обвинение в том, что эти правила подсчета содержат в себе в качестве существенной составной части соотношения между величинами, которые, по-видимому, принципиально не могут быть наблюдаемы (как, например, положение и время обращения электрона) (вокруг ядра атома. — А. Т.). У этих правил, таким образом, отсутствует какая бы то ни было наглядная основа, если только мы не откажемся продолжать питать надежду, что эти, до сих пор не наблюдаемые величины, в дальнейшем, быть может, станут доступными опыту. Эту надежду можно было бы считать справедливой, если бы упомянутые правила можно было бы применять последовательно к определенно ограниченной области проблем квантовой теории». Указав, далее, на ряд противоречий, имевших место в тогдашней теории квант, Гейзенберг приходит к следующему выводу: «При этом положении лучше совершенно отказаться от надежды наблюдать эти до сих пор не наблюдаемые величины (как например положение и время обращения электрона) (вокруг ядра атома. — А. Т.), в то же время признать, что частичное согласие упомянутых квантовых правил с опытом более или менее случайно, и *сделать попытку построить по аналогии с классической механикой — квантовую механику, в которую входят только отношения между наблюдаемыми величинами*». Не забудем, что эта статья была одной из первых ласточек. Это один из первых набросков современной квантовой механики.

Итак, не подлежит сомнению, что новая теория квант, или так называемая квантовая механика, исходит в своих основных посылах из махистской установки о том, что орбита электрона и т. д. как недоступные, наблюдению должны быть исключены из теории. *Все это и на самом деле исключено: в теории было оставлено только то, что непосредственно доступно измерению*. А так как у настоящих физиков, которые работают в лабораториях и которые не отказались мыслить так, как полагается мыслить физикам, осталась потребность знать, где находится электрон и какова

¹ Мы подчеркиваем: для выяснения руководящих мыслей надо брать те работы, в которых намечалась программа того, что было выполнено впоследствии. В последующих работах леса строившегося здания уже убраны.

его скорость (эту потребность искоренить нельзя до тех пор, пока существует настоящая физика, т. е. пока существует потребность знать то, что происходит в природе на самом деле, с тем чтобы эту природу подчинить себе), то пришлось провести китайскую стену между бытием электрона внутри атома и вне его.

В самом деле, при помощи метода Вильсона можно в виде облачка, стущающегося из пересыщенного водяного пара, обнаружить траекторию электрона на протяжении нескольких миллиметров и даже сантиметров — в этих опытах электрон пролетает длинный путь между атомами. Отрицать существование траектории электрона в этом случае означало бы просто выставить себя в смешном виде. Этого никто сейчас и не делает. Но зато, как только электрон проникает внутрь атома, вся «теоретическая» картина резко меняется; согласно современной теории, электрон не может быть локализован в пространстве, и нельзя точно так же фиксировать его положение во времени.

Вся эта новейшая история, физики в высшей мере поучительна. Блестящие экспериментальные работы первого десятилетия XX в. доказали реальность атома и электрона. Махисты вынуждены были отказаться от воззрений своего учителя о том, что атомы, ионы и электроны — это «почтенный шабаш ведьм». Пришлось сказать, что все это теперь перешло в разряд «наших переживаний». Но вот прошло несколько лет — и махисты приободрились. «Прекрасно, — говорят они, — в вопросе об атомах и электронах мы вам уступаем, но вот положение электрона в атоме, его скорость — нечто принципиально ненаблюдаемое, нечто даже не существующее».

Таким образом, эта попытка отыгаться основана на разговорах о том, что еще не достигнуто экспериментальной техникой, причем то, чего мы не знаем сегодня, объявляется принципиально недоступным.

Покажем, что последовательное проведение этой точки зрения равносильно лишению электрона внутри атома основных атрибутов материи.

Прочтем другой отрывок из другой статьи того же Гейзенберга, напечатанной в том же журнале «Zeitschrift für Physik» (в 43-м томе) за 1927 год. Статья озаглавлена «О наглядном содержании квантово-теоретической кинематики и механики». «Итак, — говорит Гейзенберг, — мы имеем хорошие основания возбудить сомнения против не критического применения слов: «место» и «скорость». Если мы согласимся, что прерывность в малых объемах и для малых промежутков времени является чем-то типическим, то исчезновение понятий «место» и «скорость» даже непосредственно само собой напрашивается. Представим себе движение материальной частицы в одном измерении (т. е. по какой-либо линии. — А. Т.). Тогда с точки зрения теории непрерывности можно начертить кривую (рис. 1), изображающую движение частицы (точнее, ее центра тяжести). Касательная к этой кривой

определяет скорость. В теории прерывного, наоборот, вместо кривой мы получим ряд точек, отстоящих друг от друга на конечных расстояниях (рис. 2). В этом случае, очевидно, не имеет смысла говорить о скорости в известном месте (разрядка моя. – А. Т.), так как скорость определяется двумя положениями, и, следовательно, наоборот, каждой точке принадлежат две разные скорости».

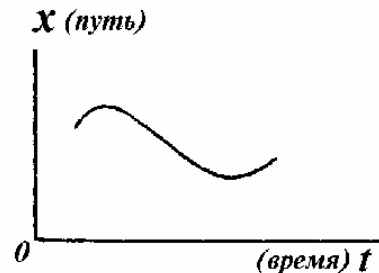


Рис. 1.

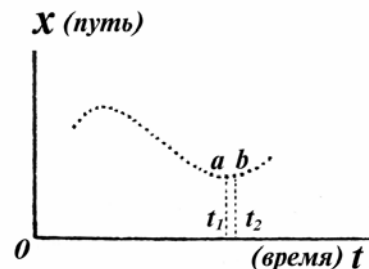


Рис. 2.

Итак, «имеет смысл» говорить о положении частицы только в указанных на рис. 2 положениях и в соответствующие им моменты времени.

В промежутках же между отмеченными точками частицы переходят в небытие: они вне пространства и времени. Вот почему и нельзя говорить о траектории электрода! Тут опять выступает коренное значение для современной физики вопроса, поставленного акад. Миткевичем. В самом деле, позволительно спросить: если частица была в момент t в точке A (рис. 2), а в момент t_1 она оказалась в точке B , то в промежутке между этими моментами, в промежутке между A и B , были какие-либо физические процессы или нет? В точках, изображенных на рис. 2, электрон существует – в промежутках между этими точками электрон находится «на том свете». Проф. Фок в своих «Началах квантовой механики» так прямо и заявляет: «В языке классической теории, с одной стороны, недоставало слов и представлений для передачи новых понятий (например, двойственности: волна-частица), а, с другой стороны, были лишние слова, которые соответствовали несуществующим понятиям (например «траектория электрона»)» (стр. 12). Нечего сказать, до хорошей жизни дошли!

Посмотрим теперь, как этот идеалистический лепет – виноват, последнее слово новейшей цветущей науки! – используется для «обоснования индетерминизма».

«Уловка, – говорит Шрёдингер в цитированной нами статье, – с помощью которой классическая механика обходит неприятный для нее инде-

терминизм, а именно, что одинаковые начальные условия приводят к различным следствиям, – уловка эта состоит в том, что классическая механика включает начальную скорость в число начальных условий. Она утверждает, что эта начальная скорость должна быть задана, иначе начальное состояние не будет полностью известно. Она принимает, что эта скорость входит в состав начального, состояния в определенный момент. Если вникнуть в существо дела, то представляется весьма сомнительным: дозволено ли это? Скорость определяется как производная по времени¹.

dx/dt = предел $(x_2 - x_1)/(t_2 - t_1)$ при $t_2 - t_1 \rightarrow 0$ (стремящейся к нулю). Это определение относится к двум моментам, а не к одному. Существует, однако, мнение, что эти два момента можно выбрать произвольно близко один к другому, так что в пределе их можно «заставить совпасть». Может быть, это неверно (!!! – А. Т.), может быть, этот математический переход к пределу, который был придуман Ньютоном сначала ради механики (Ох, этот механист Ньютон! – А. Т.), в конце концов, неприемлем. Может быть, найденный Ньютоном математический аппарат недостаточно приспособлен к природе (пока что будто не так уж плохо был приспособлен! – А. Т.). Современное предположение, что для точно определенного положения понятие скорости теряет смысл, по-видимому, в сильной степени указывает нам путь в эту сторону».

Итак, для того чтобы исключить «принципиально ненаблюдаемые» траектории электронов, чтобы при-

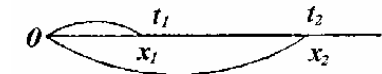


Рис. 3.

¹ Даже для читателей, незнакомых с дифференциальным исчислением, должно быть ясно, что если мы разделим пройденный путь $x_2 - x_1$ (рис. 3) на промежуток времени $t_2 - t_1$ (движущееся тело в момент t_1 находилось в положении x_1 , а к моменту t_2 оно продвинулось в x_2), то мы получим меру скорости. Если я прошел 10 километров в 2 часа, то, разделив 10 на 2, я получу скорость, с которой я в среднем шел, т. е. 5 километров в час. Но ясно также, что я мог в начале пути идти быстрее, потом медленнее или наоборот, – стало быть, найденная мера скорости не во всех частях пути правильно отражает то, что там было на самом деле. Поэтому, чтобы получить более точное значение скорости, надо брать расстояние между x_1 и x_2 все меньше и меньше, а стало быть, и промежутки времени $t_2 - t_1$ должны быть меньше, тогда получаемые нами значения скорости будут все ближе изображать действительный процесс движения. Этот переход к пределу и означает получение величины скорости в точке x . Но для этого движущееся тело должно пройти через все промежуточные точки между x_1 и x_2 (см. рис 3), а, по Гейзенбергу, тело может находиться только в отмеченных на рисунке двух точках, в промежутках же между этими точками тело не существует в пространстве и во времени! Поэтому расстояние $x_2 - x_1$ нельзя брать меньше чем расстояние от точки до точки на рис. 2! Поэтому предельное значение скорости «принципиально» не может быть дано!

знать, что Мах и Оствальд были по меньшей мере не так неправы, мы должны признать, что весь путь, проделанный наукой и техникой от Ньютона до наших дней, – сплошная ошибка; что применение дифференциального исчисления к изучению явлений природы не является отражением того, что есть, и что в качестве вывода из всего этого мы должны отказаться от детерминизма и признать свое бессилие, т. е. невозможность, изучая настоящее, предсказывать будущее! ¹ Почему же, однако, определить скорость в качестве начального состояния невозможно? А потому, что для этого надо было бы брать положения частицы, очень близкие друг к другу. Но как же это сделать, когда, согласно рис. 2, в промежутке между отмеченными точками никаких положений частицы не существует? В промежутке между этими точками частица не находится в нашем пространстве: она «на том свете»!

Но раз электрон периодически исчезает из нашего пространства и времени и раз в эти периоды пребывания электрона «на том свете» нельзя говорить о его движении, то, значит, электрон лишается всех атрибутов материи. Вот что означает вся эта философия! Все трудности, перед которыми останавливаются современные физики, они себе сами уготовили. Исключив представление об орбитах и времени обращения электрона, они исключили из поля зрения физики ряд вопросов. Пусть теория, оперирующая только «принципиально наблюдаемыми» величинами, дает прекрасные, совпадающие с действительностью результаты для этих «принципиально наблюдаемых» величин, – это несколько не освобождает ее от односторонности, от заведомого отказа раз навсегда отвечать на некоторые вопросы: вопросы об орбите, о положении и скорости электрона, вопросы, словом, о локализации электрона в пространстве и во времени. Что подсказало теоретикам умышленно испортить свою теорию? Антинаучная философия Маха. Это ясно из намеченного Гейзенбергом пути, по которому он пошел и о котором мы уже говорили. Таким образом, искоренив этот изъян самой науки, продиктованный реакционной философией, не так уж просто: придется многое переделать в самых теориях.

¹ А разве не на этой же позиции стоит и акад. Иоффе? Мы уже приводили выше его слова: «Никакая механика не может дать однозначного предсказания того, что произойдет... Начальных состояний в том виде, как это нужно для расчета, задавать нельзя» («ПЗМ» № 4 за 1934 с, стр. 58). Различие между акад. Иоффе и Шрёдингером состоит лишь в том, что акад. Иоффе пытается прикрыть корни, из которых он дергает свою премудрость, заявляя, что он придерживается последнего слова современной науки.

Переходим теперь ко второй цепи аргументов, развиваемых в упомянутой выше брошюре Эрвина Шрёдингера и также клонящихся якобы к обоснованию индетерминизма.

3. Статистика как якобы основа индетерминизма.

Мы рассмотрели сейчас только одну сторону «доказательства» индетерминизма в современной физике. Другая сторона, столь же «убедительная», опирается на неизбежность применения статистических приемов. Одно введение статистики означает уже якобы полный отказ от детерминизма. Словом, происходит явление, обратное тому, что было в начале XIX столетия: тогда результаты статистических исследований служили прекрасным аргументом в пользу детерминизма и против так называемой свободы воли. В чем же здесь дело? Опять ответ мы находим все в той же самой статье Шрёдингера. Если нам состояние какой угодно системы никогда и притом принципиально не может быть известно, то для приблизительно хотя бы расчета того, что будет с этой системой, нам надо решать статистическую задачу, подсчитывая вероятности различных возможных начальных состояний, которых мы на самом деле принципиально не можем определить. Наши горе-диалектики сейчас же за это ухватились: что тут особенного? Разве не существует статистической закономерности? Вот в том-то и дело, что Шрёдингер и Гейзенберг отлично понимают, что их *теперешняя статистическая закономерность, строго говоря, – уже не закономерность, что это – только словесное выражение дня самого настоящего индетерминизма*, тогда как существовавшая и раньше и теперь существующая – для настоящих ученых – статистическая закономерность основана на строжайшем детерминизме.

Шрёдингер с необыкновенной ясностью показывает, в чем заключается это новое истолкование статистики, и он иллюстрирует это на всем хорошо известных и понятных примерах.

Он начинает с того, что рассказывает, как примерно с половины прошлого столетия все большее и большее число вопросов физики уже решалось приемами статистики, и он ставит следующий вопрос: «Почему никто не сказал уже 40 или 50 лет тому назад, что современная – по тогдашнему времени – физика была вынуждена отказаться от причинности или от детерминизма и т. д.? Почему это случилось только 5 или 6 лет тому назад? Ясно, почему. *Тогда* отход от детерминизма был, так сказать, чисто *практическим*, теперь мы считаем, что он теоретический. Тогда придерживались взгляда: если бы вначале мы знали в точности положения и скорости каждой молекулы и могли бы затратить время на прослеживание вычислительным путем всех столкновений, тогда мы могли бы точно предвидеть, что произойдет. Только практическая невозможность: 1) найти молекулярные начальные условия, 2) выследить в подробностях то, что происходит в

молекулярном мире, – приводит к тому, что мы довольствуемся «законами средних чисел». (Не огорчаясь этим, так как именно эти то законы мы с помощью грубых органов чувств и можем наблюдать, и так как все это подчинено еще достаточно строгим законам и тем дает нам полную возможность достаточно точных предсказаний.) И так, тогда все продолжали думать, что все происходит в области отдельных молекул строго причинно и детерминировано и что все это составляет задний план, или, так сказать, фундамент для статистических массовых законов, которые в действительности одни только доступны нашему опыту...». «Раньше говорили, и часто еще и сегодня говорят, что на другой основе вообще никакая наука о природе невозможна, что тогда все стало бы расплываться, что без строгого детерминистического заднего плана наша картина природы выродилась бы в совершенный хаос и она не выражала бы действительно данную нам природу, так как последняя не является завершенным хаосом» (стр. 14).

«Однако это, наверное, неправильно. Совершенно ясно, что представления кинетической теории о процессах, протекающих в газе, можно изменить. Можно положить, что при столкновениях двух молекул дальнейшие пути молекул будут определены не известными законами удара, а какой-либо «игрой в кости». Нужно только позаботиться, чтобы эта «игра в кости» была так налажена, чтобы в ней выполнялись с достаточной точностью известные законы средних величин, например, чтобы сумма энергий до и после столкновения оставалась приблизительно равной (таким образом, Шрёдингер только за приблизительное выполнение закона сохранения энергии; он не возражал бы, если бы ему сказали, что этот закон немножко не соблюдается и только «в среднем» дело обстоит так, что он как будто существует. Значит, с его точки зрения, иногда движение превращается в ничто, и из ничего создается! – А. Т.), так, как это установлено на опыте даже для отдельных молекул».

«Однако эти законы для средних величин не определяют еще однозначно исход столкновений, за пределами этих законов может господствовать первичный случай» (стр. 15) (!!! – А. Т.). Вот она, философия новейшей, «расцветающей» буржуазной науки! И эту философию защищает кое-кто из наших горе-марксистов!

Надо сказать, что Шрёдингер мастерски по ясности и, добавим еще, по откровенности изложил теорию «первичной» случайности, пущенную в ход современными физиками-идеалистами. О политическом смысле этой теории у нас еще речь будет впереди.

У Шрёдингера в дальнейшем приводится еще даже рисунок, поясняющий его мысль. Мы воспроизводим его, так как это поможет читателю яснее представить себе основное содержание приведенной нами довольно длинной выписки.

На рис. 4 начерчен большой шар (заштрихованный), изображающий молекулу. Маленький шар, изображающий вторую молекулу, дан одновременно в трех положениях. Если маленький шар пролетает по направлению, указанному стрелкой *a*, то, на основании теории удара шаров, его скорость и скорость заштрихованного шара будут отмечены стрелками *a*. Если маленький шар полетит *немного правее*, то соответствующие скорости будут изображены стрелками *b*; если же он полетит *еще немного правее*, – то стрелками *c*. Величины и направление скоростей определяются на основании теории удара шаров, причем сумма энергий шаров после удара в точности равна сумме энергий до удара.

Шрёдингер утверждает, что только последнее условие надо сохранить и то только приблизительно, что же касается направлений *a*, *b* и *c*, то они могут комбинироваться друг с другом по закону «первичной» случайности, т. е. без какой бы то ни было закономерности.

Он так пишет: «Никакой разницы не получится, будем ли мы рассматривать результат столкновения как детерминированный этим «немного правее» или «левее» или при соблюдении закона средних величин (т. е. приблизительного равенства энергий до и после столкновения! – А. Т.), будем рассматривать этот результат столкновения (т. е. направление скоростей), как первично недетерминированный». Таким образом, будут ли шары двигаться по стрелкам *a*, *b* или *c*, – это зависит от первичного случая, т. е. от абсолютно чуда.

Таким образом, прежняя статистика и статистика в понимании современных физиков-идеалистов – это две совершенно разные вещи. Вот почему приложение статистики прежде означало изгнание индетерминизма, а теперь признание статистического характера какого-либо явления означает, с точки зрения новейшей теоретической физики, то, что мы в элементарных процессах в атомном мире признаем господство индетерминизма «первичной случайности». Правда, говорит Шрёдингер, в среднем даже закон сохранения энергии выполняется. Но мы люди недоверчивые – мы говорим: дай вам палец, вы всю руку отнимете!

4. Теория относительности как источник физического идеализма.

«Правовверная» современная наука, не разрешающая себе сомневаться в теории Эйнштейна, считающая эту теорию абсолютной истиной «в конечной инстанции», стоит на позиции, на той неприемлемой для всякого, не

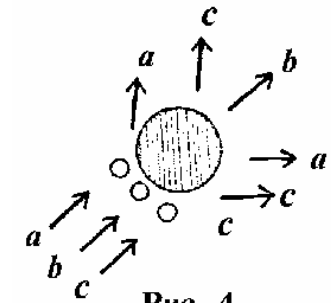


Рис. 4.

подчиняющегося научной «моде» позиции, что система Коперника и система Птолемея – одно и то же! Если читатели не поверят мне, пусть возьмут «Избранные лекции по механике» проф. С. Э. Хайкина, читанные на 1-м курсе физического факультета МГУ в 1934–1935 г., изданные МГУ и рассылавшиеся по провинциальным университетам Наркомпросом в качестве образцовых. Вот что в этих лекциях говорится на последней, 52-й странице: «Смысл опыта Фуко вовсе не в доказательстве «абсолютного вращения» Земли. Термин «абсолютное вращение» не имеет смысла. Можно говорить только о вращении одного тела относительно другого (т. е. не имеет смысла говорить: Земля на самом деле вращается вокруг оси, надо говорить: есть относительное вращение Земли по отношению к неподвижным звездам! – А. Т.). Птолемей и Коперник просто говорили одно и то же, и поэтому нельзя придумать опыта, который показал бы, кто из них прав. Опыт Фуко доказывает только, что система неподвижных звезд есть инерциальная система, а Земля – система не инерциальная». Теперь спрашивается: этот реакционный лепет, преподносимый в качестве «последнего слова науки», разве он не вытекает из самой теории Эйнштейна. А почему вытекает? Потому что он умышленно в теорию вложен самим Эйнштейном, и вложен под влиянием реакционной философии Маха. Покажем это более подробно. Вот что пишет Мах в своей «Механике»¹: «Движения в системе мира относительны, если отвлечься от неизвестной и не принимаемой в расчет мировой среды, они одни и те же и по птолемеевскому, и по коперниковскому толкованию. Оба толкования одинаково верны, только последнее проще и практичнее. Система мира не дана нам дважды с покоящейся и с вращающейся Землей, но только один раз с ее единственно определимыми относительными движениями. Мы не можем сказать, как было бы, если бы Земля не вертелась. Мы можем единый данный нам случай различным образом истолковывать...». «Механическим основным законам можно придать такой вид, что и при относительных вращениях появятся центробежные силы». Последнее утверждение Маха для нас особенно важно. Как известно, Мах не выполнил этой задачи, да как будто и не пытался ее выполнить. Зато Эйнштейн эту задачу выполнил, сформулировав свой общий принцип относительности. Возьмем основной мемуар Эйнштейна² 1916 года; § 2 этой статьи, в которой излагаются основы «Общей теории относительности», начинается словами: «Классическая механика и в не меньшей степени специальная теория относительности обладают недостатком, с точки зрения теории познания, на который Мах, по-видимому, первый об-

¹ «Die Mechanik in ihrer Entwicklung». Historisch-Kritisch dargestellt von Ernst Mach, Leipzig, Brockhaus. 1901. SS. 242–243.

² «Annalen der Physik». Band 49. 1916.

ратил внимание»¹. А вслед за этим на примере двух вращающихся друг относительно друга планет Эйнштейн приходит к выводу... тому самому, который был высказан Махом и который мы уже упоминали, а именно, что центробежные силы должны появляться и в том случае... если звездная система вращается вокруг Земли, и что теоретически системы Коперника и Птолемея равноценны! Вкратце аргументация Эйнштейна заключается в следующем. Пусть даны две планеты, вращающиеся вокруг общей оси xx (рис. 5) «друг относительно друга». Пусть на этих планетах A и B имеются жители. Тогда обитатели планет A и B могут рассуждать одним из следующих способов: планета A не вращается вокруг своей оси x , но зато планета B вращается вокруг оси xx в сторону стрелки v . Или они могут сказать наоборот: планета B не вращается вокруг своей оси x , зато A вращается в сторону, указанную стрелкой a . Что же будет на самом деле? Обе группы наблюдателей, производят геодезические измерения и обнаруживают, что планета A – шар, а планета B – сплюснутый эллипсоид вращения, и, согласно механике Ньютона, заявляют: на самом деле вращается планета B – оттого она и сплюснута, планета же A не вращается. По отношению к чему же вращается планета B , а планета A не вращается? Ответ: по отношению к абсолютному пространству или по отношению к заполняющей это пространство среде – эфиру. Этот ответ не нравится Эйнштейну: мы эфира не видим и не имеем никаких отметок ни в нем, ни в абсолютном пространстве, следовательно, эти вещи (эфир или абсолютное пространство) – фикции, это – не «элементы», не «ощущения». Поэтому, если мы говорим о вращении по отношению к фиктивным вещам, мы грешим против закона причинности, так как причина фиктивна²! Какой же выход из положения? Выход один тот же и у Маха и у Эйнштейна. Причина, оказывается, лежит в так называемых «неподвижных» звездах на нашем рисунке C (рис. 5). Сплюсывание планеты происходит при условии, что планета должна вращаться по отношению к «неподвижным» звездам. «Неподвижные» звезды – не фикция, и, стало быть, «теория» познания Маха Эйнштейном спасена! И, главное, получена возможность освободиться от идей... Коперника! В

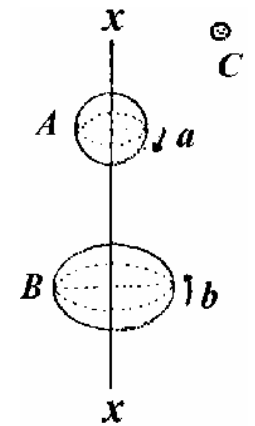


Рис. 5.

¹ См.: Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. II. – М.: Наука, 1966. – С.452–454. – Прим. составителя.)

² Этот вопрос был изложен подробно автором настоящей статьи в докладе, прочитанном в Комакадемии 7 февраля 1924 года. «Вестник Комакадемии», 7-я книга.

самом деле, тогда нельзя говорить: планета B на самом деле вращается вокруг оси xx . Почему? А потому, что, может быть, это и так, но ведь, может быть, планета A на нашем чертеже вместе с неподвижными звездами C вращается в сторону стрелок a . Тогда между A и C относительного вращения не будет (потому планета A и не сплющивается); планета же B должна сплющиться; мы декретируем: если бы звезды вращались вокруг Земли, то Земля должна была бы сплющиться. Опровергнуть Маха и Эйнштейна опытом трудно, нельзя же, в самом деле, остановить вращение Земли, и завертеть вокруг Земли Вселенную, и посмотреть, будет ли сплющиваться Земля! Различие между Махом и Эйнштейном состоит в том, что Мах только говорил о возможности построить такую теорию, из которой было бы изгнано абсолютное пространство и абсолютное вращение, а Эйнштейн построил такую теорию, и эта теория называется «Общая теория относительности».

Итак, согласно Маху и Эйнштейну, может быть, Земля вращается вокруг оси (по отношению к неподвижным звездам), а, может быть, весь мир вращается вокруг Земли в 24 часа! Я беру в руки детскую игрушку – юлу – и двумя пальцами заставляю ее вертеться на столе перед собой, – может, она и в самом деле вертится, а может быть, юла осталась неподвижной и только я сам со столом и со всей Вселенной завертелся вокруг этой маленькой юлы в обратную сторону с тем же числом оборотов. Так должно быть согласно теории Эйнштейна! Есть в Югославии проф. С. Мохорович, который по этому поводу высказал следующее сомнение, весьма бестактное с точки зрения современной науки: все это хорошо, но откуда это в моих двух пальцах, приводящих во вращение, юлу весом в 3–4 грамма, хватает энергии для закручивания всей Вселенной, в случае если имеет место второе звено альтернативы Эйнштейна?!

Разрешу себе привести еще один бестактный пример. Этот пример был напечатан несколько лет тому назад в журнале «Nature» и остался без ответа со стороны релятивистов. Пусть мы имеем (рис. 6) вихревое кольцо, вращающееся по направлению стрелок a , a . Если, согласно Эйнштейну, и здесь соблюдается закон относительности всякого движения, то ведь, значит, возможно, что вещество, из которого построено вихревое кольцо, движется по стрелкам a , a , но возможно, что и *весь мир* движется по стрелкам b навстречу предполагаемому движению кольца и при этом весь мир *протискивается* при каждом обороте сквозь... отверстие кольца! Это ведь, пожалуй, лучше, чем рассказ так назы-

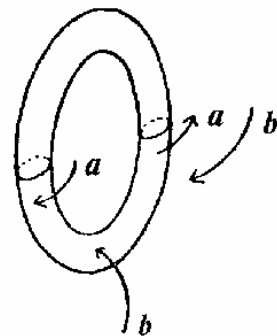


Рис. 6.

ваемого «священного писания» о верблюде, который проходил через игольное ушко. Правда, вихревое кольцо, с которым мы обычно оперируем, побольше игольного ушка, – это верно, но ведь и Вселенная, которую неэйнштейнианцы, по дурной старой привычке, считают бесконечной, также немного побольше верблюда! Что все эти хитросплетения Маха и Эйнштейна нужны для того, чтобы оправдать идею Маха о фиктивности Ньютонова абсолютного пространства и о замене движения по отношению к этому пространству движением по отношению к небу неподвижных звезд, яснее всего вытекает из следующих слов самого Маха: «Если принять, далее, во внимание, что для Ньютоновской механики тяготения и небо неподвижных звезд не может уже иметь значения абсолютно постоянной, неподвижной системы, нам станет до некоторой степени понятной его рискованная попытка отнести всю динамику к абсолютному пространству и соответственно и к абсолютному времени. На практике это предположение, кажущееся нам бессмысленным, ничего не изменило в признании неба неподвижных звезд за систему пространственных и временных координат; оно осталось поэтому безвредным и в течение долгого времени ускользало от серьезной критики. Можно, пожалуй, сказать, что главным образом именно со времени Ньютона время и пространство стали теми самостоятельными и, однако, бестелесными сущностями, которыми они считаются по настоящее время»¹.

А вот как излагает и критикует это рассуждение Маха Ленин.

«В современной физике, – говорит он (Мах. – А. Т.), – держится взгляд Ньютона на абсолютное время и пространство... как таковые. Этот взгляд «нам» кажется бессмысленным, – продолжает Мах, – не подозревая, очевидно, существования на свете материалистов и материалистической теории познания. Но *на практике* этот взгляд был *безвреден* (unschädlich...) и потому долгое время не подвергался критике.

Это наивное замечание о безвредности материалистического взгляда выдает Маха с головой! Во-первых, неверно, что идеалисты не критиковали этого взгляда «очень долго»; Мах просто игнорирует борьбу идеалистической и материалистической теории познания по этому вопросу; он уклоняется от прямого и ясного изложения обоих взглядов. Во-вторых, признавая «безвредность» оспариваемых им материалистических взглядов, Мах в сущности признает тем самым их правильность. Ибо как могла бы неправильность оказаться в течение веков безвредной? Куда делся тот критерий практики, с которым Мах пробовал заигрывать? «Безвредным» материалистический взгляд на объективную реальность времени и пространства может быть только потому, что естествознание *не выходит* за пределы време-

¹ Мах «Познание и заблуждение», стр. 440–441. Перевод Котляра, 1909.

ни и пространства, за пределы материального мира, предоставляя сие занятие профессорам реакционной философии. Такая «безвредность» равносильна правильности»¹.

Таким образом, дело для материалиста как будто ясно. В современной теоретической физике получилась неприятность: вдруг пропала грань, отделяющая систему Коперника от системы Птолемея! Отчего же эта беда случилась? А оттого, что в основу современной теории относительности положили реакционную философию Маха, реакционность которой разоблачена до конца и раз навсегда Лениным.

Но что сказать об акад. Иоффе, который заявлял в 1934 г. в своей речи на сессии (о которой мы говорили): «Среди физиков махизм и не встречал особого сочувствия, потому что он тормозил творческую работу. Это была реакционная для самой физики философия»². Браво, браво! Абрам Федорович, махизм был и есть реакционная философия и будет ею, пока он будет жить в головах как пережиток капитализма в сознании людей. Но как же тогда быть с теорией Эйнштейна, которая осуществила на деле во образе математических формул положение Маха об эквивалентности систем Птолемея и Коперника, а в области теории квант та же философия Маха через посредство начала «принципиальной наблюдаемости» привела к индетерминизму? Думаем, что надо эти теории тщательно пересмотреть. Пишу я эти строки, и страх меня разбирает, что скажет тов. Максимов: опять этот тов. Тимирязев путает, «не умея освободить эти новейшие теории от тех идеалистических выводов, которые из них делаются физическими идеалистами» («ПЗМ» № 11–12 за 1937 г., стр. 188). Вот в том-то и дело, что отождествление Коперника с Птолемеем – это не вывод, сделанный какими-то идеалистами, а это отправной пункт всей теории Эйнштейна, и притом отправной пункт, взятый им у Маха, а у Маха он вытекает из его реакционной философии. Поэтому, если мы хотим бороться с этим реакционно-идеалистическим выводом о Копернике и Птолемеи, придется радикально перестроить всю теорию относительности; много ли от этой теории после перестройки останется, – об этом можно еще спорить.

[...]

¹ Ленин. Соч. Т. XIII, стр. 147 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 185–186).

² «ПЗМ» №4 за 1934 г., стр. 63.

В. Ф. Миткевич

Основные воззрения современной физики¹

1. Основные воззрения той или иной научной дисциплины представляют глубокий интерес как с чисто философской точки зрения, так и в отношении перспектив, открывающихся на пути дальнейшего развития этой дисциплины. Некоторый анализ господствующих воззрений можно признать особенно целесообразным при обозрении наук, которые достигли уже высокой степени развития благодаря большому накопленному материалу, но в то же время встречаются какие-либо затруднения в его надлежащем освоении и теоретическом сведении в стройное целое. Современная физика, являясь основной, ведущей наукой о природе в самом широком смысле этого слова, располагает поистине гигантским материалом опытного и теоретического характера. Вместе с тем, однако, быть может, именно благодаря обширности и универсальности современной физики и ее проникновению во все другие теоретические и практические дисциплины, ведущие человечество к овладению силами природы, – в значительной степени остро ощущается недостаток общих, признанных всеми руководящих идей, которые могли бы способствовать созиданию единой стройной картины физических явлений, и желательность более или менее отчетливого освещения элементов противоречия, по-видимому, обнаруживающегося в некоторых случаях. На этой почве возникло, не очень, однако, ясно оформившееся, тревожное настроение, выразившееся, между прочим, в указаниях на симптомы кризиса, признаки которого усматриваются в современной физике. Я полагаю, что было бы правильнее говорить о несколько своеобразных и вряд ли обоснованных уклонах в современной физической мысли.

2. Времена великих физиков-натурфилософов – времена Галилея, Декарта, Ньютона, Фарадея, Максвелла, Гельмгольца, Кельвина – уже прошли, но, тем не менее, каждый современный физик должен стремиться быть, хотя до некоторой степени натурфилософом. Без определенного философского подхода к исследованию природы физических явлений трудно избежать односторонности и, в отдельных, по крайней мере, случаях, ошибочности наших физических представлений. И вместе с тем, говоря о физике в мировом масштабе, нельзя не признать, что современная физическая мысль, устремляясь в большинстве случаев в область частных, подчас узких, групп явлений, в общем, не очень культивирует проведение строго

¹ Речь, произнесенная на торжественном годовом собрании Академии Наук СССР 2 февраля 1933 г.

Публикуется по: Миткевич В. Ф. Основные физические воззрения: Сб. докладов и статей / Изд. 3-е, доп. – М.–Л.: Изд. АН СССР, 1939. – С. 16–37. – Прим. составителя.

обоснованных с философской точки зрения исходных положений. В этом отношении весьма характерными представляются соображения, высказанные проф. Эрэнфестом¹, который занимает в Лейденском университете кафедру Лоренца и является одним из высокоавторитетных европейских представителей современной физики. Вот что он сказал в 1930 г. (цитирую по опубликованной стенограмме одного из его выступлений: «...хороший физик философствует очень редко, и только если ему уже не остается ничего другого, и, если не ошибаюсь, он это делает всегда чрезвычайно плохо. И вот этого-то я боюсь, прямо как огня...»²). К сожалению, приходится согласиться с проф. Эрэнфестом в том, что хороший физик в настоящее время философствует очень редко и очень боится это делать, а если уже ему приходится так или иначе прибегнуть к философии, то он использует ее, быть может, недостаточно хорошо. Не подлежит сомнению, что дело обстоит именно так. Но из этого отнюдь не следует, что физик должен, вообще говоря, бояться философствовать. Соприкасаясь с вопросами физики, мы обязаны, я полагаю, хоть в какой-либо степени философствовать. Что же делать, если мы будем выполнять это не совсем хорошо! Лучше так, чем никак! Начав «философствовать чрезвычайно плохо», мы мало-помалу научимся делать это лучше. Но без какого бы то ни было философского обследования частных и общих проблем физики можно уподобиться тому, кто строит здание, не имея надежного фундамента.

3. В настоящем докладе я поставил своей целью рассмотрение основных воззрений современной физики с точки зрения некоторых условий их возникновения, а также с точки зрения их вероятного соответствия реальному содержанию изучаемых явлений. В связи со сказанным, необходимо прежде всего отметить, что физические представления, долженствующие отображать в нашем сознании, во-первых, объективные реальности, принимающие участие в физических процессах, и, во-вторых, соотношения этих реальностей, создавались в условиях определенной исторической обстановки и до известной степени вытекали из методов, которыми пользовались исследователи, анализировавшие физические явления. В этом отношении особенно сильное влияние оказали приемы и методы математики. Понятия и образы, возникшие на математической почве и являвшиеся весьма полезными и ценными в процессе анализа, нередко трактовались затем в виде каких-то реальностей или в виде неотъемлемых свойств, присущих данным реальностям по самой природе вещей. Таким образом, в физическое мышление проникли представления, которые можно назвать *объективированными математическими абстракциями*. И все это иногда допускалось без достаточного обследования новых представлений приме-

¹ Проф. Эрэнфест скончался в 1934 г. (Примечание, добавленное 1936 г.).

² «Электричество», 1930, № 8, стр. 349.

нительно к выяснению их физического значения и к их сообразованию с тем, что может происходить в действительности. Упускалось из вида, в отдельных случаях, и то исключительно важное обстоятельство, что изучение некоторой физической проблемы может допускать использование весьма разнообразных методов математического анализа, каждый из которых требует введения своих особых вспомогательных понятий.

В связи со всем изложенным мы до последнего времени встречаемся с физическими воззрениями, в отношении которых не имеется объективных оснований для того, чтобы их можно было признать адекватными реальному содержанию тех или иных физических явлений.

4. Итак, следует чрезвычайно строго различать символы и вспомогательные понятия, которыми мы пользуемся в процессе математического анализа физических явлений, с одной стороны, и реальное содержание этих явлений, с другой стороны. Конечно, необходимо принять во внимание, что весьма трудно на практике провести указанное разграничение, так как мы познаем природу только через посредство наших ощущений, путем эксперимента, лишь в некоторых случаях имеющего дело непосредственно с ближайшими проявлениями чего-то реально существующего и нами обследуемого. Обычно же в большинстве случаев современный утонченный и сложный физический эксперимент предоставляет нам возможность судить только о каких-либо отдаленных проявлениях предполагаемой объективной реальности, и притом нередко свое окончательное заключение мы обосновываем на математическом анализе результатов опыта с известной лишь долей вероятности, используя иногда статистические методы. Все это совершенно справедливо, но, тем не менее, исследователь, изучающий физические явления, на какой бы принципиальной позиции он ни стоял, располагает, как физик, единственной возможностью: *последовательно и без всяких отступлений проводить то положение, что предмет его изысканий объективно существует вне нашего сознания и независимо от нашего сознания и что в действительности происходит не то или иное в зависимости от нашей точки зрения, а нечто, совершенно определенное и, во всяком случае, совершенно не подчиненное нашим точкам зрения*. Несмотря на все трудности, сопряженные с разделением мира на «субъект» и «объект», одна из основных задач физики заключается именно в проведении возможно более четкой границы между этими двумя областями познания.

5. Проблема пространства и времени издавна занимала умы всех натурфилософов. Последние десятилетия ознаменовались возобновлением углубленной критики наших представлений, относящихся к этой области, и ряд новых идей непосредственно коснулся физики. Эйнштейн в связи с разработкой общей теории относительности пришел к заключению, что

пространственно-временная непрерывность, в которой совершаются физические явления, не есть евклидова непрерывность, и что из этого вытекает ряд следствий, имеющих существенное значение и выражающихся в ощутимых на опыте отклонениях от установленных ранее физических закономерностей, по крайней мере, в условиях космических масштабов. Но, во всяком случае, идея о той или иной пространственно-временной характеристике процессов природы составляет основной фон всякого физического мышления. Вне времени и трехмерного пространства мы не можем себе представить каких-либо физических явлений. Но я позволю себе утверждать более того. Каковы бы ни были наши представления о пространстве, в котором протекают во времени различные физические процессы, будет ли это пространство Евклида, или пространство Лобачевского, или пространство Эйнштейна, или же, наконец, любое иное пространство, хотя бы подчиненное закону квантования, совершенно независимо от всего этого, сколь угодно малым объективно существующим элементам, участвующим в каком-либо физическом процессе, мы обязательно должны приписывать некоторые соответствующие им, не равные нулю, объемы нашего трехмерного пространства.

В дальнейшем, ради краткости, я буду называть *физическую реальность* всякую объективную реальность, участвующую в каком-либо физическом явлении в качестве носителя свойств, обнаруживаемых в этом явлении. Таким образом, я утверждаю, что *всякая физическая реальность в целом или сколь угодно малая ее часть обязательно занимает некоторый объем нашего трехмерного пространства*.

Настоящее утверждение, по существу, вытекает из всего опытного и теоретического материала, накопленного в области физики.

Еще Декарт положил в основание своих рассуждений представление о принципиальной объемной протяженности физических тел и физической субстанции вообще. Он выдвинул положение о немости пространства, не заполненного вечно движущейся материей. До последнего времени физика не рассматривала каких-либо иных физических реальностей. Физика не имеет дела с такими реальностями, о которых можно было бы предположить, что они существуют в некотором пространстве, в число измерений которого не входили бы все три измерения нашего физического пространства. Трудно допустить, чтобы таковое особенное пространство вообще реально существовало. Вполне признавая большую ценность и целесообразность использования идеи о пространствах высших измерений в математических операциях, например, современной квантовой теории волн, признавая полную закономерность этих операций с математическими символами, мы должны строго различать подобные символы от могущих иметь к ним отношение физических реальностей, которые мы

обязательно ассоциируем с некоторым объемом трехмерного физического пространства¹.

Выдвигаемая мною на первый план *объемная характеристика* физической реальности, как я указал, по существу более или менее явно принимается во всех физических рассуждениях и построениях, но только без достаточной четкости и без надлежащего признания совершенной категоричности тех директив, которые отсюда вытекают. Может показаться, что я, выступая с требованием обязательности объемной характеристики, стучусь в открытую дверь. К сожалению, дело обстоит не так, и на этой почве наблюдаются некоторые нежелательные отклонения, как в нашем научном языке, так и в нашем физическом мышлении.

6. Наши физические представления изобилуют образами, являющимися объективированными математическими абстракциями и символами, которые без должных оснований стоят в нашем мышлении рядом с физическими реальностями и весьма часто рассматриваются как нечто эквивалентное физическим реальностям или их подлинным взаимоотношениям.

Остановимся для начала на нескольких простейших примерах. Такие чисто геометрические понятия, как точка, линия, поверхность и объем, как таковой, не могут быть относимы к категории физических реальностей, несмотря на их безусловную полезность и даже абсолютную необходимость при общем и математическом рассмотрении физических процессов. Некоторый вполне определенный объем нашего трехмерного пространства, ничем не заполненный, представляет собою пример чистой абстракции, не имеющей никакого физического содержания. То же необходимо признать и в отношении геометрической поверхности, линии и точки, каждая из которых сверх того не обладает никаким объемом и, следовательно, не удовлетворяет требованиям объемной характеристики физической реальности².

Материальная точка, являющаяся объектом изучения в области теоретической механики, есть не что иное, как математическая абстракция, со-

¹ В последнее время В. А. Фок открыл новые свойства материи, характеризующие тем, что к некоторым физическим реальностям якобы неприменимо понятие пространственно-временной локализации (см. напр., «Известия Академии Наук СССР», серия физическая, 1936, № 1-2, стр. 360; журнал «Под знаменем марксизма», 1938, № 1, стр. 152). Об этих вновь открытых свойствах материи сказано подробнее в статье VII настоящего сборника. (Примечание, добавленное в 1939 г.) (Эта статья – «Значение книги Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» в современной борьбе с идеализмом в области физики» – публикуется в настоящем сборнике на с. 208–218. – Ред.)

² Из сказанного, конечно, не следует, будто бы математические абстракции не отражают ничего реального. Речь идет только о том, что точка, линия, поверхность и объем, как таковой, не являются физическими реальностями в смысле данного выше определения. (Примечание, добавленное в 1939 г.).

вершенно необходимая при анализе законов движения, но ни в коем случае не могущая быть рассматриваемой в качестве некоторого реального объекта физического эксперимента, так как объем, занимаемый материальной точкой, равен нулю. Все это, по-видимому, элементарно ясно, а между тем приходится встречаться с противоположными утверждениями и с мнением, что реальное физическое тело можно вообразить состоящим из совокупности определенного количества материальных точек, надлежащим образом распределенных в некотором объеме и, конечно, находящихся в каком-то движении.

Вследствие глубоко вкоренившейся всеобщей привычки к объективированию математических абстракций я, несомненно, встречу немало возражений против утверждения, что центр тяжести некоторого тела, во всяком случае, не есть такая реальность, с которой мы можем непосредственно иметь дело в каком-либо физическом эксперименте. Мне скажут, что ведь мы можем же непосредственно как бы осязать центр тяжести тела, можем подвесить тело за его центр тяжести и наблюдать таким образом равновесное состояние тела. На все возражения такого рода я, чтобы не отвлекаться подробным рассмотрением этого специального случая, отвечу кратко: попробуйте подвесить кольцо за его центр тяжести!

В качестве следующего примера объективирования представлений, возникших на почве математического анализа физических явлений, я назову всякого рода векторы. Мы привыкли оперировать с векторами механической силы, силы тяготения, электрических и магнитных сил и т. д., рассматривая их как некоторые физические реальности. Математические теории различных силовых полей составляют один из наиболее замечательных и разработанных отделов современной физики. А между тем все эти векторы являются не чем другим, как только известными математическими абстракциями, облегчающими нам описание и исследование взаимоотношений между несколькими физическими реальностями. Равнодействующая двух векторов есть такая же абстракция, как и исходные векторы или как любые составляющие, на которые, данный вектор может быть разложен. Для выяснения этого вопроса представим себе, например, тяжелый шар, подвешенный на длинной тонкой нити в открытом пространстве при наличии горизонтального ветра. Мы знаем, что в этом случае нить подвеса отклонится от вертикали. С целью разрешения задачи об угле отклонения и в предположении, что давлением ветра на самую нить и ее весом можно пренебречь, а также можно пренебречь и расстоянием точки закрепления нити на поверхности шара от его центра тяжести, — мы должны сложить по правилу параллелограмма вертикальный вектор силы тяжести, равный весу данного шара, и горизонтальный вектор силы давления ветра на его по-

верхность. Равнодействующая этих двух сил своим направлением и определит угол отклонения нити подвеса от вертикали.

Спрашивается: существует ли равнодействующая двух рассмотренных сил объективно, т. е. вне нашего сознания? Конечно, нет. Ведь если бы она существовала объективно, то, следовательно, она действовала бы на шар одновременно с весом шара и давлением ветра на его поверхность, каковые две силы мы, во всяком случае, с большим правом могли бы считать объективно существующими, чем их равнодействующую. Таким образом получилось бы, что к шару одновременно приложены три силы, и натяжение нити подвеса оказалось бы вдвое больше, чем это есть в действительности. Следовательно, равнодействующая сила существует только в нашем воображении. Все происходит не так, как если бы она существовала объективно, т. е. вне нашего сознания. Но ведь и вертикальный вектор силы тяжести есть в свою очередь равнодействующая большого количества элементарных сил тяжести, приложенных к отдельным материальным частицам шара. Аналогично и горизонтальная сила давления ветра есть лишь равнодействующая элементарных сил, истекающих от удара отдельных частиц воздуха о поверхность шара. Наконец, и упомянутые элементарные силы, к которым можно свести все равнодействующие, являются лишь представлениями, символизирующими в нашем сознании тенденции к движению отдельных частей шара, возникающие под влиянием некоторых отчасти известных, отчасти же мало изученных физических процессов¹.

Ближайшее рассмотрение всех других видов векторов сил, также вообще других групп векторов (скорости, ускорения, вектор Пойнтинга и т. д.) позволяет вскрыть их происхождение как математических абстракций и в то же время, конечно, выяснить, с какими именно проявлениями тех или иных физических процессов их необходимо ассоциировать. Если же, говоря о природе явлений, мы попытаемся вложить в представление о векторе некоторое содержание, выходящее из рамок чисто математической абстракции, обычно весьма необходимой, то мы несомненно пойдем по ложно-

¹ Здесь иллюстрируется фиктивность разного рода векторов сил (см. Энгельс, «Диалектика природы», 1932, изд. 6-е, стр. 138-140) (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 20. — С. 401-405. — Прим. составителя). Никакого противоречия диалектике общего и частного при этом мы не допускаем, вопреки утверждениям А. А. Максимова («Под знаменем марксизма», № 7 за 1937 г., стр. 31). В данном случае «общее» есть совокупность двух механических сил, каждая из которых есть «частное», «отдельное». Конечно, общее существует лишь в отдельном, через отдельное. Однако, когда при анализе результирующего действия совокупности двух механических сил мы вводим понятие о векторе равнодействующей силы, мы имеем дело с фикцией. И хотя эта фикция весьма полезна в процессе анализа, так как она отражает действительные соотношения, но все же это есть фикция, а не объективная реальность, существующая в природе вне нашего сознания. (Примечание, добавленное в 1939 г.).

му пути, который может привести нас и в отдельных случаях приводит к отнесению к категории физических реальностей или их физических же соотношений того, что является лишь *вспомогательным понятием*, вполне законным в процессе математического анализа, но не при рассмотрении сущности явлений.

Итак, на почве объективирования математических абстракций и символов мы иногда вводим в круг наших физических представлений *воображаемые образы* или *фикции*. Оперирование с подобными фикциями нередко имеет следствием возникновение ошибочных воззрений, относящихся к природе того или иного физического явления.

7. Я подробнее остановлюсь на особенно ярком и оставившем наиболее глубокий след в развитии физической науки случае объективирования математических абстракций. Я имею в виду *actio in distans*, т. е. действие на расстоянии. Представления, вытекающие из этой точки зрения, доминируют в настоящее время и составляют, вообще говоря, неизменный основной фон физической мысли.

Известно, что идея о действии на расстоянии, рассматриваемом в качестве первичного физического явления, возникла в связи с работами Ньютона, который дал математическую формулировку открытого им закона всемирного тяготения. Сам Ньютон совершенно неповинен в приписываемом ему некоторыми учеными введении в науку идеи о «*физическом*» действии на расстоянии. Он ясно понимал, что область применения представлений, казалось бы, диктуемых законом всемирного тяготения, ограничивается рамками математического анализа проявлений тяготения и ни в коем случае не должна быть распространяема на вопросы, касающиеся самой сущности тяготения. Великий математик, показавший весьма совершенные образцы надлежащего использования формулированного им закона и тем положивший основание всей небесной механике, Ньютон, будучи одновременно и великим физиком, вполне отчетливо и достаточно категорически высказал свое мнение о природе тяготения. По этому поводу он писал (в третьем письме к Бентли): «Что тяготение должно быть врожденным, присущим и необходимым свойством материи, так что одно тело может взаимодействовать с другими на расстоянии через пустоту без участия чего-то постороннего, при посредстве чего и через что их действие и сила могут быть передаваемы от одного к другому, это мне кажется столь большим абсурдом, что я не представляю себе, чтобы кто-либо, владеющий способностью компетентно мыслить в области вопросов философского характера, мог к этому прийти. Тяготение должно обуславливаться каким-то агентом, действующим непрерывно согласно известным законам...».

В развитии математической теории электрических и магнитных явлений роль закона Ньютона сыграли аналогичные, всем известные законы Кулона,

относящиеся к электрическим и магнитным взаимодействиям. На почве законов Кулона и их применений создались представления, которые малопомалу начали внедряться в наше физическое мышление, вообще говоря, без достаточных оснований. Возникло представление о магнитных массах, которые стали трактоваться как некоторые физические реальности. Взаимодействия же этих масс, а также электрических зарядов на расстоянии начали рассматриваться в качестве первичных свойств, присущих им по самой природе вещей. Что касается электрических зарядов, то еще до работ Кулона они получили всеобщее признание в качестве физических реальностей. В какой мере Кулон может считаться причастным к введению в область физики новых представлений, которые совершенно не соответствуют действительности, явствует из следующего. В одном из своих мемуаров, посвященных магнетизму¹, он говорит: «Из этих экспериментов следует, что, какова бы ни была причина магнитных явлений, все эти явления могли бы быть истолкованы и подвергнуты анализу при посредстве допущения, что в стальных пластинках или в их молекулах находятся две магнитных жидкости, причем частицы каждой такой жидкости взаимно отталкиваются пропорционально их плотности и обратно пропорционально квадрату их расстояния и притягивают частицы другой жидкости в том же отношении...».

Фиктивность магнитных масс вскрылась благодаря исследованиям Фарадея, и это признается в современной физике, хотя иногда и высказываются противоположные суждения.

Работы Максвелла поколебали было обычное представление об электрических зарядах как о чем-то, не зависящем от процессов, происходящих в окружающем пространстве, но развитие электронной теории отодвинуло на задний план идеи Максвелла, и до последних лет не было, казалось, сомнения в том, что электрический заряд, как таковой, есть нечто, самостоятельно существующее. В самое последнее время, однако, в связи с развитием волновой механики наши представления об элементарном электрическом заряде, т. е. об электроны, приобрели новый характер. Электрон перестает мыслиться в виде обособленной физической реальности, занимающей строго определенный объем. В наших современных представлениях электрон некоторым образом расплывается в окружающем пространстве, теряет свои резкие границы. Сохраняя все же признаки физического индивидуума, электрон как бы обобщается с соответствующим физическим процессом, происходящим вокруг него, и является только своего рода специфическим гребнем на фоне интерферирующих волн, что на языке квантовой теории волн называется волновым пакетом. Таким образом, намечается сближение с основными воззрениями Максвелла, с учетом, конечно, того богатого

¹ Coulomb. Collections de Mém. relatifs à-la Physique, 3, p. 321.

материала, которым располагает современная физика в связи с развитием мысли о квантовании в области электромагнитных процессов.

Что касается самой идеи действия на расстоянии, то необходимо со всею определенностью констатировать необычайную стойкость этой *псевдо-физической* идеи. До самых последних дней современная физика в лице многих своих представителей трактует действие на расстоянии как нечто, вполне отвечающее природе вещей, как первичное физическое явление. И это наблюдается, несмотря на глубоко философское содержание всех трудов Фарадея, Максвелла, Герца. Объяснение нужно искать в чрезмерном влиянии на наше физическое мышление методов математического анализа. Широкое и плодотворное использование высшего анализа при изучении физических явлений, необычайная утонченность и, я бы сказал, изящество многих методов этого анализа естественно приводят к тому, что ученые, работающие в области физики и, вообще говоря, весьма совершенно владеющие всем аппаратом высшего анализа, до известной степени непроизвольно объективируют формы и образы, являющиеся чистыми математическими абстракциями. Форма выдвигается на первый план, заслоняя собою содержание. В этом отношении мы имеем дело с чем-то, аналогичным наблюдаемому в литературе и в изобразительных искусствах, где время от времени возникают течения, ставящие форму выше содержания.

Как всем хорошо известно, точке зрения действия на расстоянии противопоставляется фарадее-максвелловская точка зрения, утверждающая, что все взаимодействия в природе осуществляются не иначе, как через посредство физических процессов, которые происходят в пространстве, окружающем взаимодействующие физические центры. Так как пространство не может быть физически мыслимо без заполняющей его какой-то среды, то, следовательно, фарадее-максвелловская точка зрения считается с участием среды во всех физических взаимодействиях. Возникновение этой точки зрения становится вполне понятным с психологической стороны, если вспомнить, что гениальный Фарадей не обладал математическим образованием и свои идеи никогда не выражал в математической форме. Его физическое мышление, таким образом, было совершенно свободно от какого бы то ни было влияния или гипнотизирующего воздействия со стороны математической символики. Фарадей оперировал непосредственно с конкретными физическими образами и представлениями, подвергая их всесторонней критике в процессе экспериментального обследования. Вместе с тем он не боялся философствовать и уделял большое внимание общему рассмотрению природы вещей и их соотношений. В частности, он высказал много глубоких по своему содержанию соображений по поводу роли среды, в противовес точке зрения действия на расстоянии, и при этом имел обыкновение ссылаться на авторитет Ньютона, напоминая цитированные

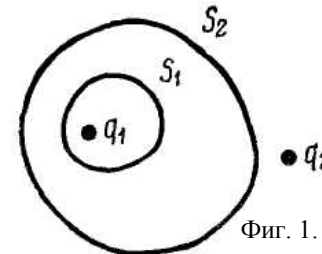
выше слова из его переписки с Бентли. Нельзя не признать, что отмеченное выше устремление Фарадея в сторону содержания, а не формы, явилось одним из очень серьезных моментов, содействовавших развитию в нем способности дать нам высокие, никем не превзойденные образцы подлинно физической мысли.

Максвелл, полностью разделявший с Фарадеем его основные воззрения и явившийся их интерпретатором, используя для этой цели язык математики, принял, если можно так выразиться, специальные меры к тому, чтобы в его мышлении форма не заслонила содержания. В предисловии к своему «Трактату об электричестве и магнетизме» Максвелл касается вопроса об особенном характере этого труда, отличающим его от других трудов такого же рода, опубликованных, главным образом, в Германии, и приводит по данному поводу следующее разъяснение: «Одна из причин состоит в том, что прежде чем я начал изучать электричество, я принял решение не читать никаких математических сочинений, посвященных настоящему вопросу, до прочтения фарадеевских «Опытных исследований по электричеству» от начала до конца».

Можно выразить сожаление, что пример Максвелла находит мало подражателей, а между тем это был бы один из лучших путей развития в нашем подрастающем поколении молодых физиков склонности к физическому мышлению, возможно более свободному от влияния математических абстракций.

8. Современная физическая мысль, как было уже отмечено выше, может быть охарактеризована отрицательным отношением к неперемennomу участию среды во всякого рода физических взаимодействиях. Я позволю себе разобрать два примера, которые особенно наглядно иллюстрируют на конкретных случаях принципиальные расхождения точки зрения действия на расстоянии и противоположной точки зрения. Представим себе два электрических заряда q_1 и q_2 , расположенные на определенном расстоянии один от другого (фиг. 1). Допустим, что некоторые две замкнутые поверхности S_1 и S_2 окружают со всех сторон заряд q_1 , нигде не касаясь одна другой и не пересекаясь. Спрашивается:

Могут ли заряды q_1 и q_2 взаимодействовать друг с другом так, чтобы при этом в слое, ограниченном поверхностями S_1 и S_2 , не происходило какого бы то ни было физического процесса?



Фиг. 1.

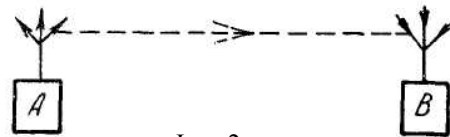
С точки зрения действия на расстоянии на этот вопрос необходимо ответить «да». С точки зрения Ньютона, Фарадея и Максвелла единственным правильным ответом будет самое категорическое «нет».

Ответ «да», казалось бы, включает в себе нарушение основных геометрических свойств физического трехмерного пространства. Объяснить действие на расстоянии можно было бы только путем допущения обязательной связи физических реальностей, в данном случае зарядов q_1 и q_2 , с какими-то процессами, происходящими где-то за пределами нашего трехмерного пространства. Но такого рода объяснения мы не называем физическими, и рассмотрение их лежит вне темы настоящего доклада.

Ответ «нет» представляется совершенно естественным с физической точки зрения и по существу вытекает из закона причинности и объемной характеристики всякой физической реальности. Строго говоря, ответ «нет» можно было бы обосновать одной только обязательностью этой объемной характеристики, так как самый закон причинности в том виде, как мы его понимаем при изучении физических явлений, теряет всякий смысл, если мы допустим существование физической реальности, не занимающей в нашем трехмерном пространстве никакого объема, т. е. являющейся одновременно физическим «ничто».

Цитированные выше слова проф. Эренфеста были сказаны именно по поводу вопроса, подобного тому, который мы теперь разбираем. Он, кроме того, выражал мнение, что спор между фарадее-максвелловским взглядом и точкой зрения действия на расстоянии должен быть разрешен при помощи какого-либо специального *experimentum crucis*. Мне же представляется, что этот спор может и должен быть разрешен путем чисто логического рассмотрения простейших случаев. Какой бы *experimentum crucis* мы ни поставили, результаты его всегда можно пытаться трактовать математически и с той, и с другой точки зрения. Подтверждение сказанному можно найти в истории вопроса о распространении электромагнитных возмущений.

В качестве второго примера рассмотрим случай беспроводной передачи электромагнитной энергии от некоторой радиостанции A (фиг. 2), сигналы которой получаются приемной станцией B . Предположим, что расстояние между этими станциями очень велико и равно, например, десяти световым годам. В то время, когда станция A посылает свои радиосигналы, приемная станция B , допустим, еще не существует. После того как станция A послала свою радиотелеграмму в окружающее пространство, мы можем ее совершенно разрушить, так что она больше не существует. Затем, по прошествии девяти лет приступим к сооружению приемной станции B и закончим ее до истечения десяти лет. Ясно, что ровно через десять лет с момента посылки радиосигналов станцией A мы примем эти сигналы станцией B .



Фиг. 2.

Как необходимо понимать рассматриваемое явление с точки зрения Фарадея и Максвелла и с точки зрения действия на расстоянии, на почве которой стоит современная электронная теория?

Фарадее-максвелловская точка зрения учит нас, что электромагнитная энергия, излученная радиостанцией A и являющаяся энергией какого-то специфического сложного движения среды, вместе с этим движением распространяется при ближайшем участии среды в более и более удаленных районах и, в конце концов, некоторая доля первоначально излученной энергии достигнет приемной станции B , возбудив в ее антенне электрические колебания, усиливаемые далее надлежащим образом и воспринимаемые в качестве сигналов, посланных станцией A .

Точка зрения действия на расстоянии, сильно поколебленная в своих позициях открытиями Герца, выходит из затруднений при объяснении рассматриваемого явления введением в физическую науку представления о так называемом запаздывающем действии на расстоянии. Таким образом, с этой точки зрения электроны, колеблющиеся вперед и назад вдоль антенны отправительной радиостанции A , действием на расстоянии приводят в соответствующее колебание электроны в приемной антенне станции B , но только это действие на расстоянии запаздывает ровно на десять лет.

Внешне все как будто обстоит совершенно благополучно, и не может возникнуть никаких возражений с чисто формальной стороны. Однако дело принимает совсем иной оборот, если мы пытаемся задать вопрос: а где в течение десяти лет пребывала излученная радиостанцией A электромагнитная энергия?

Ответ с фарадее-максвелловской точки зрения не нуждается в пояснениях. Позиция же современной электронной теории приводит к ряду безысходных противоречий. Действительно, если среда не принимает никакого участия в процессе передачи электромагнитной энергии от станции A до станции B , то необходимо утверждать, следовательно, что эта энергия, как таковая, вообще нигде не существует в течение десяти лет, другими словами, совершенно исчезает из нашего трехмерного пространства. Но в таком случае, по какой причине некоторая незначительная доля ее внезапно рождается в антенне станции B ровно через десять лет? Где даются директивы, во исполнение которых энергия вдруг появляется в физическом трехмерном пространстве в точно указанный момент? Здесь мы имеем дело с несомненным нарушением закона сохранения энергии и закона причинности.

Необходимо отметить, что в современной квантовой теории волн приходится встречаться с указаниями на необходимость отказа от закона причинности в применении к явлениям, протекающим в микрокосмических условиях. Разобранный пример показывает, что уклонения от фарадее-максвелловской точки зрения приводят нас к отказу не только от закона

причинности, но и от закона сохранения энергии даже в масштабах макрокосмоса.

С точки зрения действия на расстоянии необходимо считать в высокой степени непоследовательным, что электронная теория, чтобы как-либо избавиться от явных противоречий в отношении излученной электромагнитной энергии, в конце концов, вынуждена прибегнуть к указанному Максвеллом объемному интегрированию, дающему количество энергии электромагнитного поля и имеющему физический смысл только с фарадее-максвелловской точки зрения, от которой современная электронная теория четко отмежевывается. В таком же затруднительном положении эта теория оказывается и в ряде других случаев, между прочим, при решении вопроса о самом простом и самом важном случае проводимости, именно при рассмотрении сверхпроводимости, которая принципиально не может быть описываема на языке электронной теории, пока последняя будет игнорировать участие среды.

После всего изложенного выше можно в полной мере оценить глубокое значение слов О. Д. Хвольсона, который в своем «Курсе физики» говорит: «Термином *actio in distans*, т. е. действием на расстоянии, обозначается одно из наиболее вредных учений, когда-либо господствовавших в физике и тормозивших ее развитие...»¹.

9. В последнее время приходится иногда встречать указания, что физик должен синтезировать такие две противоположности, как точку зрения действия на расстоянии и фарадее-максвелловскую точку зрения. Не отрицая большого значения синтеза противоположностей как мощного средства, которым мы должны пользоваться в научной работе, я все же полагаю, что, прежде чем обращаться к синтезу, необходимо предварительно подвергнуть тщательному анализу самые противоположности, с точки зрения их совместимости в данной области и соответствия природе вещей. Может оказаться, что некоторые две противоположности совершенно непримиримы. Например, вряд ли можно синтезировать в области тригонометрии два противоположных утверждения: $\cos \varphi < 1$ и $\cos \varphi > 1$. Но может случиться, что данные противоположности, непримиримые в одной области, могут быть синтезированы в другой. Это именно и имеет место в отношении точек зрения действия на расстоянии и фарадее-максвелловской. Они вполне примиримы, и их можно синтезировать в качестве методов математического анализа явлений природы. Как известно, Максвелл дал их математический синтез в своем «Трактате об электричестве и магнетизме» и показал, что обе точки зрения в ряде случаев математически совершенно эквивалентны и приводят к одним и тем же результатам, хотя практически они и не во всех случаях одинаково удобны. Путем простых математических пре-

¹ О. Д. Хвольсон. Курс физики, т. I, 1923, стр. 181.

образований легко можно перейти от символов, определяемых одной точкой зрения, к символам, соответствующим другой. Но совершенно иначе обстоит дело, если мы будем пытаться синтезировать эти точки зрения в области физического мышления в связи с вопросом о природе явлений. В этом случае они совершенно непримиримы и взаимно исключают одна другую. Одна, по-видимому, соответствует природе вещей, а другая представляет собою математическую абстракцию, не имеющую физического смысла. Ведь в действительности имеет место некоторое совершенно определенное первичное физическое явление, которое не может быть либо тем, либо другим (в зависимости от нашей точки зрения), либо одновременно и тем, и другим. Как можно синтезировать ответы «да» и «нет» на вопрос, относящийся к фиг. 1? Мыслимо ли построить такую физическую теорию, чтобы можно было утверждать, что в слое между поверхностями S_1 и S_2 в одно и то же время и происходит какой-то физический процесс, и решительно ничего не происходит? Направляя нашу мысль на развитие обоснований такого утверждения, мы делали бы нечто подобное тому, как если бы мы, например, в области математики, стремились доказать одновременную справедливость двух положений: $2 \times 2 = 5$ и $2 \times 2 \neq 5$. Что-либо одно: либо «да», либо «нет», в зависимости, так сказать, от «точки зрения». Никакой синтез противоположностей в рассматриваемом случае неприменим. Допуская противное, мы вступаем на очень опасный путь, чреватый весьма печальными последствиями.

10. Перейдем теперь к рассмотрению одного из самых важных представлений, с которыми оперирует современная физика. Речь идет об идее квантования во всех физических процессах, вообще, и в области электромагнитных процессов, в частности. При этом термин «квантование» я понимаю в самом широком смысле. Трудно подобрать достаточно яркие слова для того, чтобы с необходимою отчетливостью выявить громадное значение этого основного воззрения, которое должно признать поистине величайшим достижением современной физики, дающим нам ключ к углубленному пониманию явлений природы.

Сущность общего представления о квантовании заключается в признании того, что во всех наблюдаемых нами явлениях природы мы встречаемся с некоторыми элементарными реальностями, каждая из которых может быть рассматриваема в известном смысле как некое самостоятельное целое. Так, мы имеем дело с молекулами и атомами материальных тел, с электронами и протонами, входящими в состав материального атома, с определенными порциями лучистой энергии, применительно к которым и был впервые введен термин «квант». В волновой механике своего рода квантом является волновой пакет. С представлением о квантовании мы встречаемся в современной физике повсюду, в особенности при изучении микрофизиче-

ских явлений, к каковой области относятся и вопросы, касающиеся строения атома. Вне этого представления современная физическая мысль совершенно не может работать и развиваться.

Как известно, истоки идеи о квантовании надо искать в глубокой древности, в форме представления об атомах, из которых состоят все тела. Основные черты атомистического учения имеются в некоторых, системах древнейшей индийской философии. У философов древней Греции – у Левкиппа, Демокрита, Эпикура – атом играет существенную роль в их представлениях о природе. Римский поэт и философ Лукреций пропагандирует атомистическое учение. В позднейшие времена идея об атоме, между прочим, весьма своеобразно отразившаяся в натурфилософских построениях Декарта, мало-помалу начинает приобретать все больше и больше сторонников, и, в конце концов, теперь, после ряда великих открытий в области физики и химии, мы уже перестали говорить об атоме как о некоторой гипотезе. Несомненно, современной физике мы обязаны последними, самыми трудными этапами на этом долгом и подчас извилистом пути.

Представление об элементарном количестве электричества преемственно связано с атомистическим учением в области материи. Уже Фарадей, открывший законы электролиза, совершенно отчетливо понял, что эти законы требуют для своего объяснения, с одной стороны, признания интимной связи между материей и электричеством и, с другой стороны, существования некоторого минимального количества электричества, которое должно быть ассоциировано с зарядом самого легкого, т. е. водородного, иона и кратные которого являются зарядами всех без исключения других ионов. В связи с этим Фарадей определенно говорит об «абсолютном количестве электричества» именно в том смысле, в каком мы теперь говорим о зарядах электрона и протона, и даже объясняет, по каким мотивам он избегает применять в отношении элементарного количества электричества термин «атом»¹. После Фарадея те же законы электролиза дают повод Веберу, Максвеллу, Гельмгольцу и другим ученым высказывать свои соображения по вопросу об атомной структуре электричества и, таким образом, идея об элементарном количестве электричества в значительной степени созрела к моменту, когда ряд открытий из различных областей – проводимость газов, явление Зеемана, радиоактивность – позволили современной физике выполнить важнейшую, заключительную часть работы и создать представление об электроны, безусловно отвечающее определенной физической реальности.

С именем Планка мы связываем введение в круг физики представления о квантах лучистой энергии. Можно, конечно, усматривать преемственную связь между современной корпускулярной теорией излучения и ньютоно-

¹ Faraday. Experimental Researches in Electricity, §§ 852, 869, 870.

вой теорией истечения, зерно истины в которой на долгие годы было заслонено классической волновой теорией света. Величайшая заслуга современной физики состоит в том, что она выявила это зерно истины и взрастила его, облекши в формы квантовой теории, которая, непрерывно развиваясь, привела к квантовой теории волн и, можно надеяться, закончит намечающийся уже теперь синтез корпускулярных и волновых представлений, обычно рассматриваемых в качестве некоторых противоположностей. Современная квантовая теория волн, по существу, подготавливает почву для этого синтеза не только в отношении электромагнитного излучения, но и в связи с нашими представлениями об элементах материального атома, какими являются электроны и протоны. Трудным местом в физическом освоении некоторых представлений этой теории является пока то обстоятельство, что она лишь в простейших случаях оперирует с волновыми процессами, интерпретируемыми как некоторые волны в пределах нашего трехмерного пространства, в общем же случае ее математические операции относятся к пространствам высших измерений. Но, конечно, квантовая теория волн является еще очень молодым, хотя и многообещающим, детищем современной физики, и можно далеко идти в своих ожиданиях в связи с несомненным ее дальнейшим развитием.

Наконец, идея о квантовании сыграла очень большую роль и в разработке современного учения о строении атома. Квантовым условиям подчиняются орбиты, по которым движутся электроны, входящие в состав атома. Надо полагать, что это должно будет найти себе объяснение в свойстве самих электронов претерпевать какие-то специфические изменения в пределах некоторых квантовых условий. Это тем более вероятно, что электрон теперь мыслится в качестве, недостаточно хотя еще изученного, сложного комплекса электромагнитного характера. Физически понять квантование орбит внутриатомных электронов иначе невозможно, так как орбиты, сами по себе, являются чисто геометрическими представлениями, при помощи которых мы лишь описываем поведение физических реальностей, образующих в совокупности атом. Но выяснение физического смысла принципиально необходимых постулатов Бора есть дело будущего.

В ряде отделов квантовой теории остается еще, само собою разумеется, очень много весьма ответственной работы; однако, во всяком случае, то, что уже сделано, представляет собою одну из блестящих страниц в истории физики вообще.

Так как, по существу, электромагнитная концепция физических явлений все более и более укрепляется, так как квантовая теория, в конце концов, всегда имеет дело с каким-то электромагнитным комплексом той или иной сложности, то будет уместно отметить к истории вопроса о квантах, что первые указания на квантование в области процессов электромагнитно-

го характера можно и, по моему мнению, необходимо усмотреть не только в соображениях Фарадея по поводу законов электролиза, но и в его идеях о физически существующих элементах магнитного потока. Хотя физическая наука нашего времени в большинстве случаев не оперирует с этим представлением Фарадея, играющим столь важную роль в практическом использовании магнитного потока, однако общий ход развития этой науки позволяет думать, что она к нему так или иначе вернется, подобно тому, что мы можем уже констатировать в отношении ньютоновой корпускулярной теории света, т. е. теории истечения.

11. Математический аппарат квантовой волновой теории изобилует применением абстракций, многие из которых вряд ли могут претендовать на то, чтобы получить какое-либо физическое содержание. Не говоря уже о том, что некоторые математические абстракции этой теории явно выходят за пределы нашего трехмерного пространства, возбуждает тревогу определенная тенденция к отрицанию грани между объектом и субъектом. Это замечание в особенности касается так называемого соотношения неопределенности, которое может служить наиболее современным примером объективирования представлений, возникающих на почве математического анализа данных физического опыта. Не подлежит ни малейшему сомнению, что делается большой шаг вперед благодаря установлению пределов точности опытного определения отдельных положений электрона или какого-либо иного кванта, с которым мы встречаемся в области микрофизики. Весьма важно знать пределы, которых нельзя перейти по соображениям принципиального характера и наличие которых вносит известную неопределенность в наши суждения о результатах опыта. Все это завершает многолетнюю работу в области анализа и критики данных физического опыта и в указанном смысле является очень значительным достижением. Но, по моему мнению, необходимо отнестись весьма отрицательно к склонности современной физической мысли объективировать соотношение неопределенности, играющее сравнительно большую роль в микрофизических явлениях. Почему, например, выдвигается положение, согласно которому понятие «траектория движущегося электрона» должно терять свой смысл для области малых квантовых чисел? Из того, что на опыте в этом случае мы можем определить, допустим, одну единственную точку и то лишь с известной долей вероятности, отнюдь не вытекает отсутствие какого бы то ни было движения электрона в физическом трехмерном пространстве, если только представление об электроны соответствует некоторой физической реальности. Ведь если нам удастся определить только одно положение какой-либо впервые открытой малой планеты, и затем она по той или иной причине делается недоступной для наблюдения, мы никак не можем лишить себя права рассуждать о вероятной траектории движения этой плане-

ты или, в случае распадаения ее на части, о вероятных траекториях движения отдельных ее частей.

Можно было бы, конечно, говорить о том, что в области малых квантовых чисел или в каких-либо других условиях электрон лишь внезапно возникает в известном месте, а до этого момента и после него электрон, как таковой, вовсе не существует. Быть может, это иногда имеет место, в особенности, например, после момента наблюдения, когда мы воздействуем на электрон со стороны наблюдающей системы. Однако в таком случае периоду небытия электрона, как такового, должен соответствовать некоторый процесс (волнового, допустим, характера), и данный процесс должен иметь место не в области какого-то особого пространства высших измерений, вне пределов физического трехмерного пространства, а обязательно должен протекать именно в этом трехмерном пространстве, будучи надлежащим образом координирован относительно места последнего наблюдения электрона. Мы, опять же, будем иметь право говорить о траектории распространяющегося в пространстве процесса, понимая все это в более общем смысле.

Отказываясь от какого бы то ни было прямого или распространительного представления о траектории электрона, объективируя соотношение неопределенности в этом и ряде других случаев, а также, конечно, обязательно принимая все вытекающие отсюда последствия, физик рискует выйти весьма далеко за пределы физики и, в первую очередь, приходит к конфликту с законом причинности, о чем было упомянуто выше.

12. Представление о квантовании в самом широком его понимании включает в себе идею о *пространственной прерывности* всех вообще физических процессов. И вместе с тем, оставаясь в области физической мысли и стремясь по возможности освободиться от чисто математических абстракций, мы должны совершенно отбросить какое бы то ни было оперирование с пространством, абсолютно пустым, в полном смысле этого слова. Следовательно, прерывность физических процессов мы не можем мыслить в связи с абсолютно пустыми промежутками между отдельными элементами — квантами, на которые мы расчленяем физическое содержание того, что происходит в природе. Подобные абсолютно пустые промежутки физически недопустимы. О них можно говорить только в пределах математического анализа. Таким образом, прерывности физически мыслимы только на фоне физической же непрерывности.

Мы никак не можем ограничиться констатированием сосуществования прерывности и непрерывности, приняв его просто как основное положение, не требующее дальнейшего развития. Физическая мысль не может на этом успокоиться, а, наоборот, она должна стремиться и действительно стихийно стремится к синтезу этих противоположностей, каждая из которых, несомненно, выражает собою нечто объективно реальное. Должно признать,

что на пути решения рассматриваемого, по существу, очень старого вопроса встречается много затруднений, кажущихся почти непреодолимыми. Но как раз именно развитие квантовой теории волн, которым современная физика может по справедливости гордиться, явно ведет к тому, чтобы был, наконец, выполнен физический синтез прерывности и непрерывности.

Собственно говоря, для простейшего случая, когда можно говорить о пакете максвелловских волн, математический аппарат этой теории с формальной стороны уже выявил искомый синтез. Остается только задать вопрос: что именно колеблется в связи с волновым процессом? При этом, конечно, мы должны отрешиться от представления о простом колебательном движении, составлявшем предмет изучения в области классической волновой теории света, а иметь в виду колебательный характер какого-то специфического состояния той физической реальности, которой свойственно приобретать это состояние и которую мы на обычном нашем физическом же языке не умеем называть иначе, как некоторой средой. Помимо указанного пути трудно представить себе какой-либо иной метод физической трактовки понятий, вытекающих из квантовой теории волн. Необходимо подчеркнуть, что математик имеет полное основание не интересоваться тем, что именно колеблется, но для физика вопрос этот имеет принципиальное значение. *Абсолютно пустое пространство, лишенное всякого физического содержания, не может служить ареной распространения каких бы то ни было волн.*

Развивая мысли в намеченном направлении и стремясь использовать представление о волнах в трехмерном пространстве также в отношении самого общего случая, чего мы пока не умеем осуществить путем операций с уравнением Шрёдингера, мы можем надеяться прийти, в конце концов, к полному физическому синтезу указанных выше противоположностей — прерывности и непрерывности. При этом все прерывности представляются в форме каких-то, более или менее ярко выраженных пучностей в процессе, который происходит на фоне физической непрерывности, заполняющей все трехмерное пространство, т. е. на фоне некоторой среды.

13. Мы подошли, наконец, к самому существенному вопросу, когда-либо занимавшему физическую мысль, — к вопросу о физической среде, без которой наше трехмерное пространство являлось бы только какой-то чисто математической абстракцией.

Современная физика, склонная усматривать в действии на расстоянии первичное физическое явление, относится отрицательно к этому вопросу. Представление о среде, заполняющей все пространство и непосредственно участвующей во всех физических процессах в качестве передатчика всякого рода взаимодействий, рассматривается теперь как некоторые, так сказать, леса, которые необходимы были при возведении здания современной

физической теории. Когда сооружение здания закончено, леса могут быть разобраны и отброшены прочь, как нечто ненужное и уже окончательно сыгравшее свою подсобную роль. Все это совершенно верно с точки зрения формально-математического понимания того, чем должна быть физическая теория. В этом отношении не может быть никаких возражений. *Но дело представляется совсем в другом виде, если под физической теорией разуметь строго обоснованную и не содержащую внутренних противоречий систему взаимно-согласованных физических представлений.* В этом случае роли меняются. Методы и язык математического анализа необходимо рассматривать только в качестве лесов, облегчающих возведение здания физической теории путем выявления количественных соотношений и характеристик физических реальностей. С развиваемой мною точки зрения, леса, облегчавшие построение физической теории, по окончании этой работы мы разбираем, но не отбрасываем прочь, и в дальнейшем пользуемся материалом этих бывших лесов, т. е. приемами математического анализа, при некоторых частичных надстройках, могущих потребоваться в связи с новыми открытиями, а также при всякого рода описании и практическом использовании физической теории. Таким образом, с точки зрения природы вещей *математические построения и формулировки не составляют сущности физической теории, а играют в ней лишь подсобную, хотя и весьма важную роль.*

По целому ряду причин, о которых я уже достаточно говорил, построение физической теории, охватывающей весь материал, накопленный наукою, немислимо без признания особенного значения среды, заполняющей все трехмерное пространство. На языке прошлых эпох, пережитых физикою, эта универсальная среда называется *эфиром*. За неимением другого, быть может, более подходящего термина мы будем продолжать пользоваться словом «эфир» в смысле какой-то основной среды, непрерывно заполняющей пространство, хотя современная физика весьма тщательно избегает представления об эфире, как бы совершенно в нем не нуждаясь.

Специальная и общая теории относительности отвергают эфир, и вместе с тем, однако, Эйнштейн признает, что геометрические свойства пространства не самостоятельны, а обусловлены материей. Казалось бы, что это утверждение Эйнштейна влечет за собою отрицание физического смысла в представлении о каком-либо объеме пространства, абсолютно свободном от материи. Тем не менее, из хода рассуждений общей теории относительности следует, что здесь речь идет лишь о гравитационной материи, а не о материи в более общем смысле некоторой физической среды, непрерывно заполняющей пространство. Такая универсальная среда не требуется согласно теории относительности, которая допускает существование областей трехмерного пространства, абсолютно ничем не заполнен-

ных. Все это, конечно, указывает на *абстрактно-математический характер этой теории*.

Теория относительности оперирует с полем тяготения. Современная теория электромагнитных явлений основана на развитии учения о полях электрических и магнитных. Но математическая теория силового поля, по существу, теснейшим образом связана с идеей действия на расстоянии, простого или запаздывающего. Поэтому современное представление о каком-либо силовом поле является такой же математической абстракцией, как и действие на расстоянии, и точно так же обычно объективируется без достаточных оснований. Вложить физическое содержание в учение о силовых полях можно, только вернувшись к основным фарадее-максвелловским воззрениям, касающимся обязательного участия некоторой среды во всех взаимодействиях, и тогда современное учение о силовом поле необходимо будет рассматривать в качестве весьма ценной математической характеристики физического силового поля. Итак, признание какой-то универсальной среды, скажем, эфира, безусловно, необходимо для развития физической мысли, которая в противном случае приходит к ряду существенных противоречий.

В настоящее время мы не располагаем достаточными материалами для построения физической теории эфира. В этом отношении наибольшие затруднения возникают при рассмотрении вопроса о непрерывности эфира, который необходимо трактовать в качестве какой-то основной среды, являющейся первичной физической реальностью¹ и не оставляющей абсолютно незаполненными сколь угодно малые объемные участки нашего трехмерного пространства. Быть может, однако, мы никогда не будем в состоянии «понять» непрерывности эфира по чисто принципиальным причинам. Дело в том, что обычное «понимание» чего бы то ни было всегда, так или иначе, сопряжено с подчинением содержания данного объекта более общей² категории объектов. Так, например, понимание того, что представляет собою материальное тело, сводится к идее об атомах и об атомной структуре. Атомы мы понимаем как определенные комплексы электронов и протонов, а электроны и протоны мы теперь стремимся понять, хотя бы, как некоторые волновые пакеты. Мысля о предельной физической субстанции, об эфире, мы не можем, по-видимому, идти по этому проторенному пути, так как мы не можем себе представить существования сверхпредельной физической субстанции, некоторого над-эфира. Эфир, по моему мнению, является в отноше-

¹ Говоря об эфире как о первичной физической реальности, мы должны, конечно, это понимать в том смысле, что на данном этапе наших физических знаний представление об эфире является некоторым пределом конкретизации наших представлений о материи вообще. (Примечание, добавленное в 1939 г.)

² Более «общей» с точки зрения структуры объектов природы (1936).

нии его непрерывности своего рода «непознаваемым»¹. В этом, вероятно, кроется основная причина затруднений в построении физической теории эфира, и я полагаю, что если это будет, наконец, когда-либо выполнено, то лишь на базе *постулата о непрерывности эфира*. Данный постулат, несомненно, должен быть внутренне связан с положением о физической немислимости, о фиктивности абсолютно пустого пространства.

14. Из всего предыдущего вытекает, что создание физической теории, охватывающей самый широкий круг явлений, затруднительно и, вероятно, совершенно невозможно на почве отрицания первенствующего значения среды и на основе объективирования действия на расстоянии в качестве первичного физического явления. До настоящего времени общей физической теории еще не существует в законченном виде. Но можно с полным правом высказать уверенность, что в будущем физическая мысль возвратится к принципиальным воззрениям Фарадея и Максвелла, разовьет их путем учета всех новейших достижений и завершит построение общей физической теории. Действительно, уже намечается определенный, еще недостаточно осознанный, сдвиг в этом направлении. В подтверждение сказанного достаточно напомнить хотя бы только о квантовой теории волн, о метаморфозе наших представлений об электроне и о дифракции материальных лучей. Но, во всяком случае, фарадее-максвелловская точка зрения по вопросу о неприменимости среды во всех физических процессах представляется единственной мыслимой путеводной нитью для дальнейшего успешного развития современной физики, так много сделавшей и так много обещающей сделать.

¹ Из этого утверждения, конечно, не следует, что эфир в полном смысле слова непознаваем. Речь идет лишь о том, что не следует рассматривать эфир по аналогии с обычной, так называемой, весомой материей и приписывать ему атомную структуру. Но мы должны стремиться познать эфир путем всестороннего изучения его проявлений в качестве совершенно необходимого и основного носителя свойств, обнаруживаемых в физических процессах, вообще, и в электромагнитных процессах, в частности (1936).

В. Ф. Миткевич

О «физическом» действии на расстоянии¹

I. История науки изобилует примерами преходящих стадий в понимании явлений окружающего нас мира. Непрерывно, в процессе накопления новых фактов и длительной работы научной мысли, наши представления подвергались метаморфозе, последовательно освобождаясь от всего, не выдерживающего строгой критики, и постепенно рафинируясь в смысле возможно большего приближения к соответствию с тем, что происходит в действительности. Так, птолемея система мира уступила место системе гелиоцентрической. Учение древних философов о четырех основных началах-стихиях: воздухе, воде, земле и огне – прошло путь долгой эволюции. В связи с этим можно, между прочим, помянуть многочисленные, упорные искания алхимиков, приведшие к накоплению ряда новых конкретных данных о веществе, и мучительные блуждания человеческой мысли, стремившейся постигнуть энергетическую сторону явлений природы и делавшей на этом пути не мало ложных шагов вроде, например, увлечения теорией флогистона. Наконец, благодаря развитию химии и физики, древнее, кажущееся теперь наивным, учение о четырех основных началах трансформировалось в наши современные знания о строении вещества и о его превращениях, связанных с энергетическими процессами вообще, и тепловыми, в частности. Представление об атоме как о последней неделимой частице вещества, благодаря ряду великих открытий, имевших место в самое последнее время, заменилось картиной целого микрокосмоса, сложное строение и законы которого теперь так напряженно изучаются во всем мире. Физическая реальность, называемая электрическим зарядом, понимается в наши дни несколько иначе, чем 100 лет тому назад. Даже за последние 10 лет произошли несомненные сдвиги в этом отношении. Магнитная масса, считавшаяся некогда подлинною физическою реальностью, в настоящее время рассматривается лишь как некоторая фикция, имеющая чисто вспомогательный характер при математическом изучении свойств магнитного поля.

Во всяком случае, несомненно, что и наши современные физические представления в ближайшем будущем претерпят некоторые изменения, как в отношении формы, так и в отношении содержания, последовательно приближаясь к пределу, по вопросу о достижимости которого могут быть разные мнения.

¹ Доложено в Общем собрании Академии Наук СССР 4 октября 1933 г.

Публикуется по: Миткевич В. Ф. Основные физические воззрения: Сб. докладов и статей / Изд. 3-е, доп. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939. – С.38–48. – Прим. составителя.

2. В своей речи «Основные воззрения современной физики»¹, читанной в годовом собрании Академии Наук СССР 2 февраля 1933 г., я коснулся господствующего в настоящее время представления о действии на расстоянии, рассматриваемом в качестве первичного физического явления и в этом смысле названном мною «физическим» действием на расстоянии.

Я утверждаю, что это представление не соответствует природе вещей, не выдерживает строгой критики и потому является преходящей стадией в наших общих физических воззрениях. Имея характер математической абстракции, ценной лишь в области формальной трактовки физических процессов, представление о действии на расстоянии не может служить базой при рассмотрении существа явлений, происходящих в реальной обстановке.

Два мотива руководили мною, когда я счел необходимым еще раз выступить по данному поводу и сделать некоторые дополнения к тому, что было уже сказано в моей речи.

Первый, основной мотив заключается в том, что признание возможности «физического» действия на расстоянии приводит к целому ряду весьма существенных выводов, с которыми, по моему мнению, никак нельзя примириться. В своей речи я уже отметил некоторые явные недоразумения, возникающие на почве отрицания фарадее-максвелловского представления о непременном участии среды во всех физических взаимодействиях. Между прочим, я указал в виде примера, что современная электронная теория, четко отмежевывающаяся от основной фарадее-максвелловской установки, оказывается вследствие этого бессильною объяснить самый простой и принципиально самый важный случай электрического тока, именно случай тока в сверхпроводящей цепи. Так или иначе, но наши основные физические воззрения должны быть достаточно тщательно проанализированы в отношении их вероятного приближения к сущности явлений природы. Блуждание физической мысли в принципиальном вопросе, касающемся общей обстановки всякого взаимодействия, совершенно не соответствует задачам пауки.

Второй мотив настоящего моего выступления состоит в следующем. Работая в области физических основ электротехники, являющейся не чем иным, как одним из отделов прикладной физики, я особенно остро ощущаю разрыв между принципиальными установками современной физики и теми физическими представлениями, которыми оперирует электротехника. Я имею, в виду, главным образом, созданное трудами Фарадея и Максвелла учение о магнитном потоке и его физических свойствах. С точки зрения современной физики, культивирующей представление о действии на расстоянии, магнитный поток есть чистая фикция, между тем как внимательное рассмотрение процессов, с которыми имеет дело электромеханика,

¹ См. настоящий сборник, статья II (См. предыдущую статью. – Ред.).

убеждает нас в справедливости общих фарадее-максвелловских взглядов и заставляет нас трактовать магнитный поток в качестве объективной реальности. Я полагаю, что подобное разногласие между практикой и теорией должно быть подвергнуто критическому рассмотрению и изжито. По существу, его не должно быть. Устранение его не только может быть полезно как для практики, так и для теории, но и безусловно необходимо.

3. Было бы в высокой степени ошибочно усматривать в качестве мотива моей борьбы в защиту фарадее-максвелловской принципиальной установки и против точки зрения «физического» действия на расстоянии какое-либо стремление вернуть науку вспять к эпохе Фарадея.

Когда мы идем в направлении некоторой определенной цели и при этом вместо того, чтобы продвигаться по открывающемуся перед нами кратчайшему пути, как-либо сбиваемся с данного правильного пути и попадаем на извилистые окольные дороги, есть полное основание обратить на это внимание. Хотя бы даже окольные дороги и позволяли нам, несмотря на ряд встречающихся тупиков, в общем приближаться к цели, рационально как можно скорее вернуться на правильный путь. Для этого, вообще говоря, нет никакой надобности обязательно возвращаться вспять к исходной точке. Достаточно только постараться просто перейти на правильный путь. В таком случае мы сохраним полностью все преимущества достигнутого уже приближения к цели и более уверенно пойдем дальше вперед.

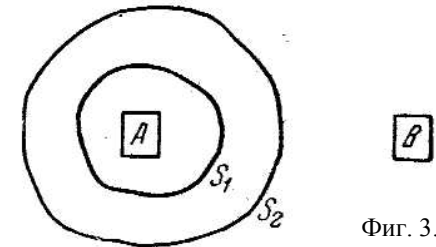
Точно так же дело обстоит и в отношении пропагандируемого мною возвращения на путь, указываемый нам основными установками Фарадея и Максвелла. Для этого вовсе не требуется забыть все, что дала физическая наука за последние десятилетия, и вернуться к какой-либо стадии наших знаний, соответствующей пережитым уже эпохам. Мы можем и, по моему мнению, должны, сохраняя все преимущества современного приближения к конечной цели возможно большему познанию природы, осветить научные достижения наших дней с точки зрения Фарадея и Максвелла. Это даст только новую пищу физической мысли, откроет новые горизонты и позволит еще более быстрым темпом и более уверенно двигаться дальше в направлении стоящей перед нами цели.

4. Я стремился в своей речи возможно отчетливее вскрыть физическую непримиримость точек зрения фарадее-максвелловской и действия на расстоянии. С этой целью я сформулировал вопрос, который в наиболее общем виде сводится к следующему. Представим себе две взаимодействующие системы A и B (фиг. 3), расположенные на каком угодно расстоянии одна от другой (сколь угодно малом или сколь угодно большим). Это могут быть две материальные массы, тяготеющие одна к другой, два электрические заряда, два магнита или электромагнита, две какие-либо электрические цепи, по которым протекают токи, и т. п. Допустим далее, что система

A окружена со всех сторон двумя замкнутыми поверхностями S_1 и S_2 , нигде не касающимися между собою и не пересекающимися. Спрашивается:

Могут ли системы A и B взаимодействовать одна с другой так, чтобы при этом в слое, ограниченном поверхностями S_1 и S_2 , не происходило какого бы то ни было физического процесса?

5. Я полагаю, что всякий исследователь, стремящийся вникнуть в сущность физических явлений, и может, и должен дать на этот вопрос вполне определенный ответ: «да» или «нет». Совершенно невозможно допустить мыслимость некоторого



Фиг. 3.

третьего ответа. Не может быть также и речи о каком-либо синтезе этих принципиально противоположных и исключающих друг друга ответов «да» и «нет», так как нельзя представить себе построение такой физической теории, согласно которой в слое между поверхностями S_1 и S_2 в одно и то же время и происходил бы некоторый физический процесс, и решительно ничего не происходило бы. Опыт, к сожалению, показывает, что обычно довольно затруднительно получить со стороны лиц, привыкших к современным физическим представлениям, определенной ответ на поставленный мною вопрос. Чрезвычайно редко можно услышать ответ «нет». В огромном большинстве случаев никакого определенного ответа не дается, а вместо этого иногда делаются попытки возражать против правильности и законности постановки сформулированного мною вопроса. Однако возражения этого рода не трудно опровергнуть.

Действительно, как бы мы ни смотрели на сущность происходящих в природе процессов, все мы принимаем за нечто безусловно достоверное тот факт, что системы A и B могут как-то физически взаимодействовать. Нельзя, далее, представить себе какие-либо доводы против утверждения, что в слое, ограниченном поверхностями S_1 и S_2 (фиг. 3), либо может, вообще говоря, происходить какой бы то ни было физический процесс, либо он может совершенно отсутствовать. Что-либо третье, кроме этих двух возможностей, не мыслимо, как я уже указывал выше. В связи с этим мы имеем полное право сопоставлять факт взаимодействия систем A и B с вероятностью наличия или с вероятностью отсутствия какого бы то ни было физического процесса в слое между поверхностями S_1 и S_2 и иметь по этому поводу суждение. Таким образом, сформулированный мною вопрос, побуждающий нас взвесить вероятность того или другого, необходимо признать вполне допустимым, правильным и законным.

Речь могла бы идти только о том, что желательно, быть может, изыскать пример, более выпукло иллюстрирующий антагонизм между двумя рассматриваемыми принципиальными точками зрения, чем это сделал я. *Feci quod potui, faciant meliora potentes*¹. Если это кому-либо удастся, могу только приветствовать.

6. С фарадее-максвелловской точки зрения, которая представляется мне единственно приемлемой, на сформулированный мною вопрос необходимо ответить «нет».

Ответ «да» логически вытекает из точки зрения действия на расстоянии, которой придерживается физика наших дней.

Всякое уклонение от прямого ответа на поставленный мною вопрос, всякие оговорки или имеющие характер таковых оговорок рассуждения клонятся обычно к оправданию ответа «да».

7. Обращаясь к внутреннему содержанию ответов «нет» и «да» на мой вопрос, необходимо, прежде всего, иметь в виду, что свойства, обнаруживаемый в каком бы то ни было физическом явлении, мыслимы только в непосредственной связи с каким-то носителем этих свойств, т. е. в связи с некоторою объективною реальностью, которую можно назвать физической реальностью. Далее, всякая физическая реальность или сколь угодно малая часть ее обязательно занимает соответствующий ей объем нашего трехмерного пространства². Наконец, мы никак не можем представить себе пространственной разобщенности самой физической реальности и ее характерных свойств. Нельзя допустить, чтобы физическая реальность была расположена в одном месте, а ее свойства сами по себе, в оторванном виде, локализовались бы где-либо в другом месте. И то, и другое мы должны мыслить объединенным в одном и том же объеме.

Рассмотрим теперь систему *A*, наличие которой обуславливает возникновение некоторого физического действия на другую систему *B*, расположенную, вообще говоря, где угодно, на каком угодно расстоянии от системы *A*. Конкретно мы можем мыслить, например, о двух электрических зарядах. При отсутствии заряда *A* заряд *B* данного физического действия не испытывает. В связи с этим мы можем утверждать, что в каждой точке пространства вокруг электрического заряда *A* обнаруживаются какие-то физические свойства, именно способность действовать на заряд *B*.

По поводу рассматриваемых свойств могут быть сделаны два предположения.

¹ Я сделал все, что мог, кто может, пусть сделает лучше (лат.). – *Ред.*

² См. упомянутую выше речь – «Основные воззрения современной физики», стр. 19 настоящего сборника (*сборника «Основные физические воззрения» издания 1939 г.; в настоящем сборнике см. с. 125.* – *Ред.*).

Предположение первое. Эти характерные свойства возникают в некотором отдельном участке пространства только вследствие появления там заряда *B*.

Предположение второе. Эти свойства, определяемые наличием заряда *A*, как-то были уже распределены во всем окружающем заряд *A* пространстве совершенно независимо от появления заряда *B*, роль которого в таком случае сводится лишь к обнаружению данных свойств.

Первое предположение представляется в высокой степени неправдоподобным и противоречащим всей совокупности того, что мы знаем о силовом поле. В этом отношении можно, например, указать на следующее. В любой точке пространства, окружающего заряд *A*, свойство воздействовать на заряд *B* возникает лишь через некоторый промежуток времени, считая от момента появления заряда *A*, т. е. с каким-то запозданием. Однако, в случае предварительного установления силового поля заряда *A*, данное свойство поля мгновенно обнаруживается при внесении в него заряда *B*. На основании этого мы заключаем, что рассматриваемое свойство было приобретено всеми участками пространства, занятого силовым полем, благодаря какому-то подготовительному процессу еще до внесения заряда *B*.

Остается, следовательно, только второе предположение, а именно, что специфические свойства пространства, как-то закономерно ориентированные около центра, в котором расположен заряд *A*, имеют место независимо от наличия заряда *B*. Достоинство особого внимания то обстоятельство, что даже современная математическая теория силового поля, по существу, базируется на этом последнем предположении.

Принимая во внимание сказанное раньше о непосредственной связи свойств с их носителем, необходимо признать, что те или иные характерные свойства данного силового поля присущи какому-то реальному носителю этих свойств, т. е. физической реальности или, выражаясь обычным языком, некоторой среде, находящейся в пространстве именно там, где обнаруживается силовое поле, т. е. везде, где есть это поле.

Таким образом, мы имеем логические обоснования принципиальной фарадее-максвелловской установки, согласно которой все физические взаимодействия совершаются не иначе, как при непрерывном участии среды, окружающей взаимодействующие центры. Отсюда же совершенно естественно вытекает и ответ «нет» на сформулированный мною вопрос.

Считаю долгом указать, что весь ход мыслей, изложенных выше, целиком позаимствован мною у Фарадея и, по существу, почти ничего нового я не добавил¹.

¹ См., например, Faraday, *Experimental Researches in Electricity*, vol. III, p. 571, 572.

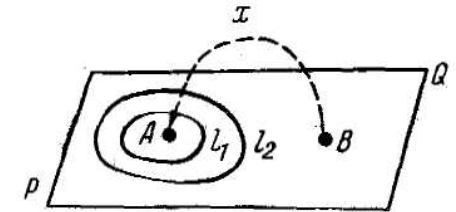
8. Противоположная точка зрения, признающая возможность «физического» действия на расстоянии и в связи с этим приводящая к ответу «да» на мой вопрос, отвергает все вышеприведенные обоснования фарадеевско-максвелловской установки и допускает реальное существование абсолютно пустого пространства, решительно ничем незаполненного. Последнее допущение является главным моментом во всех рассуждениях с точки зрения действия на расстоянии, тогда как идея о пространстве абсолютно пустом, самом по себе, без заполняющей его какой-либо материи, в самом широком смысле этого слова, есть лишь один из примеров математической абстракции и не имеет, по моему мнению, прямого отношения к реальному миру физических явлений. Об этом я уже говорил в своей речи. Итак, первый, основной упрек по адресу точки зрения действия на расстоянии состоит в том, что она вводит в круг физического мышления чистую фикцию – абсолютно пустое пространство.

Допустим, однако, на время, что абсолютно пустое пространство может реально существовать и что оно разделяет две взаимодействующие системы A и B (фиг. 3), занимая весь объем слоя между поверхностями S_1 и S_2 . Ясно, что в таком случае данный слой не содержит в себе никакой физической реальности, и поэтому мы должны считать его совершенно непроницаемым для какого бы то ни было физического процесса, способного осуществлять связь между взаимодействующими системами A и B в пределах нашего трехмерного пространства. Иными словами, при данных условиях мы не можем мыслить какой-либо проходящей через этот слой линии физической связи между системами A и B . Если системы все же взаимодействуют, т. е. если между ними все-таки существует некоторая связь, то очевидно, что она должна осуществляться как-то помимо замкнутого слоя, ограниченного поверхностями S_1 и S_2 . Но это значит, что линия связи между A и B выходит из пределов трехмерного пространства и протекает где-то в пространстве с большим, чем три, числом измерений, например, в четырехмерном пространстве.

Для пояснения сказанного я воспользуюсь аналогией, прибегнув к пространствам с пониженным числом измерений. Рассмотрим какое-нибудь двумерное пространство, скажем, поверхность PQ (фиг. 4). Пусть точки A и B символизируют наши взаимодействующие системы. Окружим, далее, точку A двумя замкнутыми кривыми l_1 и l_2 , лежащими на поверхности PQ , нигде не касающимися одна другой и не пересекающимися. В таком случае, всякая линия геометрической связи между точками A и B , лежащая в пределах двумерного пространства PQ , обязательно должна пройти через зону, ограниченную линиями l_1 и l_2 . Но если эта зона запрещена для геометрической связи между точками A и B , то искомая связь может быть осуществлена только помимо запрещенной зоны, а именно при помощи

какой-либо линии x , соединяющей точкой A и B вне рассматриваемого двумерного пространства PQ , т. е. через трехмерное пространство, как это показано на фиг. 4 пунктирной линией.

Совершенно аналогичным образом и в случае взаимодействия систем A и B (фиг. 3), если слой между поверхностями S_1 и S_2 запрещен для какой-либо физической связи данных систем, а эту физическую связь мы всегда ассоциируем с линией геометрической связи между ними, – то эту последнюю мы вынуждены искать за пределами нашего трехмерного пространства, именно в четырехмерном пространстве.



Фиг. 4.

Защитники точки зрения действия на расстоянии могут, конечно, мне указать, что связь физического взаимодействия систем A и B не нужно обязательно ассоциировать с какой-либо линией геометрической связи между ними и что вовсе не нужно так примитивно рассуждать. На это я возражу следующим образом. Какая бы то ни было связь между системами A и B не может иметь места в условиях абсолютной изолированности этих систем. Благодаря наличию запрещенного слоя между поверхностями S_1 и S_2 , который совершенно разделяет наше трехмерное пространство на две разобщенные части, системы A и B оказываются принадлежащими к двум абсолютно изолированным одна от другой областям трехмерного пространства. Для того чтобы эти системы все же могли быть связаны взаимодействием, они так или иначе должны быть объединены в одной и той же пространственной непрерывности. Формально можно допустить, что две отдельные трехмерные пространственные непрерывности охватываются одной общей четырехмерной пространственной непрерывностью, т. е. четырехмерным пространством. Это именно и констатируется возможностью построения линии геометрической связи между системами A и B сквозь незапрещенное четырехмерное пространство.

9. До настоящего времени физика не занималась явлениями, происходящими в четырехмерном пространстве, вне нашего трехмерного пространства. Все это увело бы нас в совершенно чуждую область. Герц, за которым нельзя не признать глубокого проникновения в сущность явлений природы, в своей гейдельбергской речи на тему «О соотношениях между светом и электричеством», касаясь попыток физического объяснения электрических явлений при помощи действия на расстоянии, указал, что таким путем мы приносим в науку элементы чего-то, имеющего спиритический характер.

Действительно, как известно, многие теоретики спиритизма и между ними некоторые выдающиеся ученые, привыкшие верить в существование спиритических явлений и пытавшиеся научно обосновать свое отношение к ним, обычно базировали свои суждения именно на допущении физической связи между явлениями, протекающими в нашем трехмерном пространстве и в охватывающем его четырехмерном пространстве. Однако, самая реальность спиритических явлений представляется более чем сомнительной. Об этом, между прочим, с полной достоверностью свидетельствуют результаты работ ряда специальных комиссий Лондонского общества для психических исследований, а также многочисленные труды одного из наиболее деятельных и объективных членов этого общества Франка Подмора. Совершенно несомненно, что спиритические явления вполне объясняются сознательным, а иногда даже подсознательным, введением участников сеансов в заблуждение, и все это обычно в высокой степени осложняется наличием массового гипноза или самогипноза. Одним словом, четырехмерное пространство тут совсем ни при чем. Дело обстоит гораздо проще, и нет решительно никаких оснований привлекать к ответственности четырехмерное пространство. Тем меньше оснований прибегать к четырехмерному пространству в случае рассмотрения вопроса о природе физических явлений.

10. Сказанное выше несколько не противоречит закономерности и целесообразности использования идеи о многомерных пространствах в процессе математических операций, к которым иногда весьма полезно и даже необходимо прибегать в некоторых специальных отделах современной теоретической физики. В области высшего анализа не может быть никаких ограничений для формально правильного развития математических представлений. Но в области нашего физического мышления, в особенности при рассмотрении вопроса о вероятной природе физических явлений, несомненно, приходится считаться с некоторыми ограничениями, вытекающими из наших общих принципиальных установок, и не выходить за пределы нашей нормальной пространственно-временной непрерывности, в которой эти явления имеют место.

11. Некоторые защитники точки зрения «физического» действия на расстоянии утверждают, что возражения против этого воззрения проистекают, главным образом, вследствие неспособности отдельных лиц, занимающихся вопросами физики, подняться несколько выше элементарных представлений, между тем как все дело в привычке. Указывается, что нам остается лишь преклониться перед фактом действия на расстоянии и, просто-напросто, к этому факту привыкнуть. Тот, кто к этому факту привык,

будто бы не испытывает ни малейшего затруднения от того, что с этим фактом ему приходится оперировать¹.

Я совершенно согласен с тем, что ко многому можно привыкнуть, в особенности, добавляю от себя, если при этом мы не контролируем образующихся привычек и к тому же не сопротивляемся влиянию самогипноза или массового гипноза, наличие которого во многих случаях можно констатировать. Не чем иным, а именно слепым подчинением привычному методу мышления, в значительной степени объясняется и необычайная в свое время стойкость некоторых отживших уже научных теорий и воззрений. Напомним хотя бы о птоломеевой системе мира, о невесомых жидкостях, о теории флогистона. Замечательно при этом, что, несмотря на несомненную ошибочность некоторых научных воззрений старого времени, они иногда позволяли все же неуклонно идти вперед по пути прогресса. Например, Сади Карно, считая теплоту за неразрушимый агент, что, как мы знаем теперь, не соответствует действительности, пришел к верному результату при рассмотрении вопроса о совершении работы паровой машины. И в наше время, конечно, вполне возможны аналогичные случаи. Но это не мотив для защиты некоторых привычных научных представлений, в частности, представления о «физическом» действии на расстоянии.

Во всяком случае, я не отрицаю весьма важного значения привычек в нашем научном мышлении, но ставлю вопрос, не представляется ли целесообразным внимательно проанализировать их и начать совместную борьбу против нерациональных привычек.

12. Итак, на основании всего изложенного выше, я утверждаю, что господствующее теперь в науке привычное представление о действии на расстоянии, являясь по существу лишь математической абстракцией, иногда полезной и ценной, не должно быть объективируемо в качестве первичного физического явления, т. е. не должно трактоваться в качестве «физического» действия на расстоянии, так как это никоим образом не может соответствовать тому, что происходит и действительности.

Несмотря на, казалось бы, полную очевидность псевдофизического характера идеи о действии на расстоянии, она продолжает играть роль привычного основного фона современной физической мысли и накладывает на нее своеобразный отпечаток.

Все мои принципиальные физические установки прямо или косвенно, явно или неявно вытекают из категорического отрицания допустимости «физического» действия на расстоянии. Должен признаться, однако, что в этом отношении у меня пока имеются, к сожалению, более или менее серьезные расхождения со многими моими коллегами по Академии наук, в том

¹ См., например, стенограмму третьей беседы о природе электрического тока, выступление Я. И. Френкеля. «Электричество», 1930 № 10 стр. 428

числе, например, с академиками А. Ф. Иоффе, С. И. Вавиловым, с членами-корреспондентами Академии – Я. Н. Шпильрейном, Я. И. Френкелем, И. Е. Таммом и Г. А. Гамовым. Степень указанного расхождения варьирует в очень широких пределах, от некоторого лишь различия в четкости основных установок до полной противоположности.

Едва ли мыслимы какие-либо возражения против того, что необходимо, наконец, подвергнуть тщательному обсуждению важнейший принципиальный вопрос о возможности «физического» действия на расстоянии. Я совершенно уверен, что наша совместная работа в Академии наук представляет для этого все возможности и, в частности, страницы «Известий» Академии открыты каждому из нас для изложения своего суждения по данному поводу. Путем обмена мнений мы придем, конечно, к объединяющим нас основным установкам. Мои попытки вызвать в стенах АН обмен мнений по этому вопросу были до сих пор безрезультатны.

13. В заключение можно следующими положениями резюмировать все мои мысли касательно допустимости «физического» действия на расстоянии:

а) В современной теоретической физике представление о действии на расстоянии играет доминирующую роль без достаточных к тому оснований.

б) Действие на расстоянии не может быть рассматриваемо в качестве первичного явления, т. е. в качестве «физического» действия на расстоянии.

в) Принципиальная фарадеев-максвелловская установка, выдвигающая на первый план непремное участие среды во всех физических взаимодействиях, совершенно несовместима с точкой зрения «физического» действия на расстоянии.

г) Ввиду своего псевдо-физического характера, представление о действии на расстоянии может быть допускаемо только при формально-математическом описании физических явлений, а также при анализе физических закономерностей.

д) Настоятельно необходим критический пересмотр основных установок современной физики, прямо или косвенно вытекающих из представлений о «физическом» действии на расстоянии¹.

¹ См. выдержки из дискуссии по этому докладу. Часть II настоящего сборника («Основные физические воззрения», 3-е изд. – *Ред.*), статья XVIII.

В. Ф. Миткевич

О некоторых основных положениях, относящихся к области физики¹

В своих предыдущих докладах – «Основные воззрения современной физики» и «О «физическом» действии на расстоянии»² – я сделал попытку подвергнуть анализу, с самой общей точки зрения, содержание главнейших физических представлений и, в частности, особо остановился на условиях, необходимых для осуществления какого бы то ни было физического взаимодействия. Само собой разумеется, что ввиду чрезвычайной обширности затронутой мною темы не могло быть и речи о том, чтобы достаточно обстоятельно, явным образом, охватить все, что имеет для современной физики, несомненно, актуальное значение. В связи с этим, в настоящем докладе я предполагаю несколько развить и дополнить сказанное мною раньше, сосредоточив внимание на ряде положений, внутренне объединенных между собою и представляющих мне первоочередными.

Учитывая наличие серьезных разногласий касательно многих основных положений, относящихся к области физики, а также возникающие на этой почве недоразумения и поводы для взаимного непонимания, я стремлюсь надлежащей, более или менее отчетливой формулировкой, по крайней мере, некоторых принципиальных установок, наметить такой путь логических умозаключений, который в общем, был бы приемлем в качестве соответствующего вероятной природе вещей.

Выдвигаемые мною положения представлены в виде серии вопросов, соподчиненных до известной степени и построенных, как мне кажется, таким образом, что на них можно ответить только «да» или «нет», при исключенном третьем. Содержание каждого из вопросов, в совокупности с ответом «нет», следует рассматривать как вполне определенное положение. В случае ответа «да», хотя бы на один из вопросов, некоторые из них теряют всякий смысл. Впереди идут вопросы, которые могут показаться очень примитивными и просто самоочевидными, но я полагаю, однако, что они весьма полезны и даже необходимы в качестве вводных, наводящих вопросов. С чисто формальной точки зрения, два первых вопроса не имеют решительно никакого отношения к области физики.

Итак, переходим к вопросам:

¹ Доложено в Общем собрании Академии Наук СССР 28 апреля 1934 г.

Публикуется по: Миткевич В. Ф. Основные физические воззрения: Сб. докладов и статей / Изд. 3-е, доп. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939. – С. 49–52. – *Прим. составителя*

² См. настоящий сборник, статьи II и III (см. с. 125, с. 148. – *Ред.*).

Вопрос 1. Можно ли разложить специфические качества художественного изваяния (например, какого-либо произведения Микеланджело) на элементарные свойства частиц мрамора, из которого это изваяние выполнено?

Вопрос 2. Правдоподобно ли предположение, что специфические качества какого-либо сложного механизма (например, точных астрономических часов или аэроплана), принадлежащие ему как некоторому целому, могут быть сведены к простой сумме элементарных свойств отдельных механических деталей, из которых состоит данный сложный механизм?

Вопрос 3. Соответствует ли вероятной природе вещей предположение, что какая-либо простейшая совокупность, состоящая из двух входящих в нее физических реальностей ¹ (например, комбинация протона и электрона, являющаяся атомом водорода, или комбинация атома водорода и атома хлора, образующая молекулу соляной кислоты и т. п., или же, наконец, совокупность любых двух объектов одного и того же рода, вообще), обладает только такими качественными характеристиками, которые могут быть рассматриваемы как простая сумма элементарных свойств отдельных слагаемых?

Вопрос 4. Соответствует ли вероятной природе вещей предположение, что какая бы то ни было совокупность, состоящая из произвольного количества входящих в нее дискретных физических реальностей, обладает только такими качественными характеристиками, которые могут быть рассматриваемы как простая сумма некоторых свойств отдельных слагаемых?

Вопрос 5. Можно ли утверждать, что существует такой физический процесс, иными словами, такое движение в общеполитическом смысле слова (применительно к области физических явлений), в состав которого не включается какое бы то ни было механическое движение, понимаемое как пространственное перемещение некоторой физической реальности, соответствующей рассматриваемому процессу, или ее частей?

Вопрос 6. Соответствует ли вероятной природе вещей утверждение, что какой-либо физический процесс (например, электромагнитное поле или тепловой процесс и т. п.) обладает, как целое, только такими качественными характеристиками, которые могут быть сведены к простой сумме некоторых свойств, принадлежащих элементарным механическим движениям (см. вопрос 5), имманентно связанным с данным физическим процессом, т. е. обязательно заключающимся в нем?

¹ Физическою реальностью называется объективная реальность, которая участвует в некотором физическом явлении в качестве носителя свойств, обнаруживаемых в этом явлении. См. настоящий сборник, статья II (см. с. 125. – *Ред.*).

Вопрос 7. Соответствует ли вероятной природе вещей утверждение, что какой-либо сложный физический процесс обладает, как целое, только такими качественными характеристиками, которые могут быть сведены к простой сумме специфических свойств дискретных физических процессов, входящих в состав данного сложного процесса?

Вопрос 8. Правдоподобно ли предположение, что в некотором физическом процессе, как таковом, могут иметь место какие бы то ни было изменения количественного или качественного характера при полном отсутствии соответствующих изменений в элементарных механических движениях, имманентно связанных с данным физическим процессом?

Вопрос 9. Могут ли какие-либо два физических процесса взаимодействовать друг с другом так, чтобы при этом не имело места также и какое бы то ни было соответствующее взаимодействие между теми элементарными механическими движениями, которые имманентно связаны с каждым из данных физических процессов в отдельности?

Вопрос 10. Может ли наше заключение по предыдущему вопросу 9-му измениться в связи с тем, что вместо двух мы рассматриваем сколь угодно большое число дискретных физических процессов, как-то взаимодействующих между собою?

Вопрос 11. Могут ли случайность и необходимость в области физических процессов, вообще, трактоваться совершенно независимо от случайности и необходимости в отношении тех элементарных механических движений, которые имманентно связаны со всеми без исключения физическими процессами?

Вопрос 12. Могут ли случайность и необходимость в области физических процессов трактоваться вне всякой связи с механическим принципом причинности?

Вопрос 13. Можно ли, признавая механический принцип причинности и единство мира, допустить в области физических процессов существование таких причинных связей, которые были бы абсолютно независимы друг от друга?

Вопрос 14. Можно ли, признавая механический принцип причинности, допустить в области физических процессов объективную реальность *абсолютной случайности*, понимаемой как событие, абсолютно не подчиненное какой бы то ни было причинной связи с другими событиями, среди которых оно возникает?

Вопрос 15. Есть ли основание принципиально отрицать, что в области физических процессов, кроме прямой необходимости, может иметь место только *относительная случайность*, понимаемая как событие, неизбежно возникающее в результате соответственного комплекса причинных связей

(причем это событие происходит всякий раз, когда указанный комплекс удовлетворяет надлежащим пространственно-временным условиям)?

Вопрос 16. Можно ли отрицать, что различные группы относительных случайностей в области физических процессов характеризуются свойственными им закономерностями и соответствующими специфическими качествами?

Вопрос 17. Можно ли, вообще, отрицать объективную реальность относительной случайности в области физических процессов?

Совокупность ответов «нет» на все 17 вопросов обязывает нас принять вполне конкретную схему основных положений, в общем, по моему мнению, соответствующих тому, что действительно происходит в области физических явлений. Ясно, конечно, что некоторые из этих положений, по существу, выходят далеко за пределы физики, как таковой, имеют прямое отношение ко всем сторонам мироздания в целом (включая явления биологические, психические, социальные и т. д.) и вместе с тем предрешают ряд дальнейших выводов.

В заключение я считаю необходимым высказать предположение, что многие болезненные блуждания современной физической мысли (а, быть может, это относится и не только к физической мысли) должны сами собой устраниваться в случае, если бы было признано наиболее правильным на все сформулированные мною вопросы ответить безоговорочным «нет».

О механистической точке зрения в области основных физических представлений¹

В. Ф. Миткевич

1. Грандиозные успехи современной физики настолько отвлекли внимание исследователей природы от некоторых совершенно здравых и непреложных утверждений старой, классической физики, что теперь считается чем-то весьма предосудительным говорить, например, о каких-либо механических движениях, сопровождающих то или иное физическое явление (электромагнитное поле, магнитный поток, дифракция электронов в связи с их волновой природой и т. п.). Нередко при этом рассмотрение подобных механических движений квалифицируется как приверженность к механистической точке зрения. На этой почве возникло и продолжает возникать немало недоразумений, являющихся серьезным препятствием к правильной постановке вопроса о возможно более глубоком понимании природы физических явлений. Данная статья представляет собою попытку хотя бы частично проанализировать и несколько разъяснить ряд недоразумений такого рода.

2. Так как в настоящее время самый термин механическое движение может казаться не вполне безупречным, в особенности при рассмотрении микрофизических явлений, то я во избежание в дальнейшем каких-либо недомолвок и неясностей считаю необходимым указать, какое именно содержание я вкладываю в этот термин. Стремясь дать возможно более общее определение, под механическим движением я буду понимать пространственное перемещение некоторой физической реальности, соответствующей рассматриваемому процессу, или частей этой физической реальности. Под физической же реальностью я разумею такую объективную, т. е. существующую вне нашего сознания, реальность, которая участвует в некотором физическом явлении в качестве носителя свойств, обнаруживаемых в этом явлении. При этом, каковы бы ни были наши представления о пространстве, в котором протекают во времени различные физические процессы, будет ли это пространство Эвклида, или пространство Лобачевского, или пространство Эйнштейна, или же, наконец, любое иное пространство, всякая физическая реальность, в целом или сколь угодно малая ее часть обязательно занимает некоторый объем нашего трехмерного пространства. Наука о природе не знает физических реальностей, не занимающих никакого объема. Всякая попытка строить представление о физической реально-

¹ Статья, написанная для сборника «Фридриху Энгельсу АН СССР».

Публикуется по: Миткевич В. Ф. Основные физические воззрения: Сб. докладов и статей / Изд. 3-е, доп. — М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939. — С.53–60. — *Прим. составителя.*

сти, отвлекаясь от обязательности ее объемной характеристики, должна быть рассматриваема как яркий пример ошибочного объективирования математических абстракций¹.

3. В своем докладе «О некоторых основных положениях, относящихся к области физики», сделанном в Общем собрании АН СССР 28 апреля 1934 года², я сформулировал ряд общих положений в виде вопросов, на которые со своей стороны я отвечаю категорическим «нет». Некоторые из этих вопросов (именно 5-9) непосредственно касаются темы настоящей статьи. Считаю поэтому целесообразным остановиться на их содержании.

Вопрос 5. Можно ли утверждать, что существует *такой физический процесс*, иными словами, такое движение в общеполитическом смысле слова (применительно к области физических явлений), в состав которого не включается какое бы то ни было механическое движение, понимаемое как пространственное перемещение некоторой физической реальности, соответствующей рассматриваемому процессу, или ее частей?

В совокупности с ответом «нет» этот вопрос, подобно некоторым последующим вопросам, является в сущности лишь одним из тезисов диалектического материализма. Действительно, у Энгельса мы встречаем, между прочим, нижеследующие совершенно определенные суждения о связи всякого движения (т. е. в области физики – всякого явления или процесса) с механическим движением:

«Всякое движение включает в себе механическое движение и перемещение больших или мельчайших частей материи; познать эти механические движения является *первой* задачей науки, однако лишь *первой*. Само же это механическое движение вовсе не исчерпывает движения вообще»³.

«Всякое движение связано с каким-нибудь перемещением – перемещением небесных тел, земных масс, молекул, атомов или частиц эфира. Чем выше форма движения, тем мельче это перемещение. Оно нисколько не исчерпывает природы соответствующего движения, но оно неотделимо от него. Поэтому его приходится исследовать раньше всего остального»⁴.

¹ См. настоящий сборник, статья II (см. с. 125. – *Ред.*).

² См. настоящий сборник, статья IV (см. с. 159. – *Ред.*).

³ Энгельс. «Диалектика природы», изд. 6-е, 1932, стр. 80.

«Всякое движение включает в себе механическое движение, перемещение больших или мельчайших частей материи; познать эти механические движения является *первой* задачей науки, однако лишь *первой* ее задачей. Но это механическое движение не исчерпывает движения вообще» (*Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 567-568*).

⁴ Энгельс. «Диалектика природы», изд. 6-е, 1932, стр. 130.

«Всякое движение связано с каким-нибудь перемещением – перемещением небесных тел, земных масс, молекул, атомов или частиц эфира. Чем выше форма движения, тем незначительнее становится это перемещение. Оно никоим образом не

Казалось бы, ответ «нет» на мой вопрос пятый является совершенно обязательным для всякого физика, стремящегося углубленно рассматривать природу вещей, и должен составлять один из главных элементов нормального фона физического мышления. Однако в действительности обычно наблюдается обратное. В огромном большинстве случаев современный физик склоняется к ответу «да» и допускает, таким образом, что существуют физические процессы, не сопровождаемые теми или иными механическими движениями, т. е. пространственными перемещениями. Например, в случае стационарного магнитного поля, связанного с постоянным магнитом, магнитный поток, пронизывающий некоторый объем пространства между полюсами магнита, может, якобы, существовать без каких бы то ни было пространственных перемещений соответствующей физической реальности в этом самом объеме. Можно, конечно, пытаться защищать точку зрения, согласно которой магнитное поле и, вообще, электромагнитное поле не являются реальными физическими процессами, а представляют собою лишь продукт нашего воображения, вводимый нами только для удобства и наглядности, но абсурдность подобного предположения была мною достаточно подробно выяснена в ряде выступлений и докладов¹, и потому я на этом не буду здесь останавливаться.

4. Перехожу теперь к следующим моим вопросам.

Вопрос 6. Соответствует ли вероятной природе вещей утверждение, что какой-либо физический процесс (например, электромагнитное поле или тепловой процесс и т. п.) обладает, как целое, только такими качественными характеристиками, которые могут быть сведены к простой сумме некоторых свойств, принадлежащих элементарным механическим движениям (см. вопрос 5), имманентно связанным с данным физическим процессом, т. е. обязательно заключающимся в нем?

Вопрос 7. Соответствует ли вероятной природе вещей утверждение, что какой-либо сложный физический процесс обладает, как целое, только такими качественными характеристиками, которые могут быть сведены к простой сумме специфических свойств дискретных физических процессов, входящих в состав данного сложного процесса?

Вопросы шестой и седьмой самым непосредственным образом касаются сущности механистической точки зрения в физике. В совокупности с четкими ответами «нет» эти вопросы представляют собою, как было выше уже указано, вполне определенные тезисы диалектического материализма, признание которых заставляет исследователя того или иного физического

исчерпывает природы соответствующего движения, но оно неотделимо от него. Поэтому его необходимо исследовать раньше всего остального» (*Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 392*).

¹ См. настоящий сборник, статьи II и III (см. с. 128 и с. 151. – *Ред.*).

процесса не считать завершенной задачу изучения этого процесса, когда ему удастся выяснить, какие именно элементарные физические процессы, в пределе, какие именно пространственные перемещения (механические движения) имманентно входят в состав данного сложного процесса. Это есть первый этап изучения и только лишь первый. Остается еще большая работа по изучению специфических особенностей, новых качественных характеристик обследуемой совокупности, воспринимаемой нами как некоторый физический процесс, как некоторое физическое явление своего рода.

«Но если я не имею ничего другого сказать о теплоте, кроме того, что она представляет собою известное перемещение молекул, то лучше мне замолчать», – говорит Энгельс¹.

Ответы «да» на вопросы шестой и седьмой свидетельствуют именно о том, что исследователь придерживается механистической точки зрения, согласно которой качественные характеристики некоторой физической совокупности не представляют собою чего-либо в большей или меньшей степени нового, специфического для этой совокупности, но могут быть рассматриваемы как простая «механическая» сумма элементарных свойств, присущих отдельным составным частям данной совокупности, в пределе, присущих элементарным пространственным перемещениям (механическим движениям), которые имманентно связаны со всяким физическим процессом. Подобного рода воззрения в такой же степени ошибочны, как если бы мы утверждали, что специфические качества некоторого художественного изваяния (например, какого-либо произведения Микельанджело) могут быть разложены на элементарные свойства частиц мрамора, из которого это изваяние выполнено. Точно так же было бы весьма ошибочно утверждение, что специфические свойства, которыми обладают точные астрономические часы или аэроплан, как целое, могут быть рассматриваемы в качестве простой суммы элементарных свойств отдельных механических деталей, входящих в состав данных сложных механизмов.

Таким образом, сущность механистической точки зрения в области физических представлений состоит не в признании обязательного наличия соответствующего механического движения, т. е. пространственного перемещения, во всяком физическом процессе, во всяком движении (в общепринятом смысле термина «движение»), а в ошибочном предположении, будто бы новые качественные характеристики, которыми всегда обладает любая сложная комбинация каких-либо элементарных составляющих, могут быть разложены на простейшие свойства этих элементарных составляющих, и, в частности, в попытках сведения специфических особенностей всякого физического процесса к свойствам элементарных механических

движений. Признание эфира, в котором могут иметь место механические движения, т. е. пространственные перемещения элементарных объемов этой «первоматерии», непрерывно заполняющей все наше трехмерное физическое пространство, само по себе, еще не является признаком механистической точки зрения, подобно тому, как и оперирование, например, с «идеальной» жидкостью Гельмгольца вовсе не должно быть рассматриваемо как свидетельство об идеалистической установке. Нельзя рассуждать с точки зрения филологических признаков.

5. Остаются еще два сформулированных мною вопроса, могущих до известной степени пролить свет на значение роли механических движений (пространственных перемещений), внутренне присущих физическим процессам всякого рода.

Вопрос 8. Правдоподобно ли предположение, что в некотором физическом процессе, как таковом, могут иметь место какие бы то ни было изменения количественного или качественного характера при полном отсутствии соответствующих изменений в элементарных механических движениях, имманентно связанных с данным физическим процессом?

Вопрос 9. Могут ли какие-либо два физических процесса взаимодействовать друг с другом так, чтобы при этом не имело места также и какое бы то ни было соответствующее взаимодействие между теми элементарными механическими движениями, которые имманентно связаны с каждым из данных физических процессов в отдельности?

На первый взгляд может показаться, что ответы «нет» на выше рассмотренные вопросы пятый и шестой не предвещают обязательно отрицательные же ответы и на вопросы восьмой и девятой. В действительности это не так. Некоторое архитектурное сооружение, сложенное из кирпичей, не может претерпеть каких-либо изменений качественного или количественного характера без того, чтобы при этом не имели места и соответствующие изменения, непосредственно касающиеся образующих здание кирпичей, т. е. касающиеся количества этих кирпичей или их расположения. Совершенно аналогичным образом дело обстоит и в отношении элементарных механических движений (пространственных перемещений), являющихся теми «кирпичиками», из которых построено «здание» любого физического процесса. Всякое изменение в элементарных механических движениях, имманентно входящих в состав какого-либо физического процесса, обязательно сопровождается и соответствующим изменением количественного или качественного характера в данном физическом процессе, как целом. Должно также иметь место и обратное соотношение. Совершенно невозможно представить себе какие-либо изменения в некотором физическом процессе без того, чтобы при этом обязательно же не происходили и изменения в соответствующих элементарных механических движениях. Далее,

¹ Энгельс. «Диалектика природы», изд. 6-е, 1932, стр. 80 (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 568).

какое-либо взаимодействие между двумя физическими процессами, являющимися более или менее сложными комплексами, абсолютно не мыслимо иначе, как результат непосредственного или связанного с промежуточными процессами взаимного воздействия элементарных составляющих этих сложных комплексов. При этом, конечно, необходимо решительно отвергнуть предположение о возможности реальных проявлений таинственного действия на расстоянии (безразлично, мгновенного или запаздывающего).

6. Если, как это выяснено выше, пространственное перемещение содержится в качестве совершенно неотъемлемой части во всяком движении вообще, во всяком физическом процессе, то, следовательно, стремление познать это пространственное перемещение вполне правильно и целесообразно. Желательно по мере возможности составить себе, наконец, вероятную картину механических движений (пространственных перемещений), присущих каждому физическому явлению, но надо только помнить, что этим ни в коем случае еще не исчерпывается задача изучения и понимания данного явления со всей его многообразной спецификой. Таким образом, попытки классической физики дать некоторую схему пространственных перемещений, происходящих в электромагнитном поле, не являются сами по себе чем-то, заслуживающим принципиального осуждения. В исторической перспективе их надо рассматривать в качестве совершенно законных, хотя до сих пор и не вполне приведших к цели, попыток сделать то, что, в конце концов, должно быть сделано. Все эти попытки, кажущиеся некоторым безрезультатными, представляют собою, однако, весьма ценный материал для будущих исследователей. В частности, представляется весьма вероятным, что идея Максвелла о магнитном потоке как о совокупности элементарных вихревых нитей в эфире имеет в основном характер чего-то вскрывающего истинную природу магнитного потока и вполне заслуживающего дальнейших изысканий и углублений.

Итак, представление о каких-либо физических процессах вообще (и в частности об электромагнитном поле, о магнитном потоке и т. д.) вне обязательной связи их с соответствующими элементарными пространственными перемещениями – безусловно ошибочно. Все это представляет собою явный признак физического идеализма, который, несомненно, является коренной причиной многих патологических уклонов в современной физической мысли. Указанная ошибочная точка зрения в отношении электромагнитного поля чрезвычайно распространена в настоящее время. С этим связаны обычно и все возражения против представления о мировом эфире, как о первичной физической субстанции, объемные элементы которой могут претерпевать какие-либо пространственные перемещения, т. е. находиться в состоянии механического движения.

Как известно, идею о «немеханическом» эфире, т. е. о таком «эфире», к отдельным объемным элементам которого нельзя применять понятие о пространственном перемещении, высказал еще Эйнштейн. Но подобный мистический «эфир» является чем-то, физически бессодержательным, и термин этот, понимаемый в эйнштейновском смысле, представляет собою в действительности не что иное, как лишь своеобразный синоним термина «абсолютная пустота». Конечно, нет никакого физического смысла говорить о пространственных перемещениях объемных элементов «абсолютной пустоты»! Сторонники эйнштейновского «эфира», таким образом, отрываются от физической действительности и уклоняются в сторону физического идеализма. «Мир есть движущаяся материя, ответим мы, и законы движения этой материи отражает механика по отношению к медленным движениям, электромагнитическая теория – по отношению к движениям быстрым» – так сказал Ленин,¹ немногими словами выразивший то, что является сущностью содержания настоящей статьи.

7. Достоин особого внимания, что все главнейшие успехи современной физики по существу тесно связаны с проникновением в характер тех пространственных перемещений, тех движений соответствующих физических реальностей, которые имеют место в различных процессах или в различных физических комплексах, воспринимавшихся ранее как нечто неделимое и самодовлеющее.

Так, например, атом обычной материи предстал теперь перед взором исследователя как целый микрокосмос, как обособленный микроскопический мир, части которого находятся в непрерывном движении. Эти составные части (электроны, протоны и т. д.), казавшиеся не так еще давно какими-то предельными физическими реальностями, в настоящее время, благодаря открытию дифракции материальных лучей и успехам квантовой волновой механики, рисуются в качестве специфических комплексов, имеющих волновую природу. Правда, методы формально-математического описания соответствующих волновых процессов основаны на использовании таких представлений (фазовые волны в многомерных пространствах сколько угодно большого числа измерений), которые не поддаются простой физической интерпретации и должны быть понимаемы лишь как чисто условное вспомогательное орудие, вполне законное при математическом анализе, но не при рассмотрении истинной природы явлений. Только весьма распространенной привычкой к ошибочному объективированию математических абстракций² можно объяснить то обстоятельство, что некоторые противники материалистической трактовки физических явлений утверждают,

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 230, «Материализм и эмпириокритицизм» (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 298).

² См. настоящий сборник, статья II (см. с. 128. – Ред.).

будто бы реальной причиной, обуславливающей дифракцию, например, электронов, являются фазовые волны, распространяющиеся в многомерных пространствах. Ясно, конечно, что подлинно реальной причиной дифракции электронов могут быть только волновые процессы, происходящие именно в физическом трехмерном пространстве и имеющие непосредственное отношение к природе электронов. Совершенно очевидно также, что реальные волновые процессы, связанные с электронами, не следует примитивно понимать как упругие колебания объемных элементов эфира, по примеру справедливо отброшенных теперь представлений классической оптики, но необходимо рассматривать эти волновые процессы как имеющее периодический характер специфическое движение сложной формы, в состав которого, в конце концов, должны входить и элементарные пространственные перемещения. Быть может, мы имеем в данном случае дело с каким-то: вихревым движением, В настоящее время в этом отношении можно строить лишь догадки.

8. В заключение настоящей статьи я считаю долгом указать, что необходимо, наконец, вполне определенно реабилитировать «механическое движение», надлежащим образом модернизировав, конечно, содержание этого термина, и раскрепостить физическую мысль, признав за ней законное право оперировать пространственными перемещениями соответствующих физических реальностей во всех случаях, когда мы стремимся познать конечную структуру того или иного физического процесса. Необходимо вместе с тем четко признать, что борьба с ошибочной научно-философской установкой, которая именуется механистической точкой зрения, не должна быть подменяема в современной физике совершенно необоснованным гонением на законные попытки рассмотрения тех механических движений, тех пространственных перемещений, которые, несомненно, составляют основу структуры всякого физического процесса, хотя никоим образом сами по себе не исчерпывают его сущности. Следует, наконец, перестать отождествлять термины «механический» и «механистический», как это, к сожалению, нередко имеет место в современной научно-философской и физической литературе.

В. Ф. Миткевич

О современной борьбе материализма с идеализмом в области физики¹

1. «Суть кризиса современной физики состоит в ломке старых законов и основных принципов, в отбрасывании объективной реальности вне сознания, т. е. в замене материализма идеализмом и агностицизмом»². Так сказал В. И. Ленин еще тридцать лет тому назад по поводу некоторых течений в физической науке, возникших в связи с бурным потоком открытий, которые, на первый взгляд, якобы требовали отказа от основных представлений принципиального характера. Своим глубоким анализом неправильных уклонов в трактовке физических явлений В. И. Ленин показал, что в действительности нет никаких поводов к тому, чтобы отходить от позиций материалистического миропонимания, и что, наоборот, каждое новое открытие, обогащающее физическую науку, только подтверждает установки диалектического материализма, знаменуя при этом новую ступень в непрерывной и совершенно закономерной эволюции наших физических воззрений.

Как всем хорошо известно, кризис в физике еще не изжит. Именно теперь, когда физическая мысль устремилась в область явлений атомного масштаба, когда наука обогатилась целым рядом новых фактов, касающихся строения вещества, и теоретическая физика сделала много чрезвычайно важных обобщений, именно теперь кризис в физике приобрел особую остроту. Суть дела и в настоящее время заключается в том, что основные положения материализма, в целом или частично, разделяются не всеми представителями физической науки, как за границей, так и в СССР. В связи с этим необходимо констатировать у некоторых современных физиков более или менее резко выраженные уклоны в сторону идеализма.

2. В зарубежных странах классовая идеология является одним из главных факторов, обуславливающих антиматериалистические течения в области науки о природе. В нашей стране остатки подобных течений в основном связаны с отсутствием надлежащего, критического отношения к высказываниям некоторых зарубежных ведущих физиков и, подчас, с простым подражанием им. Это не может не тормозить развития физической мысли у нас в Союзе и препятствует ей выйти на самостоятельный путь. Вместе с тем, однако, необходимо отметить, что в ряде случаев у тех совет-

¹ Под знаменем марксизма. — 1938. — № 8. — С.111—137.

Опубликовано также в сборнике: Миткевич В. Ф. Основные физические воззрения: Сб. докладов и статей /Изд. 3-е, доп. — М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939. — С.61—93. Печатается по тексту сборника. — *Прим. составителя.*

² Ленин. Соч., т. XIII, стр. 211, «Материализм и эмпириокритицизм» (Полн. собр. соч. — Т. 18. — С.272—273).

ских физиков, которые еще не стали полностью на позиции диалектического материализма, наблюдается определенная тенденция к отмежевыванию от научно-философских течений, антагонизирующих с материализмом.

Дальнейшая борьба за искоренение идеалистических установок в области физического мышления может в значительной степени облегчиться и сделаться достаточно плодотворной при условии четкого формулирования некоторых основных положений, с которыми необходимо было бы считаться во всех без исключения случаях. Следующие 10 положений в полной мере соответствуют вероятной природе вещей и должны служить для правильной ориентировки при рассмотрении физических явлений.

Положение I. Предмет физических изысканий объективно существует вне нашего сознания и независимо от нашего сознания, так что в действительности происходит не то или иное в соответствии с нашей точкой зрения, а нечто, совершенно определенное и, во всяком случае, совершенно неподчиненное нашим точкам зрения.

Положение II. Материя есть «объективная реальность, существующая независимо от человеческого сознания и отображаемая им»¹.

Положение III. «В мире нет ничего, кроме движущейся материи, и движущаяся материя не может двигаться иначе, как в пространстве и во времени»².

Положение IV. «...Пространство и время – не простые формы явлений, а объективно-реальные формы бытия»³.

Следствие 1-е. Абсолютно пустое пространство или, иными словами, пространство, лишенное физического содержания, т. е. не содержащее вечно движущейся материи, есть абстракция.

Следствие 2-е. Абсолютное время, независимое от вечно движущейся материи, есть абстракция.

Положение V. Всякая физическая реальность, т. е. объективная реальность, участвующая в каком-либо физическом явлении, представляет собою некоторую форму движущейся материи.

Положение VI. Всякая физическая реальность характеризуется тем, что любая сколь угодно малая часть ее обладает некоторым объемом и локализована в пространстве и времени.

Положение VII. «Мир есть движущаяся материя... и законы движения этой материи отражает механика по отношению к медленным движениям, электромагнитическая теория – по отношению к движениям быстрым»⁴.

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 214 (*Полн. собр. соч.* – Т. 18. – С. 276).

² Там же, стр. 144 (*Там же*, с. 181).

³ Там же, стр. 144 (*Там же*).

⁴ Там же, стр. 230 (*Там же*, с. 298).

Положение VIII. «Всякое движение включает в себе механическое движение и перемещение больших или мельчайших частей материи; познать эти механические движения является *первой* задачей науки, однако лишь *первой*. Само же это механическое движение вовсе не исчерпывает движения вообще»¹.

Положение IX. В основе рассмотрения физических явлений должно лежать безоговорочное «признание объективной закономерности, причинности, необходимости в природе... наряду с подчеркиванием относительного характера наших, т. е. человеческих, приблизительных отражений этой закономерности в тех или иных понятиях»².

Положение X. Во всяком сколь угодно малом или сколь угодно большом объеме полное количество энергии (с учетом энергетического эквивалента массы) может изменяться только в результате движения энергии из данного объема наружу или снаружи внутрь данного объема.

3. Вышеприведенные положения не представляют собою чего-либо нового для тех, кто стремится придерживаться материалистических установок. В отдельных случаях (положения II, III, IV, VII, VIII и IX) формулировки взяты непосредственно в виде цитат из работ В. И. Ленина и Ф. Энгельса, так как эти цитаты исключительно четко и ясно выражают сущность совершенно неоспоримых представлений о природе.

Из всей совокупности опытных данных вполне определенно вытекает, что мы не можем какими бы то ни было усилиями нашего сознания прекратить бытие того «нечто», которое составляет предмет физических изысканий. Констатирование этого принципиально важного обстоятельства есть не что иное, как признание объективной реальности материального мира, существующего вне нашего сознания.

Положение I, именно указывающее, что предмет физических изысканий объективно существует вне нашего сознания и независимо от нашего сознания, является основной предпосылкой для всего дальнейшего. Признание справедливости этого положения требует самого категорического осуждения таких крайних течений философской мысли, как солипсизм, а также вообще не допускает какого-либо соподчинения объективного субъективному. Как известно, солипсист признает существование только своего собственного сознания. Он делает иногда некоторую уступку в виде при-

¹ Фридрих Энгельс. «Анти-Дюринг», стр. 249, Партиздат. 1932.

«Всякое движение включает в себе механическое движение, перемещение больших или мельчайших частей материи; познать эти механические движения является *первой* задачей науки, однако лишь *первой* ее задачей. Но это механическое движение не исчерпывает движения вообще». – (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 567-568).

² Ленин. Соч., т. XIII, стр. 128 (*Полн. собр. соч.* – Т. 18. – С. 161).

знания по аналогии и чужих сознаний. Мир, с точки зрения солипсизма, есть лишь комплекс наших внутренних переживаний. Насколько непосредствен бывает сторонник этих крайних идеалистических взглядов, насколько он сам мало руководствуется ими в своей жизни и деятельности, явствует хотя бы из того, что он, конечно, принимает ежедневно пищу и, если он окажется, например, на железнодорожном пути, по которому мчится навстречу поезд, то сойдет с пути, несмотря на то, что на словах он отрицает существование чего бы то ни было, кроме собственного сознания. Правда, он говорит при этом, что лишь отдает дань общечеловеческим предрассудкам. Однако эти «предрассудки», обоснованные опытом многих поколений и свидетельствующие о существовании на свете чего-то, кроме человеческого сознания, постоянно руководят проявлениями чувства самосохранения, которым, несомненно, обладает каждый солипсист. Таким образом, теоретики солипсизма на практике всегда оказываются чистейшими «материалистами» и своим неизбежным подчинением внешним обстоятельствам весьма убедительно доказывают абсурдность того, что им подсаживает неправильно работающее воображение.

В теснейшей внутренней связи с чистым солипсизмом стоит феноменализм всех оттенков, в том числе махизм, до последнего времени имеющий немало сторонников. Феноменализм вынужден допустить связь деятельности нашего сознания с ощущениями, но, вместо того чтобы сделать один шаг вперед и признать, что наши ощущения являются результатом воздействия на наши органы чувств со стороны объективной реальности, находящейся вне нас и лишь отображаемой в нашем сознании через посредство ощущений, – вместо этого феноменализм не идет дальше рассмотрения «комплексов ощущений», которые якобы и исчерпывают собой все содержание того, что мы обычно называем «вещами», «телами». В связи с этим феноменализм утверждает, что предметом физики является изучение закономерных соотношений не между вещами и телами, которые лишь кажутся существующими вне нас, а между комплексами наших ощущений. Бытие тех или иных вещей вне нас объявляется «гипотезой», «рабочей гипотезой». И как всякая гипотеза, подобного рода предположение не является чем-то незыблемым. В зависимости от точки зрения, в зависимости от «удобства» различные основные и дополнительные «рабочие гипотезы» считаются приемлемыми, лишь бы они не приводили к формальным противоречиям при анализе соотношений между «комплексами ощущений», которые мы называем «вещами» якобы только вследствие простой привычки.

Итак, главная установка феноменализма, как и солипсизма, заключается в том, что сознание есть нечто основное, первичное. Подчиненную по отношению к сознанию роль играют ощущения, на базе кото-

рых создаются «рабочие гипотезы» о существовании вне нашего сознания различных вещей с теми или иными свойствами. Указанная общая схема, в явном или скрытом виде, может быть прослежена во всех разновидностях феноменализма. В своих философских построениях Мах пытался, вступив на путь своеобразного эклектизма, использовать некоторые понятия, казалось бы, относящиеся к вещам, реально существующим вне нашего сознания, но все это приводится в такой сбивчивой форме, что его феноменализм, последовательно развиваемый, сближается с солипсизмом. Из рассуждений Маха неизбежно следует, что мир есть только наше представление.

В книге В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» содержится исчерпывающий анализ махизма и выявлено его антиматериалистическое содержание. Вместе с тем В. И. Ленин показал в этой книге, что мирозерцание, наиболее соответствующее действительности, должно рассматривать в качестве *первичного* вещи и тела, которые объективно существуют вне нашего сознания и совершенно независимо от нашего сознания. К такому утверждению приводит весь многообразный опыт, приобретенный человечеством на протяжении ряда тысячелетий его существования. Это направление мысли проходит красной нитью через все естествознание, которое не могло бы развиваться, если бы в науке господствовало представление о мире как о чем-то лишь воображаемом. В отдельных случаях у некоторых естествоиспытателей бывали и бывают отклонения в сторону идеалистических установок, но в основном наука о природе стихийно идет по пути признания объективной реальности изучаемых предметов. Мир объективно существовал еще до появления мыслящего человека. С этой точки зрения, ощущения, связанные с восприятием нашими органами чувств воздействия со стороны внешнего мира, и затем наше сознание являются чем-то, соподчиненным внешнему миру по своей форме и содержанию. Наше представление о вещах внешнего мира есть отображение этих вещей в нашем сознании, отображение приблизительное, но непрерывно совершенствующееся по мере развития науки о природе и постепенно приближающееся к наибольшему соответствию с тем, что происходит в действительности.

4. Положения II и III содержат в высокой степени краткую формулировку сущности наших общих воззрений, касающихся материи как объективной реальности, без непременно участия которой принципиально не мыслимо какое бы то ни было физическое явление.

Представление о материи, в общеполитическом смысле, охватывает собою не только так называемую гравитационную материю, т. е. вещество, из которого состоят обычные тела разного рода, но и вообще все то, что лежит в основе каких бы то ни было иных физических объектов (например, электромагнитного поля, квантов лучистой энергии и т. п.).

Положение II говорит о том, что материя объективно-реально существует вне нашего сознания, независимо от нашего сознания. При нашем соприкосновении с внешним миром мы получаем разного рода ощущения через посредство органов чувств. Комплексы этих ощущений составляют основное содержание нашей мозговой деятельности, и таким именно образом материальный мир отображается в нашем сознании.

Положение III – «В мире нет ничего, кроме движущейся материи...» – отнюдь не отрицает объективной реальности нашего сознания, т. е. психической стороны в деятельности нервных центров, которыми обладают представители животного мира. Суть дела в том, что «материя, природа, бытие, физическое есть первичное, а дух, сознание, ощущение, психическое – вторичное»¹. С материалистической точки зрения, наше сознание не есть нечто самодовлеющее, существующее само по себе и независимо от чего бы то ни было другого. «Ощущение, мысль, сознание есть высший продукт особым образом организованной материи»².

В положении III говорится о *движущейся* материи. В ряде случаев иногда все происходит так, как будто бы материя остается неподвижной. Мы, например, весьма часто говорим о некотором неподвижном теле, имея при этом в виду неизменность взаимного расположения данного тела и других, окружающих его тел. Однако внимательное рассмотрение подобных случаев убеждает нас в том, что и здесь, по существу, мы имеем дело с движущейся материей. С одной стороны, всякая группа тел, кажущаяся неподвижной, в действительности участвует во вращении Земли вокруг ее оси, в поступательном движении Земли вдоль орбиты вокруг Солнца и т. д. С другой стороны, вещество, образующее рассматриваемые тела, состоит из непрерывно движущихся молекул и атомов, которые в свою очередь состоят из электронов, протонов и тому подобных элементарных частей, также находящихся в непрерывном движении и не представляющих собою последней ступени в познании движущейся материи. Изучение всех без исключения физических процессов всегда делает шаг вперед, вскрывая те или иные пространственные перемещения, имманентно связанные с этими процессами. Представить себе материю, находящуюся в абсолютном покое, мы не можем. «Метафизический, т. е. антидиалектический, материалист может принимать существование материи (хотя бы временное, до «первого толчка» и т. п.) без движения. Диалектический материалист не только считает движение неразрывным свойством материи, но и отвергает упрощенный взгляд на движение и т. д.»³. Вместе с тем, мы не можем себе представить и какое бы то ни было движение отделенным от того, что движется и что

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 120. (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 150).

² Там же, стр. 45. (Там же, с. 50).

³ Там же, стр. 221. (Там же, с. 285).

именно в связи с наличием движения оказывается носителем соответствующего количества движения и определенного количества энергии. Представление о движении вне обязательной ассоциации с материей, которая движется, так же как и представление об энергии в качестве чего-то, существующего самостоятельно и вне связи с материей, которая является носителем энергии, – такого рода представления неизбежно влекут за собою уклонение физической мысли в область антиматериалистических построений. «Существенно то, что попытка *мыслить* движение без материи протаскивает *мысль*, оторванную от материи, а это и есть философский идеализм»¹. «На деле, мысленное устранение материи, как «подлежащего», из «природы», означает молчаливое допущение *мысли* как «подлежащего» (т. е. как чего-то первичного, исходного, независимого от материи) в *философию*»².

Наконец, в положении III указывается, что «движущаяся материя не может двигаться иначе, как в пространстве и во времени». Действительно, под движением (в узком смысле этого слова) мы разумеем изменение во взаимном расположении данного объекта и других, окружающих его объектов. С этим непосредственно связано представление о пространственном расположении рассматриваемых объектов и о самом *пространстве* как о чем-то, неразрывно связанном с существованием материи вообще. Сверх того, рассмотрение всякого движения, всякого изменения, которое происходит в системе тех или иных материальных объектов, приводит нас к констатации еще одного важного обстоятельства, характеризующего общие условия существования материи. Дело в том, что каждое движущееся тело может занимать и в действительности занимает в пространстве самые разнообразные положения по отношению к другим телам. Однако опыт показывает, что данное тело не находится и в одном месте, и в другом, и в третьем, и т. д. Мы можем только сказать, что это тело находится или в одном месте, или в другом месте, или в третьем месте, и т. д. Обязательность этого «или» связана с представлением о чередовании различных положений тела. Точно так же всякое изменение в состоянии того или иного объекта или системы объектов есть результат чередования отдельных состояний. Эти чередования отображаются в нашем сознании в виде представления о *времени* как о некоторой форме существования материи. Мы не можем мыслить что бы то ни было вне пространства и времени. Еще Гегель, говоря о движении в смысле пространственного перемещения, указывал: «Его сущностью является та черта, что оно есть непосредственное единство пространства и времени: оно есть существующее благодаря пространству реальное время, или, иначе говоря, теперь только благодаря вре-

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 220. (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 284).

² Там же, стр. 221. (Там же, с. 286).

мени подлинно различное пространство. Таким образом, мы знаем, что в движение входит время и пространство...»¹.

В развитие положений II и III можно привести еще нижеследующее высказывание Ф. Энгельса², в котором он в высокой степени образно резюмирует сущность материалистических представлений о природе:

«Материя движется в вечном круговороте, завершающем свою траекторию в такие промежутки времени, для которых наш земной год не может служить достаточной единицей; в круговороте, в котором время наивысшего развития, время органической жизни и еще более жизни сознательных существ столь же скудно отмерено, как пространство в жизни и в самосознании; в круговороте, в котором каждая отдельная форма существования материи – безразлично, солнце или туманность, отдельное животное или живой вид, химическое соединение или разложение – одинаково преходяща, и в котором ничто не вечно, кроме вечно изменяющейся, вечно движущейся материи и законов ее движения и изменения. Но, как бы часто и как бы безжалостно ни совершался во времени и в пространстве этот круговорот, сколько бы бесчисленных солнц и земель ни возникало и ни погибало, как бы долго ни приходилось ждать, пока в какой-нибудь солнечной системе, на какой-нибудь планете не появятся условия, необходимые для органической жизни, сколько бы бесчисленных существ ни должно было погибнуть и возникнуть, прежде чем из их среды разовьются животные с мыслящим мозгом, находя на короткий срок пригодные для своей жизни условия, чтобы затем быть тоже истребленными без милосердия, – мы все же уверены, что материя во всех своих превращениях остается вечно одной и той же, что ни один из ее атрибутов не может погибнуть и что поэтому с той же самой железной необходимостью, с какой она некогда истребит на Земле свой высший цвет – мыслящий дух, она должна будет его снова породить где-нибудь в другом месте и в другое время»³.

¹ Гегель. «Философия природы». Соч. т. II, стр. 59. Перевод под редакцией А. А. Максимова. Соцэкгиз. М. и Л. 1934.

См. также: Гегель Г. Энциклопедия философских наук. Т.2. Философия природы. – М.: Мысль, 1975. – С.63 (§261, Прибавление). – *Прим. составителя.*

² Ф. Энгельс. «Диалектика природы», стр. 99, Партиздат. 1933 (*Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С.362-363*).

³ В природе мы весьма часто встречаемся с явлениями, имеющими характер круговорота. Так, мы наблюдаем круговорот Земли вокруг Солнца, круговорот Земли вокруг ее оси и т. д. и т. п. вплоть до ряда явлений в области микрокосмоса. Но во всех этих случаях мы никогда не имеем дела с абсолютным круговоротом, т. е. с абсолютно точным повторением пройденного цикла изменений. По причине бесконечного разнообразия взаимоотношений, которые имеют место среди бесчисленного множества физических реальностей всякого рода, в природе не может быть абсолютно точного повторения какого-либо пройденного цикла, а может встречаться

5. Положение IV гласит, что «пространство и время – не простые формы явлений, а объективно-реальные формы бытия». Подобно тому как материя не есть продукт деятельности нашего сознания, а объективно-реально существует вне нашего сознания, точно так же и основные формы существования материи – пространство и время – объективно-реальны. «Человеческие представления о пространстве и времени относительны, но из этих относительных представлений складывается абсолютная истина, эти относительные представления, развиваясь, идут по линии абсолютной истины, приближаются к ней. Изменчивость человеческих представлений о пространстве и времени так же мало опровергает объективную реальность того и другого, как изменчивость научных знаний о строении и формах движения материи не опровергает объективной реальности внешнего мира».¹

В общей теории относительности Эйнштейна, несомненно, отражаются начала материалистического миропонимания, когда пространство и время рассматриваются в неразрывной связи с гравитационной материей и именно как форма существования этой материи.

Пользуясь понятиями пространства и времени в научном языке и в обычной речи, мы весьма часто абстрагируем данные понятия и рассуждаем так, как будто бы эти основные формы существования материи представляют собою нечто самостоятельное и независимое от материи. Так, например мы говорим о каком-либо объеме пространства, в котором размещены те или иные тела как в некотором вместилище. Разного рода физические процессы и происходящие при этом, движения мы рассматриваем на фоне данного объема пространства как некоторой арены, существующей как будто вполне

лишь приблизительное повторение подобного цикла, причем степень приближения, представляется большей или меньшей в зависимости от общей обстановки и от того, насколько мы отвлекаемся от мироздания в целом, сосредоточивая внимание на определенном комплексе физических реальностей. Например, говоря о круговороте Земли вокруг Солнца, мы обычно отвлекаемся от большого количества других обстоятельств и, между прочим, от того несомненного факта, что вся солнечная система движется в пределах нашей галактики и, следовательно, изменяет свое расположение относительно других небесных тел и их систем. В то же время и на Земле, и на Солнце, и на всех других небесных телах происходят самые разнообразные изменения физико-химического, метеорологического, геологического и т. п. характера. Аналогичное можно утверждать и относительно всех без исключения других круговоротов, которые встречаются в действительности. Таким образом, говоря о том или ином круговороте во Вселенной, необходимо иметь в виду относительность этого круговорота, который всегда происходит на фоне непрерывного и бесконечного развития всего мироздания в целом. И, конечно, в вышеприведенных словах Ф. Энгельса речь идет именно об относительном круговороте грандиозного по времени и пространству масштаба. (Примечание, добавленное в 1939 г.)

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 144. (*Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.181-182*).

самостоятельно. Если все это делается с учетом того, что в действительности пространство есть лишь форма существования материи и неотделимо от нее, если такие обороты речи мы сознательно допускаем лишь как удобный условный язык, – в этом нет ничего антиматериалистического. Однако весьма часто забывают о такого рода условности и совершенно игнорируют ее. На этой почве возникло чисто идеалистическое представление об абсолютно пустом пространстве как о чем-то самодовлеющем, что может объективно-реально существовать само по себе. Это есть один из наиболее ярких примеров фетишизма в области физической науки.

На основании всего сказанного выше совершенно очевидно, что абсолютная «пустота» есть абстракция (следствие 1-е положения IV). Ведь пространство есть лишь форма существования материи, и потому оно не мыслимо без заполняющей его вечно движущейся материи. Встречаются софистические попытки оправдать представление об абсолютно пустом пространстве ссылкой на то, что в некотором теле может существовать внутренняя пустая полость и она якобы может быть абсолютно пустой, так как мы имеем право рассматривать охватывающую ее замкнутую поверхность в качестве внутренней границы (т. е. внутренней «формы») материи, образующей данное тело. Упускается при этом из вида, что внутри такой полости мы всегда можем выделить произвольный объем, не соприкасающийся с границей полости. В случае абсолютной пустоты в этой полости, рассматриваемый объем оказывается не имеющим никакого отношения к материи, которой не будет ни внутри данного объема, ни непосредственно снаружи его. Следовательно, этот произвольно выделенный объем не является формой существования какой-либо материи и не есть нечто объективно-реальное, а представляет собою такую же чистую абстракцию, как и вся якобы абсолютно пустая полость.

Итак, абсолютно пустого пространства в природе не бывает. Это есть лишь нечто воображаемое. И, тем не менее, мы знаем ряд случаев, когда пространство не содержит обычной материи и кажется нам совершенно пустым. На основании положения IV, такое пространство необходимо считать заполненным чем-то материальным. За неимением более подходящего термина для обозначения материального содержания «пустого» пространства приходится пользоваться словом «эфир». Оставляя пока в стороне вопрос о природе и о структуре эфира, мы можем утверждать только одно, а именно, что он *непрерывно* заполняет все пространство. В противном случае мы должны были бы допустить абсолютную пустоту хотя бы в пределах очень малых элементарных объемов пространства. В связи со сказанным мы приходим к заключению, что именно в эфире происходят те процессы, которые характеризуют электромагнитное поле, вообще, и электрическое поле, магнитное поле, в частности, а также гравитационное поле.

В современной физической науке господствует отрицательное отношение к эфиру как материальной основе процессов, происходящих в так называемом пустом пространстве. В стремлении придать материалистическую окраску вытекающим отсюда физическим представлениям концепцию материи иногда подменяют концепцией пространства и говорят о том, что само пространство материально и что перечисленные выше поля представляют собою не что иное, как свойство пространства. При этом, однако, мысль не доводится до конца и не указывается четко и ясно, что в этих рассуждениях пространство рассматривается не как форма существования материи, а в качестве самой материи. Все эти уклоны научной мысли необходимо отнести к области физического идеализма.

Заслуживает известного внимания вопрос о том, какое именно пространство мы должны иметь в виду, говоря о физических явлениях, совершающихся в этом пространстве. Иными словами, вопрос идет о том, сколькими измерениями обладает физическое пространство. Совершенно подобно тому, как поверхность, например, шара есть двухмерное пространство несмотря на наличие его кривизны, точно так же и физическое пространство, которое представляет собой форму существования вечно движущейся материи и в котором происходят явления, изучаемые физической наукой, есть пространство *трехмерное* несмотря на его возможную кривизну, в соответствии с общей теорией относительности. Вся совокупность того, что мы знаем о природе, не допускает мысли о существовании физических объектов вне трехмерного пространства. В связи с идеалистическими течениями в физической науке, пытавшимися отрицать вышесказанное (и до настоящего времени иногда, к сожалению, вновь возрождающимися), В. И. Ленин в свое время сказал, между прочим, следующее: «Естествознание не задумывается над тем, что вещество, которое им исследуется, существует не иначе, как в пространстве с 3-мя измерениями, а, следовательно, и частицы этого вещества, хотя бы они были так малы, что видеть мы их не можем, «обязательно» существуют в том же пространстве с 3-мя измерениями»¹.

Таким образом, рассматривая различные явления природы, мы всегда и неизменно должны иметь в виду трехмерное физическое пространство. Пытаясь выйти за пределы этого объективно-реального пространства, мы становимся на антиматериалистический путь.

Только что сказанное несколько не противоречит закономерности использования идеи о многомерных пространствах в математических операциях, к которым иногда весьма целесообразно и даже необходимо прибегать в некоторых специальных отделах современной теоретической физики. В области математического анализа физических явлений не может быть никаких ограничений для формально правильного развития соответствующей

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 148. (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 187-188)

щих операций. Но в области физического мышления, в особенности при истолковании физического значения полученных математическим путем результатов, несомненно, приходится считаться с некоторыми ограничениями, вытекающими из наших общих, принципиальных установок, и не выходить за пределы той пространственно-временной непрерывности, в которой имеют место физические явления¹.

Аналогично идеалистическому представлению о пространстве самом по себе, не ассоциируемом с движущейся материей, в науке существовало неправильное представление о времени самом по себе, вне какой бы то ни было ассоциации с процессами, протекающими в материальном мире. Теория относительности в значительной степени исправила эту ошибку, тесно связав временную протяженность с условиями существования гравитационной материи. Оставляя в стороне вопрос о том, в какой мере, возможно говорить о всеобщем времени как форме существования всего мира в целом, необходимо, во всяком случае категорически отвергнуть представление об абсолютном времени, совершенно независимом от вечно движущейся материи, и признать подобного рода представление чистой абстракцией (следствие 2-е положения IV).

Итак, «основные формы всякого бытия суть пространство и время, и бытие вне времени такая же бессмыслица, как бытие вне пространства»².

6. В положениях V и VI речь идет о *физической реальности*. В каждом явлении природы мы всегда имеем дело с разного рода объективными реальностями, которые играют роль носителей свойств, обнаруживаемых в этом явлении и изучаемых различными отделами естествознания. Физика, будучи основной наукой о природе, имеет дело с самыми общими свойствами этих объективных реальностей, которые можно назвать физическими реальностями, поскольку они участвуют в том или ином физическом явлении. Самое существенное, что можно утверждать о любой физической реальности, – это следующее: в каком бы виде она ни представлялась в процессе эксперимента, она есть не что иное, как некоторая форма движущейся материи (положение V). Других физических реальностей не существует в природе.

Можно привести бесчисленное количество примеров физических реальностей. Разного рода тела, состоящие из гравитационной материи (вещества), в том числе молекулы, атомы, электроны, протоны и прочие составные части атомов, струя жидкости или газа, воздушный вихрь (смерч),

¹ См. акад. В. Ф. Миткевич. Сборник «Основные физические воззрения», стр. 51. 1936. 2-е изд. (настоящий сборник, статья III) (см. с. 162–163. – *Ред.*).

² Фридрих Энгельс. «Анти-Дюринг», стр. 36, Партиздат. 1934.

«основные формы всякого бытия суть пространство и время; бытие вне времени есть такая же величайшая бессмыслица, как бытие вне пространства» (*Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 51*).

пламя, звуковая волна, электрический ток, электромагнитное поле, поток электрического смещения, магнитный поток, световой квант и т. д., – все это физические реальности, которые представляют собою лишь те или иные формы движущейся материи, в самом общем смысле этого слова. Различные формы, которые принимает движущаяся материя, проявляются в виде различных качественно отличающихся физических реальностей. И все это, конечно, справедливо как в отношении макрофизических, так и в отношении микрофизических явлений.

Объективно-реальное трехмерное пространство есть форма существования материи. При этом абсолютно пустого пространства в действительности не может быть. Абсолютная «пустота» есть нечто воображаемое, абстракция (следствие 1-е положения IV). Реальное пространство непрерывно заполнено материей. Следовательно, материю мы должны мыслить пространственно, т. е. каждую сколь угодно малую часть материи мы обязательно должны представлять себе не иначе, как заполняющей соответствующий ей объем трехмерного пространства. И этот объем, конечно, должен иметь строго определенную локализацию в пространственно-временной непрерывности. Соответственно этому и любая сколь угодно малая часть какой бы то ни было физической реальности обладает некоторым объемом, не равным нулю, и локализована в пространстве и времени (положение VI). Только таким образом и может осуществляться бытие какой-либо физической реальности в пространстве и времени. То, что не может быть локализовано в пространстве и времени, что не занимает в каждый данный момент времени определенного места в пространстве, существует вне пространства и времени, т. е. реально не существует, а есть лишь фикция, которой нет места в физическом мышлении.

Ярким примером незакономерного и в корне антиматериалистического хода рассуждений могут служить некоторые своеобразные попытки физически интерпретировать отдельные выводы современной квантовой механики. Так, известное соотношение неопределенности и связанный с ним принцип дополнительности дают некоторым представителям физической науки повод утверждать, что, экспериментируя в области микрофизических явлений, мы имеем дело с объектами, которые принципиально не могут быть локализованы в пространстве и во времени, так что говорить о движении этих объектов по соответствующим траекториям не имеет никакого смысла. Совершенно очевидно, что какие бы то ни было объекты, находящиеся вне пространства и времени, являются не физическими реальностями, а продуктами идеалистических установок тех, кто их придумал. И, конечно, подобного рода нереальные объекты не могут принимать участия в каких-либо физических процессах. Суть дела в том, что соотношение неопределенности, несомненно, представляющее собой ценный результат математического анализа данных физи-

ческого эксперимента в области явлений атомного масштаба, не должно быть интерпретируемо как доказательство каких-то мистических вновь открытых свойств материи, состоящих в том, что элементы материи будто бы могут временно прекращать свое бытие в трехмерном физическом пространстве. Это есть как раз та «бессмыслица», о которой в свое время говорил Ф. Энгельс¹. Из того, что мы не умеем достаточно точно определить одновременно и место нахождения некоторого объекта и его скорость, отнюдь не следует, что теряет всякий смысл представление о траектории этого объекта и что он в действительности не локализован в пространстве и времени. Еще задолго до возникновения квантовой механики были известны случаи, когда по тем или иным причинам нельзя точно проследить траекторию каждого отдельного объекта, участвующего в каком-либо физическом явлении. Так, например, место нахождения некоторой данной молекулы газа в каждый момент времени и ее скорость недоступны точному наблюдению и определению. Тем не менее, мы не сомневаемся в том, что данная молекула движется по некоторой определенной траектории и строго локализована в пространстве и времени. Подобным же образом физик, стоящий на материалистических позициях, не может подвергать сомнению неизменное пребывание внутриатомного электрона в пределах объективно-реальной пространственно-временной непрерывности. Точно так же не может быть и речи о том, будто бы теряет физический смысл самое представление о траектории внутриатомного электрона в связи с невозможностью точного определения этой траектории. Итак, отрицание объективно-реальной локализации внутриатомных электронов, световых и гравитационных квантов и т. п. в пространстве и времени, по существу, равносильно утверждению, что все эти предметы исследования в действительности не являются физическими реальностями, по крайней мере, в течение промежутков времени между моментами, когда они внезапно порождаются в трехмерном пространстве, обнаруживаясь при соответствующем физическом эксперименте, и затем вновь уходят в небытие. Видеть в этом какие-то вновь открытые свойства материи, как это делают некоторые физики, это значит становиться на позиции чистейшего махизма и создавать себе фетиши. Идеалистический характер подобных рассуждений вполне очевиден, несмотря на маскирование их под «материализм» путем оперирования термином «материя».

7. Положение VII и VIII представляют собой развитие основной мысли, содержащейся в положении III, где говорится, что «в мире нет ничего, кроме движущейся материи...»².

¹ Фридрих Энгельс. «Анти-Дюринг», стр. 36.

«...бытие вне времени есть такая же величайшая бессмыслица, как бытие вне пространства» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 51).

² Ленин В.И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 181.

Грандиозные успехи современной физики, в связи с некоторыми попытками антиматериалистической интерпретации результатов математического анализа физических явлений, настолько отвлекли внимание исследователей природы от ряда совершенно здравых и непреложных утверждений старой, классической физики, что теперь считается чем-то весьма предосудительным говорить о пространственных перемещениях, входящих в состав таких физических процессов, в которых движение материи недоступно непосредственному наблюдению (например, электромагнитное поле, магнитный поток, дифракция электронов и т. д.)¹. Нередко при этом рассмотрение подобных пространственных перемещений квалифицируется в качестве приверженности к механистической точке зрения. На этой почве возникло и продолжает возникать немало недоразумений, препятствующих правильной постановке вопроса о возможно более глубоком понимании природы физических явлений.

Положение VII констатирует, что «законы движения... материи отражает механика по отношению к медленным движениям, электромагнитическая теория – по отношению к движениям быстрым»². Что касается движений, рассматриваемых в механике и обычно называемых механическими движениями, то в этом отношении не наблюдается особых поводов для антиматериалистических высказываний со стороны представителей современной физической науки. Но совершенно иначе обстоит дело в отношении вопроса о природе электромагнитных явлений.

В качестве примера идеалистических уклонов в современной физической науке можно привести отрицательное отношение к общим идеям Максвелла касательно процессов электромагнитного характера. Как известно, Максвелл в своей электродинамике, в строгом соответствии с материалистическими установками Фарадея, исходит из представления об электрокинетической энергии системы токов, как энергии, определяемой движениями особого рода, происходящими в пространстве, которое окружает проводники с током и в котором находится весь магнитный поток, связанный с данной системой токов. Максвелл показал, что эта электрокинетическая энергия есть не что иное, как именно энергия магнитного потока системы токов. Таким образом, магнитный поток, играющий принципиально важную роль при всевозможных энергетических преобразованиях в современных электротехнических устройствах и механизмах, есть физическая реальность, т. е. представляет собой особую форму движущейся материи.

¹ В настоящем пункте автор считает целесообразным повторить многое из того, что было сказано в его статье «О механистической точке зрения в области основных физических представлений». См. сборник «Основные физические воззрения», стр. 58–66. 1936. 2-е изд. (Настоящий сборник, статья V). (См. с. 163–170. – Ред.).

² Ленин В.И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 298.

Насколько большое значение придавал Максвелл идее о движущейся материи как об основном фоне физического мышления, явствует из следующих его слов, сказанных по поводу энергии тока:

«Энергия электрического тока может быть отнесена или к той форме энергии, которая определяется действительным движением материи, или к той, которая определяется способностью приходить в движение под влиянием сил, действующих между телами, находящимися в определенных положениях одно относительно другого. Первый вид энергии, энергия движения, носит название кинетической, и, если углубиться в понимание этого вида энергии, он представляется столь фундаментальным фактом природы, что нам трудно вообразить себе возможность сведения его к чему-либо иному. Второй вид энергии, зависящий от положения, называется потенциальной энергией и обуславливается действием того, что мы называем силами, т. е. того, что имеет стремление изменять относительное положение. Что касается этих сил, то хотя мы и можем принять их существование как опытный факт, однако, всегда чувствуем, что всякое объяснение механизма, благодаря которому тела приводятся в движение, представляет собой реальный вклад в наше знание»¹.

Современная физика в значительной степени отошла от вышеуказанных материалистических установок Фарадея и Максвелла и, вместо того чтобы руководствоваться ими при рассмотрении всех новейших достижений и открытий, уклонилась в сторону феноменологии и в огромном большинстве случаев довольствуется формально-математическим описанием физических явлений. Рассмотрение природы электромагнитного поля с точки зрения тех движений материи, которые в этом поле происходят, считается чем-то мало соответствующим достоинству подлинной науки.

В настоящее время обычно принято самым категорическим образом отвергать возможность того, что всякий электромагнитный процесс, вообще, и, в частности, всякий электрический или магнитный процесс обязательно включает в себе пространственные перемещения более или менее сложной формы. Но если допускать эти пространственные перемещения, мы неизбежно должны иметь в виду то, что перемещается, что движется. Придерживаясь материалистической точки зрения, мы говорим о перемещениях объемных элементов эфира, который непрерывно заполняет так называемое «пустое» пространство. Противоположная, идеалистическая установка, отрицающая объективную реальность эфира, постулирует существование абсолютно пустого пространства как чего-то самодовлеющего. С этой точки зрения, как было указано выше, электромагнитное поле не есть некото-

¹ J. C. Maxwell. «Treatise on Electricity and Magnetism». Vol. II. p. 211, § 568, 1893, third edition. (См. также: Максвелл Д.К. Трактат об электричестве и магнетизме. В 2-х тт. Т.2. – М.: Наука, 1989. – С.179. – *Прим. составителя.*)

рая форма движущейся материи, а представляет собой лишь особое свойство пространства, причем делается антиматериалистическое утверждение, что подобное самодовлеющее пространство «материально». Понятно, что ни о каких пространственных перемещениях в данном случае не может быть и речи. К этой же категории идеалистических построений относится выдвинутое Эйнштейном и разделяемое некоторыми советскими учеными представление о так называемом «не-механистическом» эфире, т. е. о таком «эфире», к отдельным объемным элементам которого ни в коем случае нельзя применять понятие пространственного перемещения. Однако подобный мистический «эфир» является чем-то физически бессодержательным, и термин этот, понимаемый в эйнштейновском смысле, представляет собой в действительности не что иное, как лишь своеобразный синоним термина «абсолютная пустота». Ясно, конечно, что нет никакого физического смысла говорить о пространственных перемещениях объемных элементов «абсолютной пустоты». Сторонники эйнштейновского «эфира», таким образом, отрываются от объективной действительности и уклоняются в сторону физического идеализма. Ведь электромагнитная теория отражает законы движения материи «по отношению к движениям быстрым» (положение VII).

Достоинно особого внимания следующее обстоятельство, отмеченное еще в пункте 4-м настоящей статьи. Все главнейшие успехи современной физики, по существу, тесно связаны с выяснением тех движений, тех пространственных перемещений, которые происходят в различных процессах или в различных физических комплексах, воспринимавшихся ранее как нечто неделимое и неразложимое на составные части. Так, например атом обычной материи предстал теперь перед взором исследователя как целый микрокосмос, как обособленный мир, части которого находятся в непрерывном движении. Эти составные части (электроны, протоны и т. д.), казавшиеся не так еще давно какими-то предельными физическими реальностями, в свою очередь, благодаря открытию дифракции материальных лучей и успехам теоретической физики, в настоящее время представляются в качестве специфических комплексов, имеющих волновую природу. Правда, методы формально-математического описания соответствующих волновых процессов хотя и отражают действительные соотношения, однако основаны на использовании таких представлений (фазовые волны в многомерных пространствах сколь угодно большого числа измерений), которые не поддаются простой, физической интерпретации и должны быть понимаемы лишь как чисто условное, вспомогательное орудие, вполне законное при математическом анализе, но не при рассмотрении истинной природы явлений. Только весьма распространенной привычкой к ошибочной интерпретации математических абстракций можно объяснить то, что некоторые противники материалистической трактовки физических явлений утвер-

ждают, будто бы реальной причиной, обуславливающей дифракцию, например, электронов, являются фазовые волны, распространяющиеся в многомерных пространствах. Ясно, конечно, что подлинно реальной причиной дифракции электронов могут быть только волновые процессы, происходящие именно в физическом трехмерном пространстве и имеющие непосредственное отношение к природе электронов. Совершенно очевидно также, что волновые процессы, связанные с электронами, не следует примитивно понимать как упругие колебания объемных элементов эфира, по примеру справедливо отброшенных теперь представлений классической оптики, но необходимо рассматривать эти волновые процессы как имеющее периодический характер специфическое движение сложной формы, в состав которого, в конце концов, должны входить и элементарные пространственные перемещения.

Необходимо отметить еще одно обстоятельство, очень характерное для современной борьбы на научно-философском фронте. Некоторые ученые, совершенно определенно придерживающиеся идеалистических установок, весьма решительно высказываются против признания движений материи в качестве основы всякого физического процесса якобы по тем мотивам, что механицизм есть неправильное течение научно-философской мысли. Конечно, необходима самая решительная борьба с механицизмом, но вместе с тем необходимо твердо помнить, что диалектический материализм не допускает существования какого бы то ни было физического процесса, т. е. движения в общеполитическом смысле, не заключающего в себе механических движений или вообще перемещений больших или мельчайших частей материи. Познать эти пространственные перемещения «является *первой* задачей науки, однако лишь *первой*»¹ (положение VIII).

Сущность механистической точки зрения в области физических представлений состоит не в признании обязательного наличия механических движений или вообще пространственных перемещений материи во всяком физическом процессе, а в ошибочном предположении, будто бы новые качественные характеристики, которыми всегда обладает любая сложная комбинация каких-либо элементарных составляющих, могут быть разложены на простейшие свойства этих элементарных составляющих, и, в частности, в попытках сведения специфических особенностей всякого физического процесса к свойствам элементарных пространственных перемещений материи. Признание эфира, который непрерывно заполняет все наше трехмерное физическое пространство и объемные элементы которого участвуют в движении, характеризующем, например, магнитное поле, само по себе еще не является признаком механистической точки зрения. Специалист в области теоретической механики не должен быть относим к категории при-

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 567.

верженцев механицизма только потому, что он занимается изучением механических движений. Нельзя в данном случае рассуждать с точки зрения филологических признаков.

Положение VIII весьма четко констатирует, что задача изучения того или иного физического процесса, т. е. движения, понимаемого в общеполитическом смысле, ни в коем случае не исчерпывается, как это допускают некоторые сторонники механицизма, познанием связанных с данным процессом и заключающихся в нем механических движений или вообще пространственных перемещений материи. Это есть лишь первая задача науки. «Открытие, что теплота представляет собой молекулярное движение, составило эпоху в науке. Но если я не имею ничего другого сказать о теплоте, кроме того, что она представляет собою известное перемещение молекул, то лучше мне замолчать»¹. Эти слова Энгельса являются ценным руководящим указанием, направляющим исследователя природы на путь диалектического материализма. В связи с этим мы ни в коем случае не можем считать завершенной задачу изучения некоторого физического явления, когда нам удастся выяснить, какие именно элементарные физические процессы в пределе, какие именно пространственные перемещения материи имманентно входят в состав данного сложного процесса. Остается еще большая работа по изучению специфических особенностей, новых качественных характеристик обследуемой совокупности, воспринимаемой нами как некоторое физическое явление своего рода. Здесь говорится о *новых* качественных характеристиках в том смысле, что они не могут быть рассматриваемы в качестве простой суммы некоторых свойств, принадлежащих элементарным процессам, которые заключаются в данном сложном явлении.

Во избежание каких бы то ни было недоразумений необходимо твердо помнить, что в общеполитическом смысле «движение вовсе не есть простое перемещение, простое изменение места, в над-механических областях оно является также и изменением качества. Мышление есть тоже движение»². Как мы указывали выше, с диалектической точки зрения, и всякий физический процесс есть движение. Однако, повторяем еще раз, в состав любого движения обязательно входит и простое движение материи, т. е. пространственное перемещение больших или мельчайших ее частей. «Всякое движение связано с каким-нибудь перемещением – перемещением небесных

¹ Фридрих Энгельс. «Анти-Дюринг», стр. 249. (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 568)

² Фридрих Энгельс. «Анти-Дюринг», стр. 249.

«Движение – это не только перемена места; в надмеханических областях оно является также и изменением качества» (Энгельс Ф. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 568).

тел, земных масс, молекул, атомов или частиц эфира. Чем выше форма движения, тем мельче это перемещение. Оно нисколько не исчерпывает природы соответствующего движения, но оно неотделимо от него. Поэтому его приходится исследовать раньше всего остального»¹.

Наиболее доступная непосредственному наблюдению форма движения материи есть так называемое механическое движение, т. е. пространственное перемещение обычной гравитационной материи. С механическим движением мы встречаемся во всех случаях, относящихся к области механики, теоретической и прикладной, в таких физических явлениях, как генерация и распространение звука, тепловое состояние вещества, вихревые образования в газах и в жидкостях и т. д. Но в случае, например, электромагнитных явлений мы имеем дело с какими-то, еще недостаточно изученными пространственными перемещениями особой материи (эфира).

Таким образом, при рассмотрении разного рода физических процессов необходимо иметь в виду, кроме обычных механических движений, еще некоторое специфическое движение, которое можно назвать электромагнитным движением материи. В связи с достижениями современной физической науки все более и более вскрывается электромагнитная природа мельчайших составных частей обычного вещества, т. е. гравитационной материи. Не исключена возможность, что при дальнейшем развитии науки вся гравитационная материя с ее наиболее характерным свойством – массой – предстанет перед взором физика как весьма сложный комплекс элементарных процессов электромагнитного характера. Возможно также, что в будущем и электромагнитная интерпретация явлений природы претерпит ту или иную метаморфозу. Диалектический материализм не видит предела в развитии наших представлений о природе, непрерывно приближающихся по мере углубления наших знаний ко все большему и большему соответствию с тем, что происходит в действительности. При этом ни в коей степени не отрицается объективная реальность наиболее высоких форм проявления движущейся материи. «Это, конечно, сплошной вздор, будто материализм утверждал «меньшую» реальность сознания или обязательно «механическую», а не электромагнитную, не какую-нибудь еще неизмеримо более сложную картину мира, как *движущейся материи*».²

¹ Ф. Энгельс. «Диалектика природы», стр. 130. Партиздат. 1933.

«Всякое движение связано с каким-нибудь перемещением – перемещением небесных тел, земных масс, молекул, атомов или частиц эфира. Чем выше форма движения, тем незначительнее становится это перемещение. Оно никоим образом не исчерпывает природы соответствующего движения, но оно неотделимо от него. Поэтому его необходимо исследовать раньше всего остального» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 392).

² Ленин. Соч., т. XIII, стр. 229 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 296).

8. Проблема причинности занимает в современной физике одно из главных мест. Разногласия по этому поводу в высокой степени выпукло отражают длящуюся на всем протяжении истории естествознания и философии борьбу двух мировоззрений – материалистического и идеалистического. В. И. Ленин на страницах своей книги «Материализм и эмпириокритицизм» подверг беспощадной критике неправильные установки по вопросу о причинности. Касаясь материалистического характера взглядов Л. Фейербаха, В. И. Ленин говорит:

«Итак, Фейербах признает объективную закономерность в природе, объективную причинность, отражаемую лишь приблизительно верно человеческими представлениями о порядке, законе и проч. Признание объективной закономерности природы находится у Фейербаха в неразрывной связи с признанием объективной реальности внешнего мира, предметов, тел, вещей, отражаемых нашим сознанием. Взгляды Фейербаха – последовательно материалистические. И всякие иные взгляды, вернее, иную философскую линию, в вопросе о причинности, отрицание объективной закономерности, причинности, необходимости в природе, Фейербах справедливо относит к направлению фидеизма. Ибо ясно, в самом деле, что субъективистская линия в вопросе о причинности, выведение порядка и необходимости природы не из внешнего объективного мира, а из сознания, из разума, из логики и т. п. не только отрывает человеческий разум от природы, не только противопоставляет первый второй, но делает природу *частью* разума, вместо того, чтобы разум считать частичкой природы. Субъективистская линия в вопросе о причинности есть философский Идеализм (к разновидностям которого относятся теории причинности и Юма и Канта), т. е. более или менее ослабленный, разжиженный фидеизм. Признание объективной закономерности природы и приблизительно верного отражения этой закономерности в голове человека есть материализм»¹.

Положение IX представляет собой констатацию вышеуказанной основной материалистической установки, причем приведенные в этом положении слова В. И. Ленина сказаны им в качестве характеристики взглядов Энгельса по рассматриваемому вопросу.

Такие понятия, как причина и следствие, служат для описания соподчиненности некоторых двух событий, вообще говоря, следующих одно за другим во времени и лишь иногда кажущихся нам одновременными. При этом «человеческое понятие причины и следствия всегда несколько упрощает объективную связь явлений природы, лишь приблизительно отражая ее, искусственно изолируя те или иные стороны одного единого мирового процесса»². Таким образом, соотношение причины со следствием, т. е. так

¹ Ленин, Соч., т. XIII, стр. 127. (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 159).

² Там же, стр. 128. (Там же, с. 160).

называемая *причинная связь*, с материалистической точки зрения, не есть простой продукт деятельности нашего сознания, но является отображением в нашем сознании объективно-реальных и закономерных связей между вещами и событиями во внешнем мире. «Мы видим далее, что причина и следствие суть понятия, имеющие значение лишь в применении к отдельному явлению, но что если рассматривать то же явление в его общей мировой связи, то эти два понятия соединяются и переходят в представление о всеобщем взаимодействии, в котором причина и следствие постоянно меняются местами, и то, что теперь или здесь является следствием, то станет там или тогда причиной и наоборот»¹.

Одним из наиболее ярких доказательств того, что в общем ходе явлений природы все вещи и события действительно связаны между собой закономерными соотношениями, служит широкое и плодотворное применение математического анализа при рассмотрении физических явлений, т. е. основных явлений природы. Математика не есть область знания, стоящая независимо от внешнего мира. Математика, несомненно, отражает в себе свойства и взаимные связи разнообразных физических реальностей, так как она развилась из всестороннего опытного изучения вещей и явлений, объективно-реально существующих вне нашего сознания. Отбрасывая все второстепенное и абстрагируя основные закономерные соотношения между вещами и явлениями внешнего мира, математика пришла к представлению о функциональной зависимости, о функциях. Главное содержание высших отделов математики составляет именно учение о функциях. Таким образом, математический язык есть, вообще говоря, абстрагированный до последней степени способ описания закономерных процессов, происходящих в природе. Понятно поэтому, что математический анализ, трактующий различные функциональные зависимости в самой обобщенной форме, оказывается столь ценным при рассмотрении физических явлений. Ведь этот математический язык действительно соответствует функциональным соотношениям между вещами и явлениями природы, т. е. соответствует причинным связям и закономерностям внешнего мира.

Необходимо, однако, иметь в виду, что при математическом обобщении и абстрагировании закономерностей, наблюдаемых в природе, нередко до-

¹ Фридрих Энгельс. «Анти-Дюринг», стр. 15.

«Мы видим далее, что причина и следствие суть представления, которые имеют значение, как таковые, только в применении к данному отдельному случаю; но как только мы будем рассматривать этот отдельный случай в его общей связи со всем мировым целым, эти представления сходятся и переплетаются в представлении универсального взаимодействия, в котором причины и следствия постоянно меняются местами; то, что здесь или теперь является причиной, становится там или тогда следствием и наоборот» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С.22).

пускается разного рода экстраполирование, которое при всей его формальной безупречности может уводить нас за пределы физической пространственно-временной непрерывности и порождать представления, не имеющие прямого отношения к реальному миру физических явлений. На этой почве иногда возникают уклоны в сторону физического идеализма, связанные с приписыванием природе воображаемых свойств, например, бытия в многомерных пространствах. В других случаях подобное же приписывание природе воображаемых свойств основывается на идеалистической интерпретации совершенно правильных результатов математического анализа данных физического эксперимента, как это имеет место, например, в случае ошибочной трактовки соотношения неопределенности, которое якобы заставляет допустить существование мистических «вновь открытых свойств материи» (см. пункт 6-й настоящей статьи).

В непосредственной связи с этими «вновь открытыми свойствами материи» стоят попытки отрицания причинных связей в некоторых явлениях атомного масштаба. Исследователь-физик настолько прочно стоит на позициях интуитивного признания полного соответствия между объективной закономерностью событий, происходящих во внешнем мире, и методами математического их описания, что, сталкиваясь с неопределенностью при математической трактовке микрофизических явлений, иногда делает неправильное заключение, клонящееся к отрицанию причинных связей в явлениях этого рода. Сущность возникающей в подобных случаях ошибки в отношении изучаемой закономерности состоит в игнорировании «относительного характера наших, т. е. человеческих, приблизительных отражений этой закономерности в тех или иных понятиях»¹ (см. положение IX). Ясно, следовательно, что с материалистической точки зрения соотношение неопределенности надо понимать не как повод к отрицанию закона причинности при рассмотрении движений отдельного микрофизического объекта (например, электрона), а как простое указание на то, что в некоторых предельных случаях математический анализ данных опыта еще не в достаточной степени отражает закономерное протекание того или иного процесса. Однако неопределенности в математическом описании отдельных событий атомного масштаба, протекающих, конечно, столь же закономерно, как и явления макрокосмические, компенсируется значительно большей определенностью достигаемой методами статистической физики, которые приводят к менее искаженному отражению в нашем сознании общего хода явлений, происходящих во внешнем мире. Итак, нет решительно никаких оснований к отрицанию принципа причинности в отношении явлений микрокосмического порядка и к приписыванию электронам какой-то «свободной воли», как это делалось и делается некоторыми физиками, придерживаю-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.159.

щимися идеалистических установок. Статистические закономерности, каковыми являются многие законы, сформулированные физической наукой, так относятся к элементарным причинным связям, которым подчиняются отдельные события (безразлично, в макром мире или в микромире), как новые качественные характеристики всякой совокупности вообще относятся к элементарным свойствам отдельных слагаемых. При этом одно несомненно, а именно, что в объективно-реальном мире могут иметь место только такие события, каждое из которых находится в той или иной причинной зависимости от других событий. «Идея, будто познание может «создавать» всеобщие формы, заменять первичный хаос порядком и т. п., есть идея идеалистической философии. Мир есть закономерное движение материи, и наше познание, будучи высшим продуктом природы, в состоянии только *отражать* эту закономерность»¹.

С проблемой причинности находится в тесной связи проблема случайности и необходимости. В этом отношении до настоящего времени существует немало недоразумений, отчасти основанных на недостаточной договоренности по поводу того, что именно мы называем случайностью. Здесь надлежит, прежде всего, констатировать, что, с материалистической точки зрения, является чистым абсурдом представление об *абсолютной случайности*, понимаемой как событие, абсолютно не подчиненное какой бы то ни было причинной связи с другими событиями, среди которых оно возникает. Речь может идти только об *относительной случайности*, представляющей собой событие, которое неизбежно возникает как результат некоторого ограниченного комплекса причинных связей, когда эти причинные связи удовлетворяют надлежащим пространственно-временным условиям².

Всякое событие мы должны рассматривать в его общей мировой связи и как одно из звеньев всеобщего взаимодействия. Следовательно, и событие, называемое относительной случайностью, вообще говоря, должно быть рассматриваемо как необходимое на фоне всеобщей закономерности явлений природы. Остановимся, например, на случае падения метеора в данном месте земной поверхности. Для того чтобы рассматриваемое случайное событие произошло, т. е. для того, чтобы метеор упал именно в данном месте земной поверхности, требуется осуществление целого ряда обстоятельств. Земля должна встретиться в космическом пространстве с роем метеорной пыли. В то же время Земля, вращающаяся вокруг своей оси, должна занимать определенное положение по отношению к направлению вектора скорости той составной части метеорного роя, которая, вступив в область земной атмосферы, в конце концов, упадет в данном месте.

¹ Ленин. Соч., т. XIII стр. 138. (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 174).

² См. акад. В. Ф. Миткевич. Сборник «Основные физические воззрения», стр. 57. 1936. 2-е изд. (настоящий сборник, статья IV) (см. с. 128. – Ред.).

Начальная масса метеора должна быть достаточно велика и т. д. и т. д. При наличии всех этих условий падение метеора в данном месте земной поверхности оказывается совершенно необходимым событием. Иными словами, *относительная случайность необходима*. Таким образом, нельзя разделять все события на две резко обособленные категории: случайное и необходимое. Обе эти категории внутренне едины.

Касаясь метафизического противоположения случайности и необходимости, с одной стороны, и механического детерминизма, вообще отрицающего случайность, с другой стороны, Ф. Энгельс, между прочим, говорит:

«В противовес обоим этим взглядам выступает Гегель с неслыханными до того утверждениями, что случайное имеет основание, ибо оно случайно, но точно так же не имеет никакого основания, ибо оно случайно; что случайное необходимо, что необходимость сама определяет себя как случайность и что, с другой стороны, эта случайность есть скорее абсолютная необходимость (Logik, книга II, Отдел: Действительность). Естествознание предпочло игнорировать эти положения как парадоксальную игру слов, как противоречащую себе самой бессмыслицу, закоснев теоретически в бессодержательности вольфовской метафизики, согласно которой нечто либо случайно, либо необходимо, но ни в коем случае ни то, ни другое одновременно, или в столь же бессодержательном механическом детерминизме, который на словах отрицает случайность в общем, чтобы на практике признать ее в каждом отдельном случае».¹

Само собой разумеется, что Ф. Энгельс имеет в виду не абсолютную случайность, а именно относительную случайность.

Применительно к рассмотрению проблемы случайного и необходимого все возможные причинные связи можно разбить на две категории: *причинные связи безусловны и причинные связи условные*.

¹ Ф. Энгельс, «Диалектика природы», стр. 109.

«В противовес обоим этим концепциям выступает Гегель с совершенно неслыханными до того времени положениями, что случайное имеет некоторое основание, ибо оно случайно, но точно так же и не имеет основания, ибо оно случайно; что случайное необходимо, что необходимость сама определяет себя как случайность и что, с другой стороны, эта случайность есть скорее абсолютная необходимость («Логика», кн. II, отд. III, гл. 2: «Действительность»). Естествознание предпочло просто игнорировать эти положения как парадоксальную игру слов, как противоречащую себе самой бессмыслицу, закоснев теоретически, с одной стороны, в скудоумии вольфовской метафизики, согласно которой нечто является *либо* случайным, *либо* необходимым, но не тем и другим одновременно, а с другой стороны – в едва ли менее скудоумном механическом детерминизме, который на словах отрицает случайность в общем, чтобы на деле признавать ее в каждом отдельном случае» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 535).

Безусловная причинная связь между двумя событиями или обстоятельствами А и Б характеризуется тем, что возникновение А всегда и неизбежно влечет за собой возникновение Б, причем в данном случае А является *безусловной причиной*, а Б – *безусловным следствием*. Так, например, безусловную причинную связь характеризуется соотношение между двумя событиями или обстоятельствами в следующих случаях:

а) Протекание через раствор медного купороса некоторого количества электричества (причина А) и выделение на катоде соответствующего количества меди (следствие Б).

б) Прерывание цепи постоянного электрического тока (причина А) и прекращение тока (следствие Б).

в) Разрыв нити, на которой висит камень (причина А) и падение камня (следствие Б).

г) Адиабатическое сжатие газа (причина А) и повышение температуры газа (следствие Б).

д) Столкновение двух молекул газа (причина А) и изменение скоростей движения данных молекул (следствие Б).

В рассмотренных примерах вероятность события Б при наличии события А равна 100%. Именно этой стопроцентной вероятностью некоторого события определяется его квалификация в качестве события *необходимого*.

Условная причинная связь между двумя событиями или обстоятельствами А и Б характеризуется тем, что возникновение А только тогда сопровождается возникновением Б, когда имеются в наличии и другие события или обстоятельства, притом удовлетворяющие надлежащим пространственно-временным условиям. В рассматриваемой обстановке А является *условной причиной*, а Б – *условным следствием*.

Ввиду того, что в природе не существует абсолютно изолированных систем физических реальностей, но все мироздание представляет собой единое целое, части которого прямо или косвенно взаимно связаны между собой, мы весьма часто встречаемся именно с условными причинными связями. Так как рассматриваемые обстоятельства, причина А и следствие Б, всегда входят в состав более или менее сложного комплекса обстоятельств, вообще говоря, взаимно влияющих одно на другое, то, по существу, речь может идти только о степени вероятности следствия Б при наличии данной причины А. В этом смысле безусловная причинная связь является тем предельным случаем условных связей, который характеризуется вероятностью следствия Б, равной 100%, как это было указано выше.

В качестве примеров более или менее резко выраженной условности причинных связей можно указать на следующие:

а) Возможность наблюдения солнечного затмения в некотором, наперед заданном месте является следствием (Б) надлежащего относительного

расположения данной точки земной поверхности, Солнца и Луны (причина А), при условии, однако, если в течение соответствующего промежутка времени погода достаточно благоприятна, т. е. если отсутствует облачность.

б) Камень падает с горы (следствие Б) под влиянием земного поля тяготения (причина А), но это может случиться только тогда, когда что-либо нарушает устойчивое равновесие камня вверху горы. В этом отношении возможны самые разнообразные дополнительные причины, как, например откалывание камня от отвесной скалы под влиянием атмосферных условий, импульс со стороны другого падающего камня, землетрясение и т. п.

в) В данном месте прорастает некоторое растение, например одуванчик (следствие Б), но для этого здесь должно упасть на поверхность почвы семя одуванчика (причина А). Однако все это может произойти только при условии, если ветер принесет в данное место семя одуванчика, отделившееся от материнского растения, иногда очень отдаленного. Это в свою очередь обусловлено наличием ветра надлежащего направления и силы. Кроме того, необходимо, чтобы такой ветер дул как раз во время созревания семени и отделения его от материнского растения.

г) Некоторая газовая молекула после соударения (причина А) с другой молекулой приобретает определенную наперед заданную скорость (следствие Б). Для того чтобы это случилось, должен иметь место ряд дополнительных обстоятельств. Начальные скорости обеих молекул не могут быть какие угодно, а должны удовлетворять надлежащим условиям. В соответствии с начальными скоростями молекул их угол встречи должен быть тот или иной. Наконец, молекулы должны двигаться именно так, чтобы встретились, т. е. чтобы могли оказаться в один и тот же момент времени в месте пересечения их траекторий. Все указанные дополнительные обстоятельства в свою очередь необходимо определяются предшествовавшими столкновениями обеих данных молекул с другими молекулами и т. д. и т. д.

В выше рассмотренных примерах условных причинных связей событие Б происходит не всякий раз, когда возникает событие А, но только в некоторых случаях, в зависимости от наличия других событий или обстоятельств. Степень соподчиненности следствия Б причине А определяется вероятностью события Б при данной общей обстановке. Условность причинной связи выражается именно в том, что эта вероятность всегда меньше 100%. Событие или обстоятельство, вероятность которого при данной обстановке меньше 100%, мы и называем *случайностью*.

Как мы указывали выше, ввиду внутреннего единства всего мироздания в целом, конечно, не может быть и речи об абсолютной случайности, т. е. о событии, абсолютно не подчиненном какой бы то ни было причинной связи с другими событиями, среди которых оно возникает. Случайность же отно-

сительная, обычно называемая просто случайностью, представляет собой не что иное, как событие, подчиненное условной причиной связи с другими событиями.

Рассматривая некоторое событие как случайность, характеризуемую известной степенью вероятности (меньшей 100%), мы всегда должны иметь в виду более или менее сложный, но все же *ограниченный* комплекс обстоятельств, играющих роль общей обстановки, в которой возникает данное событие или явление природы. В области ограниченного комплекса обстоятельств случайность тех или иных событий есть нечто объективно-реальное. В то же время каждое случайное в указанном смысле событие, при надлежащей общей обстановке, необходимо возникает в качестве звена безусловной причинной связи с каким-то определенным предшествующим событием (вероятность 100%). Так, молекула газа, двигающаяся с некоторой скоростью, обязательно приобретает новую, наперед заданную скорость после соударения с другой молекулой, надлежащим образом двигающейся. Такая случайность, как отсутствие солнечной погоды, есть безусловное следствие облачности и т. д. Вместе с тем безусловная необходимость всякого события вытекает и из общей закономерности того, что совершается в природе и что в каждом частном случае вполне определяется бесконечной совокупностью разнообразных причинных зависимостей. Иными словами, всякая случайность необходима.

Однако в некотором определенном и четко *ограниченном* комплексе обстоятельств данное событие является лишь более или менее вероятным, т. е. случайным. Та или иная погода в данный момент, конечно, представляет собой необходимый результат бесконечной совокупности предшествовавших обстоятельств, влиявших на атмосферные условия на земном шаре. Но в ограниченном комплексе атмосферных условий, имевших место, например, в Европе в течение ряда дней, солнечная погода в Москве в один из этих дней есть лишь относительная случайность, характеризуемая соответствующей вероятностью. Вообще всякое событие, обычно понимаемое нами как совершенно необходимое, на фоне ограниченного и в то же время достаточно сложного комплекса обстоятельств должно быть рассматриваемо как относительная случайность.

Итак, всякое событие и необходимо и случайно. Оно необходимо, во-первых, как часть минимально ограниченного комплекса событий (безусловная причина и безусловное следствие), и, во-вторых, как часть бесконечного комплекса событий, закономерно совершающихся в природе и взаимно связанных между собой. Оно случайно как часть некоторого более или менее сложного, но определенно ограниченного комплекса событий. В этом заключается смысл парадоксального на первый взгляд утверждения, что случайное необходимо, а необходимое случайно.

Количественное различие вероятностей случайного и необходимого (меньше 100% и 100%) не есть нечто воображаемое, а представляет собой действительное различие специфических характеристик событий и обстоятельств в зависимости от их сочетаний и совокупностей. Все это является основанием для того, чтобы признать качественное различие случайного и необходимого. Таким образом, понятия случайного и необходимого отображают в себе объективно-реальные соотношения между вещами и явлениями природы,

Неполноценность механического принципа причинности, ошибочно понимаемого иногда в качестве якобы всеобъемлющей и исчерпывающей формулировки закономерностей, которым подчиняются явления природы, заключается именно в игнорировании качественных сторон этих закономерностей и в отрицании всякой случайности вообще.

Представление о пространственных перемещениях разного рода физических реальностей (или их частей) как основе какого бы то ни было явления природы и, в частности, развитие этой идеи применительно к наиболее изученным механическим движениям, т. е. перемещениям гравитационной материи, привело к такому представлению о явлениях природы, согласно которому достаточно знать начальные условия движения какой-либо системы, чтобы можно было определить движение этой системы в дальнейшем. В целом ряде случаев, между прочим, в области движения небесных тел, были достигнуты блестящие результаты на базе механического принципа причинности, и это служило подтверждением таких совершенно верных положений механического материализма, как необходимость всего совершающегося в природе или обусловленная ею невозможность абсолютной случайности в явлениях природы. Вместе с тем, однако, недостаточность механического принципа причинности в приложении к всестороннему рассмотрению процессов, протекающих во внешнем мире, обнаружилась в отрицании даже относительной случайности, а также в ряде затруднений, с которыми наука столкнулась при описании более сложных явлений, например явлений электромагнитного характера, в особенности микрофизических явлений.

Более высокую ступень в понимании общей закономерности всего происходящего в природе представляет диалектико-материалистическая трактовка принципа причинности. С этой точки зрения, в бесконечном разнообразии взаимодействий между событиями и обстоятельствами имеют место и причинные связи, качественно отличающиеся от чисто механических причинных связей. Сказанное полностью относится, между прочим, к области электромагнитных явлений. Всеобщий принцип причинности охватывает собой не только закономерности, которым подчиняются механические движения, но и специфические закономерности, характеризующие

различные немеханические области явлений природы (электромагнетизм, оптика, термодинамические процессы, внутриатомные явления и т. д.).

Из всего вышеизложенного с очевидностью вытекает, что всеобщий принцип причинности не отвергает механического принципа причинности, а включает его в себе. Оба они находятся, таким образом, в теснейшей связи друг с другом. В этом отношении имеется полное соответствие с утверждением, что всякий физический процесс «заклучает в себе механическое движение и перемещение больших или мельчайших частей материи»¹ (см. положение VIII), а также может быть проведена аналогия с тем, что признание специфических качеств всякой физической реальности не находится в противоречии с основным положением, согласно которому она «представляет собою некоторую форму движущейся материи» (см. положение V).

Итак, всеобщий принцип причинности качественно отличается от механического принципа причинности. Всякое уклонение от диалектического понимания принципа причинности ведет нас к механицизму.

9. Положение X содержит формулировку закона сохранения энергии. Характеризуя собой объективно-реальную активность, вечно присущую движущейся материи, энергия с количественной стороны является мерой этой активности. Подобно тому, как материя не мыслима без движения, точно так же была бы ошибочна мысль, «будто «энергия» есть нечто внешнее для материи, нечто привитое ей»². Таким образом, идея об энергии самой по себе, не связанной с материей, столь же абсурдна, как и идея о движении, не ассоциируемом с тем, что движется. Представления об энергии, движении и материи внутренне, теснейшим образом связаны между собой и неотделимы одно от другого. Попытки рассматривать энергию в качестве самостоятельной сущности, лежащей в основе всего совершающегося в природе, ведут к антиматериалистическим установкам.

Формы движения и соответственно этому виды энергии, с которыми мы встречаемся в физических явлениях, бывают весьма разнообразны. В природе мы везде имеем дело с превращениями одной формы движения в другую, одного вида энергии в другой. С такого рода превращениями связано понятие работы в общезначимом смысле, так как «работа это — изменение формы движения, рассматриваемое с его количественной стороны»³.

«Превращение энергии рассматривается естествознанием, как активный процесс, независимый от сознания человека и от опыта челове-

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 20. — С.567.

² Ф. Энгельс. «Диалектика природы», стр.138.

«будто «энергия» есть нечто внешнее для материи, нечто привнесенное в нее» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 20. — С.402).

³ Ф. Энгельс, «Диалектика природы», стр. 151 (Там же, с.419).

ства, т. е. рассматривается материалистически»¹. При этом существенно то, что энергия никогда не исчезает, не превращается в ничто и никогда не возникает из ничего. Она может только переходить из одного вида в другой, в строго эквивалентных соотношениях, или пространственно перемещаться в связи с передачей движения из одного места в другое, чему обычно сопутствуют и различные преобразования форм этого движения. Таково содержание закона сохранения энергии.

Как известно, очень многие законы физики относительны и, будучи, в ряде случаев выражением статистических закономерностей природы, представляют собой лишь приблизительно верное отображение в голове человека реальных соотношений между вещами и событиями. Совершенно особенное положение занимает закон сохранения энергии, который является основным положением, характеризующим количественную сторону важнейших закономерностей в природе. Ф. Энгельс следующим образом формулировал этот закон: «Любая форма движения, оказывается, способна и должна превращаться в любую иную форму движения»². При этом он добавляет: «В этой форме закон достиг своего последнего выражения. Благодаря новым открытиям мы можем найти новые доказательства его, придать ему новое, более богатое содержание. Но к самому закону, как он здесь выражен, мы не можем прибавить более ничего. В своей всеобщности, в которой одинаково всеобща форма и содержание, он неспособен к дальнейшему расширению: он — абсолютный закон природы».³

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 222. (Полн. собр. соч. — Т. 18. — С.288)

² «любая форма движения оказалась способной и вынужденной превращаться в любую другую форму движения» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 20. — С.540).

На наш взгляд, более точной формулировкой является следующая: «любая форма движения способна и вынуждена при определенных для каждого случая условиях превращаться, прямо или косвенно, в любую другую форму движения» (там же, с.539) (в издании «Диалектики природы» 1932 г.: «любая форма движения способна и вынуждена при определенных для каждого случая условиях превратиться, прямо или косвенно, в любую другую форму движения» (с.102). — Прим. составителя).

³ Ф. Энгельс. «Диалектика природы», стр. 102.

«Дойдя до этой формы, закон достиг своего последнего выражения. Посредством новых открытий мы можем доставить ему новые подтверждения, дать ему новое, более богатое содержание. Но к самому закону, как он здесь выражен, мы не можем прибавить больше ничего. В своей всеобщности, в которой и форма и содержание одинаково всеобща, он не способен ни к какому дальнейшему расширению: он есть абсолютный закон природы» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 20. — С.540).

Итак, закон сохранения энергии, бывший предметом подчас интуитивных исканий на всем протяжении истории физической науки и осознанный, конечно, лишь в результате обобщения огромного количества опытных данных, должен рассматриваться как утверждение, беспрельдно приближающееся к действительному содержанию того, что совершается в природе.

Соотношение эквивалентности массы и энергии (закрывающее в себе квадрат скорости некоторого движения) является весьма важным достижением современной физики и обогатило закон сохранения энергии новым содержанием. В связи с этим в положении X сделано соответствующее дополнение. Самый закон стал, таким образом, еще более всеохватывающим и приобрел еще больший смысл в качестве основного закона природы, выражающего собою принципиальную закономерность исключительного значения.

В последнее время рассмотрение микрофизических явлений дало повод некоторым ученым, как за границей, так и в СССР, утверждать, будто бы закон сохранения энергии верен лишь статистически, подобно многим иным законам физики. Высказывалось предположение, что этот закон теряет свою силу в применении к индивидуальным событиям атомного масштаба. Эти уклоны в сторону физического идеализма внутренне связаны с ошибочным толкованием соотношения неопределенности и с утверждением ряда физиков, будто бы в области микрофизических явлений открыты новые свойства материи, заключающиеся в том, что ее элементы могут на время исчезать из трехмерного физического пространства. Правда, новейшие исследования достаточно убедительно показали, что закон сохранения энергии остается справедливым и в явлениях атомного масштаба. Однако всеобщее признание этого закона делается безусловно необходимым фоном физического мышления тогда и только тогда, когда основные установки материалистического миропонимания станут полностью и безоговорочно разделяться представителями физической науки.

10. Остановимся на внутренней связи положений IX и X, выражающих принцип причинности и закон сохранения энергии. По существу, закономерность в области энергетических соотношений между вещами и событиями в природе представляет собой лишь важнейший случай в ряду разнообразных закономерностей, характеризующих единство мироздания и обобщаемых нашим сознанием в формулировке всеобщего принципа причинности.

Все явления природы, вообще говоря, сопровождаются процессами обмена энергии и превращения ее из одного вида в другой. Не существует таких явлений природы, которые не были бы как-либо связаны с энергетическими процессами. При этом энергия в том или ином виде претерпевает пространственные перемещения и перераспределения, переходя из одних частей пространства в другие либо вместе с соответствующими физическими реальностями, играющими роль носителей энергии, либо путем иных форм энер-

гетического обмена между различными физическими реальностями. Причинные связи, с которыми мы всегда и неизменно встречаемся в области физических явлений, не могут быть изучаемы при полном игнорировании энергетической стороны этих связей. Наоборот, только принимая во внимание степень и форму участия энергетических процессов в самом осуществлении причинных зависимостей в области физических явлений, мы можем, вообще говоря, углубиться при рассмотрении объективного содержания понятий «причина» и «следствие» применительно к этим явлениям.

Можно утверждать, что всегда существует закономерное энергетическое соотношение между событием-причиной и событием-следствием. При этом в ряде случаев физический процесс, рассматриваемый как событие-следствие, происходит полностью за счет энергии, притекающей из той части пространства, где имеет место событие-причина. Так, например, тепловые процессы на Солнце являются причиной многих физических процессов на Земле, происходящих вследствие поглощения ее атмосферой и поверхностью лучистой энергии Солнца. Внешняя работа расширяющегося газа совершается вследствие того, что этот газ обладает внутренним запасом энергии, причем величина внешней работы в точности равна убыли данного запаса энергии. Разного рода приемники электрической энергии (электродвигатели, источники света, нагревательные устройства) функционируют по причине того, что на электрической станции генерируется электрическая энергия, в которую преобразуется работа первичных механических двигателей (паровых или гидравлических) и т. п. В других случаях событие-причина играет роль своего рода спускового механизма, действие которого обуславливает возникновение события-следствия. При этом, хотя возникающие вследствие некоторой причины физические процессы протекают, с точки зрения энергетической, совершенно самостоятельно и независимо от какого-либо притока энергии из того места, где произошло событие-причина, однако для надлежащей эффективности некоторого события-причины всегда оказывается необходимым, чтобы количество энергии, которое расходуется для приведения в действие «спускового механизма», было в данных условиях не меньше какого-либо определенного предела. Так обстоит дело в случае спуска курка у заряженного ружья, в случае элементарного фотоэффекта, когда от атома вещества отщепляется электрон под влиянием импульса со стороны достаточного по интенсивности кванта лучистой энергии, в случае ионизации газа коллизией и т. п.

Во всяком, случае, каковы бы ни были те или иные причинные связи, как в смысле природы рассматриваемых физических явлений, так и в отношении общей обстановки, при которой эти явления происходят, осуществление этих причинных зависимостей всегда бывает внутренне связано с выполнением соответствующих условий энергетического характера.

Итак, принцип причинности и закон сохранения энергии по своей сущности тесно переплетаются друг с другом и выражают собой единую всеобщую закономерность всего того, что совершается в природе. Отделять их один от другого, как это иногда теперь делается представителями физической науки, утверждать, например, что в области микрофизических явлений эти два основных положения могут не соблюдаться одновременно, — это значит совершать большую ошибку в отношении основных установок материализма. Нельзя, признавая справедливость закона сохранения энергии в отдельных событиях атомного масштаба, допускать в отношении этих событий какие-либо изъятия из всеобщего принципа причинности. Поступать так, значит вступать на путь физического идеализма.

11. Всякого рода причинные связи, о которых мы говорили выше, обнаруживаются в бесконечном разнообразии явлений природы при взаимодействии физических реальностей, участвующих в этих явлениях. Любое простейшее явление природы не может протекать иначе, как в форме взаимодействия минимум двух физических реальностей. Вопрос о том, как именно и при соблюдении каких именно главнейших условий возможно осуществление подобных взаимодействий, играет важную роль в смысле образования наших основных физических представлений. Дело в том, что правильное с материалистической точки зрения решение указанного вопроса требует с нашей стороны совершенно четкого и определенного отношения к рассмотренным выше десяти положениям вообще. При рассмотрении вопроса о необходимых условиях и способах осуществления всякого физического взаимодействия внимание фиксируется на всех основных моментах нашего мирозерцания. Особенное значение имеют наши принципиальные установки, касающиеся трехмерного физического пространства, принципа причинности и закона сохранения энергии (положение IV, IX и X).

Как уже было отмечено выше (пункт 8-й настоящей статьи), всеобщий принцип причинности охватывает собой и механический принцип причинности. В связи с этим никакая физическая реальность не может испытывать каких бы то ни было влияний извне иначе, как по причине непосредственных элементарных воздействий на нее со стороны тех частей вечно движущейся материи, которые вступают в прямой контакт с этой физической реальностью. С материалистической точки зрения, взаимодействие каких-либо двух физических реальностей, находящихся на произвольном расстоянии одна от другой, сколь угодно большом или сколь угодно малом, может осуществляться только по причине последовательного распространения элементарных воздействий от одной части движущейся материи к другой сквозь трехмерное пространство, в котором находятся рассматриваемые физические реальности, или же по причине соответствующего пространственного перемещения некоторой третьей физической реальности,

которая играет роль посредника в отношении переноса энергии и количества движения от одной из взаимодействующих физических реальностей к другой. Предположение, будто в явлениях природы взаимодействия могут осуществляться каким-либо иным способом, выводит нас за пределы трехмерного физического пространства и повергает в область мистики¹.

В целом ряде случаев взаимодействия физических реальностей мы знаем только реальный факт этого взаимодействия, но еще недостаточно осведомлены о том, как именно и через что передается рассматриваемое действие. В таких случаях, при общем описании явлений природы и при их математическом анализе, мы обычно вводим понятие о «силе», имея в виду интегральное действие неизвестных или трудно учитываемых причин. При этом мы оставляем в стороне вопрос об исчерпывающем описании обстановки, в которой совершается то или иное взаимодействие, и о самом механизме этого взаимодействия. По этому поводу поучительно привести следующие слова Ф. Энгельса:

«Представление о силе заимствовано, как это признается всеми (начиная от Гегеля и кончая Гельмгольцем), из проявлений деятельности человеческого организма по отношению к окружающей его среде. Мы говорим о мускульной силе, о поднимающей силе рук, о прыгательной силе ног, о пищеварительной силе желудка и кишечного тракта, о силе ощущения нервов, о секреторной силе желез и т. д. Иными словами, чтобы избавиться от необходимости указать реальную причину, изменения, вызванного какой-нибудь функцией нашего организма, мы сочиняем некоторую фиктивную причину, соответствующую этому изменению, и называем ее силой. Мы переносим затем этот удобный метод и во внешний мир и таким образом сочиняем столько же сил, сколько существует различных явлений»².

Само собой разумеется, что рассмотренный выше, единственно возможный способ осуществления физических взаимодействий решительно

¹ См. акад. В. Ф. Миткевич. Сборник «Основные физические воззрения», стр. 48–51. 1936. 2-е изд. (настоящий сборник, статья III). (См. с. 148. — *Ред.*).

² Ф. Энгельс. «Диалектика природы», стр. 138.

«Представление о силе заимствовано, как это признается всеми (начиная от Гегеля и кончая Гельмгольцем), из проявлений деятельности человеческого организма по отношению к окружающей его среде. Мы говорим о мускульной силе, о поднимающей силе рук, о прыгательной силе ног, о пищеварительной силе желудка и кишечного тракта, об ощущающей силе нервов, о секреторной силе желез и т. д. Иными словами, чтобы избавиться от необходимости указать действительную причину изменения, вызванного какой-нибудь функцией нашего организма, мы подсовываем некоторую фиктивную причину, некоторую так называемую силу, соответствующую этому изменению. Мы переносим затем этот удобный метод также и на внешний мир и, таким образом, сочиняем столько же сил, сколько существует различных явлений» (*Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. — Т. 20. — С. 402.*)

отвергает мысль о каких-либо мгновенных взаимодействиях между удаленными одна от другой физическими реальностями и допускает только такие «действия на расстоянии», которые распространяются с некоторой конечной скоростью. Все это полностью соответствует тому, что дает нам опыт в отношении реальных физических процессов. Вместе с тем опыт показывает, что энергетический обмен между взаимодействующими физическими реальностями всегда совершается в пределах объективно-реального трехмерного пространства, как это и следует из рассмотренной общей схемы всякого физического взаимодействия.

Таким образом, вопрос об основных условиях, при которых могут осуществляться какие бы то ни было физические взаимодействия, тесно связан с целым комплексом наших принципиальных, представлений о природе. Та или иная точка зрения по указанному вопросу полностью выявляет наши научно-философские установки и предопределяет общий фон физического мышления (материалистический или идеалистический). Именно поэтому представители физической науки, уклоняющиеся в сторону идеализма, систематически возражают против самой постановки данного вопроса и делают попытки отрицать в нем какой-либо физический смысл. Именно поэтому такой весьма актуальный до настоящего времени вопрос с успехом может занять *центральное место* в борьбе против идеалистических установок в области физической науки. Ведь он, по существу, затрагивает все основные позиции материалистического миропонимания и в то же время касается совершенно конкретного момента, имеющего принципиальное значение для всех физических явлений ¹.

12. «Современная физика лежит в родах. Она рождает диалектический материализм. Роды болезненные» ². Так образно выразился В. И. Ленин в 1908 году. К сожалению, приходится констатировать, что эти болезненные

¹ Ведя в течение ряда лет непрерывную борьбу против идеалистических установок в физике, автор настоящей статьи счел весьма целесообразным сформулировать специальный вопрос, касающийся взаимодействия двух физических реальностей или, вообще говоря, двух физических систем. Вопросу этому придана самая общая форма, для того чтобы не дать повода уклоняться от прямого и четкого ответа путем всякого рода рассуждений о деталях, имеющих в известном смысле второстепенное значение (см. статьи II, III, VIII, XII, XV, XVI, XVII, XIX и XX настоящего сборника). Автор дал исчерпывающее доказательство правильности и законности постановки подобного вопроса, заостряющего внимание на весьма существенных сторонах нашего мирозерцания и прямо или косвенно затрагивающего все положения I-X. Это не есть случайный вопрос. Постановка его заставляет нас внимательно и всесторонне проанализировать весь комплекс основных физических воззрений. (Статьи II и III – «Основные воззрения современной физики» и «О «физическом» действии на расстоянии» – см. с. 125 и 148 настоящего сборника. – Ред.).

² Ленин. Соч., т. XIII, стр. 256. (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 332).

роды затянулись до наших дней. Хотя установки диалектического материализма приобретают все больше и больше сторонников среди физиков, как в СССР, так и за границей, однако волна идеализма, поднявшаяся за последние годы, требует еще преодоления, для того, чтобы процесс рождения новой физики, прочно стоящей на базе единственно правильного мирозерцания, можно было считать в общем закончившимся. На представителях советской физической науки лежит ответственная обязанность быть в передовых рядах в борьбе за диалектический материализм, в борьбе против фетишизма и идеалистических уклонов.

«Наука потому и называется наукой, что она не признает фетишей, не боится поднять руку на отживающее, старое и чутко прислушивается к голосу опыта, практики» ¹. Эти руководящие слова И. В. Сталина должны служить маяком для тех, кто стремится вперед по пути познания природы, по пути научного творчества. Только строгий анализ наших основных физических воззрений, только беспощадное изобличение ложных установок, не могущих соответствовать объективно-реальному содержанию внешнего мира, позволят науке отбросить ряд фетишей, которые засоряют физическое мышление, и этого можно будет достигнуть только при чутком отношении «к голосу опыта, практики». Иными словами, в процессе переоценки наших представлений о природе мы должны отчетливо осознавать исключительное значение тех указаний, которые нам дает непосредственный контакт с практическими приложениями достижений физической науки, и на каждом шагу внимательно проверять степень соответствия наших принципиальных физических установок с тем, что является самым существенным в функционировании того или иного чисто технического устройства. Связь науки с техникой, отображаемая в нашем сознании как внутреннее единство теории и практики, – вот что всегда оплодотворяет эти две стороны деятельности человека и что, в конце концов, несомненно, приведет к полному торжеству диалектического материализма в области физического мышления.

¹ И. В. Сталин. Речь на Первом всесоюзном совещании стахановцев, стр. 22. (См. также: Сталин И. Вопросы ленинизма /Изд. 11-е. – М.: Гос. изд-во полит. л-ры, 1952. – С. 540. – Прим. составителя).

В. Ф. Миткевич

Значение книги Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» в современной борьбе с идеализмом в области физики¹

30 лет тому назад в своей гениальной книге «Материализм и эмпириокритицизм» Ленин следующими словами резюмировал все сказанное им по поводу тяжелого положения, создавшегося в науке о природе при освоении вновь открываемых фактов:

«Суть кризиса современной физики состоит в ломке старых законов и основных принципов, в отбрасывании объективной реальности вне сознания, т. е. в замене материализма идеализмом и агностицизмом»².

Этот чрезвычайно меткий диагноз болезненного состояния физической мысли полностью сохраняет свою силу и в наши дни. Кризис физики еще не изжит. Именно теперь, когда физическая мысль особенно устремилась в область явлений атомного масштаба, когда наука обогатилась целым рядом новейших открытий, касающихся строения вещества, и теоретическая физика пришла к чрезвычайно важным результатам, — именно теперь кризис в физике приобрел большую остроту. В связи с этим глубокие мысли, высказанные Лениным, имеют особо важное значение в настоящее время. Волна идеализма, поднимающаяся в зарубежных странах, находит отклики и в СССР. Данный Лениным великий синтез основных установок материалистического миропонимания является мощным оружием в современной борьбе с идеализмом в физике, ведущей науке о природе.

Два мировоззрения — материалистическое и идеалистическое — борются на всем протяжении истории естествознания. Как всем хорошо известно, антагонизм этих двух направлений в миропонимании сводится, по существу, к исходным моментам. Именно: материализм исходит из признания объективно-реального существования вещей и предметов вне нашего сознания и совершенно независимо от нашего сознания; идеализм же со всеми его оттенками и разновидностями кладет в основу миропонимания идеи, т. е. продукт психической деятельности человеческого мозга, и считает чем-то вторичным, производным те вещи и предметы, которые якобы лишь кажутся существующими независимо от нашего сознания.

¹ Под знаменем марксизма. — 1938. — № 12. — С. 18–26.

Опубликовано также в сборнике: Миткевич В. Ф. Основные физические воззрения: Сб. докладов и статей / Изд. 3-е, доп. — М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939. — С. 94–104. — Прим. составителя.

² Ленин. Соч., т. XIII, стр. 211 (Полн. собр. соч. — Т. 18. — С. 272–273).

Ленин исчерпывающим анализом вскрыл реакционный характер идеалистических течений в науке о природе и показал, в чем заключается отрицательное общественное значение этих течений. Он выявил, каким образом сторонники идеалистического мировоззрения стремятся использовать каждое открытие в области естествознания для борьбы с материализмом, который в своем победном шествии все больше и больше раскрепощает человеческую мысль от всякого рода мистики и последовательно приближает наше понимание явлений природы ко все большему соответствию с тем, что происходит в действительности. Как это ярко и лаконично отмечено в «Курсе истории ВКП(б)», «книга Ленина является... защитой теоретических основ марксизма — диалектического и исторического материализма — и материалистическим обобщением всего важного и существенного из того, что приобретено наукой и, прежде всего, естествознанием за целый исторический период, за период от смерти Энгельса до появления в свет книги Ленина «Материализм и эмпириокритицизм»¹.

Именно этот период, конец XIX и самое начало XX в., ознаменовался рядом великих открытий в области физики. Старое, сложившееся веками, представление о том, что атом есть последняя ступень делимости вещества, потерпело крах. Было открыто много новых фактов, неопровержимо свидетельствующих о том, что атом в действительности представляет собою очень сложное образование, в состав которого входят более мелкие материальные части. Выяснилось, что эти составные части атома по своим свойствам сильно отличаются от обычного вещества. Самым замечательным открытием науки в отношении строения атома является то, что в состав всех без исключения атомов, образующих тела природы, входит положительное и отрицательное электричество. Атом, однако, в обычном своем состоянии кажется совершенно ненаэлектризованным, так как он содержит одинаковое количество электричества обоих знаков. Замечательно еще то, что все атомы построены из одних и тех же простейших составных частей. Атомы различаются между собой количеством этих простейших частей и их общим расположением в том постоянном движении, в котором они пребывают и которое до известной степени подобно движению небесных тел (планет) вокруг центрального тела (Солнца).

Таким образом, все известные до того атомы разнообразных химически простых тел внезапно предстали перед взором исследователя природы в виде сложных микромиров электромагнитного характера. Особенное внимание вначале было уделено входящим в состав всех атомов элементарным зарядам отрицательного электричества, обычно называемым электронами. Оказалось, что электрон обладает наименьшим известным в природе электрическим зарядом и приблизительно в 1840 раз легче самого легкого ато-

¹ «Краткий курс истории ВКП(б)», стр. 98.

ма, именно – атома водорода. Стало очевидным, что химическое сродство имеет в своей основе электрические процессы. Открытие радия и других радиоактивных элементов, атомы которых сами собой претерпевают непрерывный распад, сопровождающийся выделением свободных электронов и образованием атомов гелия, привело к полному крушению старых представлений о неизменности атомов и химических простых тел. Накопился ряд фактов, свидетельствующих о возможности превращения химических элементов друг в друга. Вместе с тем обнаружили явления, казалось бы, не укладывавшиеся в рамки таких незыблемых законов природы, как закон сохранения материи и закон сохранения энергии. В процессе внутриатомных преобразований в радиоактивных телах с несомненностью было установлено исчезновение некоторой доли массы материальных частей, из которых состоит атом, и появление эквивалентного количества энергии.

Все перечисленные открытия потрясли до основания устои старых физических представлений. Ленин по этому поводу говорит: «Неразрушимые и неразложимые элементы химии, число которых продолжает все возрастать точно в насмешку над единством мира, оказываются разрушаемыми и разложимыми»¹. Исчезает масса, возникает энергия, якобы нарушается принцип причинности и т. д. и т. д.

Основные представления физической науки, сложившиеся ко времени указанных открытий в весьма определенной форме и, казалось бы, совершенно окончательно, потребовали пересмотра. До этих открытий верили в чисто механическое объяснение природы. Считалось установленным, что физика есть лишь более сложная механика, именно – молекулярная механика. Расхождение было только в вопросе о приемах сведения физики к механике, о деталях механизма. После этих открытий зрелище, которое представляла физическая наука, оказалось совершенно обратным: крайние разногласия сменили прежнее единодушие, и притом разногласие не в деталях, а в основных и руководящих идеях.

Сторонники идеализма всех оттенков (махисты и т. п.) не замедлили воспользоваться вновь открытыми фактами для ожесточенной атаки против основ материалистического мировоззрения. Был провозглашен лозунг «Материя исчезает».

В своей книге «Материализм и эмпириокритицизм» Ленин подверг сокрушительной критике все попытки идеалистически трактовать явления природы, разоблачил принципиальную ошибочность подобной трактовки и с исчерпывающей ясностью показал, что все открываемое нам через изучение природы не только не противоречит материалистической точке зрения, но, наоборот, гармонично укладывается в рамки материалистических представлений о природе и что эти представления находят себе лишь подтвер-

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 205 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 265).

ждение в каждом новом открытии, непрерывно углубляясь по мере развития естествознания.

Наука о природе, по существу, не может не быть материалистической. Всякое соприкосновение человека с внешним миром, непреложность того, что вещи и предметы внешнего мира никакими усилиями нашего сознания не могут быть устранены из обстановки физического эксперимента, и, наконец, повседневный опыт, свидетельствующий о необходимости так или иначе согласовывать деятельность человека с наличием этих вещей и предметов, – все это приводит нас к представлению об объективной реальности вещей и предметов внешнего мира. То, что лежит в основе этих вещей и предметов, мы называем материей. Таким образом «понятие материи... не означает гносеологически *ничего иного*, кроме как: объективная реальность, существующая независимо от человеческого сознания и отображаемая им»¹.

С представлением о материи неразрывно связано представление о вечном ее движении. Ленин говорит: «В мире нет ничего, кроме движущейся материи, и движущаяся материя не может двигаться иначе, как в пространстве и во времени»². Понятия материи и движения неотделимы одно от другого. Как не существует движения без того, что движется, т. е. без материи, так не существует и материи без движения. Материя пребывает в вечном движении, и эта постоянная активность материи проявляется в виде энергии, которая так же, как и движение, неотделима от материи.

Что касается пространства и времени, то Ленин неоднократно и настойчиво указывает, что «пространство и время – не простые формы явлений, а объективно-реальные формы бытия»³. Ленин напоминает следующие слова Энгельса:

«Основные формы всякого бытия... суть пространство и время; бытие вне времени есть такая же величайшая бессмыслица, как бытие вне пространства»⁴.

Сущность общей материалистической установки Ленин формулирует в следующих словах: «...материя, природа, бытие, физическое есть первичное, а дух, сознание, ощущение, психическое – вторичное»⁵. С материалистической точки зрения, наше сознание не есть нечто самодовлеющее, существующее само по себе и не зависимое от материи. Ленин указывает:

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 214 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 276).

² Там же, стр. 144 (Там же, с. 181).

³ Там же (Там же).

⁴ Там же, стр. 145 (Там же, с. 183; см. также: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 51).

⁵ Там же, стр. 120 (Там же, с. 150).

«Ощущение, мысль, сознание есть высший продукт особым образом организованной материи»¹.

Эти основы материалистического миропонимания теснейшим образом связаны с диалектическим методом познания явлений природы, которые рассматриваются не как нечто окончательно установившееся, а как нечто вечно движущееся, изменяющееся и развивающееся. С диалектической точки зрения, развитие природы в целом есть результат развития противоречий в природе, результат взаимодействия противоположных сил в природе. «Развитие есть «борьба» противоположностей»². Вместе с тем непрерывно возникающие совокупности различных вещей и обстоятельств приводят к появлению новых качеств, характеризующих эти вновь создавшиеся совокупности. Диалектическое развитие надо рассматривать как непрекращающийся переход от количественных изменений к качественным изменениям. И в бесконечном разнообразии вещей и явлений природы, взаимосвязанных и непрерывно влияющих друг на друга, мы можем встречаться только с бесконечным же разнообразием совокупностей этих вещей и явлений.

«Поэтому диалектический метод считает, что процесс развития следует понимать не как движение по кругу, не как простое повторение пройденного, а как движение поступательное, как движение по восходящей линии, как переход от старого качественного состояния к новому качественному состоянию, как развитие от простого к сложному, от низшего к высшему»³.

Проблема причинности занимает в современной физике одно из главных мест. Разногласия по этому поводу чрезвычайно выпукло отражают борьбу двух мировоззрений – материалистического и идеалистического. Ленин на страницах своей книги «Материализм и эмпириокритицизм» разоблачил неправильные, идеалистические установки по вопросу о причинности. В основе рассмотрения физических явлений должно лежать безоговорочное «признание объективной закономерности, причинности, необходимости в природе... наряду с подчеркиванием относительного характера наших, т. е. человеческих, приблизительных отражений этой закономерности в тех или иных понятиях»⁴. Ленин сверх того указывает: «Признание объективной закономерности природы и приблизительно верного отражения этой закономерности в голове человека есть материализм»⁵.

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 45 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 50).

² Там же, стр. 301 (Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 29. – С. 317).

³ «Краткий курс истории ВКП(б)», стр. 102. (См. также: Сталин И. В. О диалектическом и историческом материализме // Сталин И. Вопросы ленинизма / Изд. 11-е. – М.: Гос. изд-во полит. л-ры, 1952. – С. 576. – Прим. составителя).

⁴ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 128 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 161).

⁵ Там же, стр. 127 (Там же, с. 159).

Все наши представления о вещах внешнего мира являются отражениями этих вещей в нашем сознании, отражениями приблизительными, непрерывно совершенствующимися по мере развития науки и постепенно приближающимися к наибольшему соответствию с тем, что происходит в действительности.

Закон сохранения энергии, в котором мы должны видеть одно из проявлений универсальной закономерности всего происходящего в природе, Ленин также относит к числу основных положений материализма¹. Между прочим, Ленин говорит:

«Превращение энергии рассматривается естествознанием, как объективный процесс, независимый от сознания человека и от опыта человечества, т. е. рассматривается материалистически»².

На целом ряде примеров Ленин показал, к каким извращениям физической мысли приводят отступления от основных установок материализма и как подобные отступления уведут исследователя на путь физического идеализма. В особенности резко обнаруживаются патологические уклоны физической мысли в различных попытках идеалистической трактовки новых открытий.

Как указано было выше, открытие непостоянства массы в процессе внутриатомных преобразований дало противникам материализма повод говорить об исчезновении материи. Подвергнув обстоятельному разбору подобного рода высказывания, основанные на ошибочном отождествлении таких понятий, как масса и материя, Ленин в следующих замечательных словах разъясняет истинное значение упомянутого открытия:

«Материя исчезает» – это значит исчезает тот предел, до которого мы знали материю до сих пор, наше знание идет глубже; исчезают такие свойства материи, которые казались раньше абсолютными, неизменными, первоначальными (непроницаемость, инерция, масса и т. п.) и которые теперь обнаруживаются, как относительные, присущие только некоторым состояниям материи. Ибо *единственное* «свойство» материи, с признанием которого связан философский материализм, есть свойство *быть объективной реальностью*, существовать вне нашего сознания»³.

¹ См. Ленин, Соч. Т. XIII, стр. 272 (примечание).

«Характерно, что открытие закона сохранения и превращения энергии Суворов называет «установлением основных положений *энергетики*» (292). Слышал ли наш «реалист», желающий быть марксистом, что и вульгарные материалисты Бюхнер и К^О и диалектический материалист Энгельс считали этот закон установлением основных положений *материализма*?» (Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 353).

² Там же, стр. 222 (Там же, с. 288).

³ Там же, стр. 213 (Там же, с. 275).

С точки зрения диалектического материализма, вечно движущаяся материя неисчерпаема в своих проявлениях. Ленин определенно указывает:

«Электрон так же *неисчерпаем*, как и атом, природа бесконечна, но она бесконечно *существует*, и вот это-то единственно категорическое, единственно безусловное признание ее *существования* вне сознания и ощущения человека и отличает диалектический материализм от релятивистского агностицизма и идеализма»¹.

Ленин разоблачил попытки Маха и других идеалистов трактовать пространство и время антиматериалистически. В связи с этим он со всей решительностью осуждает предположение, будто бы элементарные материальные частицы материи и, в частности, электроны могут существовать вне трехмерного пространства. По этому именно поводу Ленин говорит:

«Естествознание не задумывается над тем, что вещество, которое им исследуется, существует не иначе, как в пространстве с 3-мя измерениями, а, следовательно, и частицы этого вещества, хотя бы они были так мелки, что видеть мы их не можем, «обязательно» существуют, в том же пространстве с 3-мя измерениями»².

Нет ни одной основной физической проблемы, ни одного принципиального научно-философского вопроса, ложное толкование которых идеалистами всех оттенков не было бы проанализировано и опровергнуто Лениным, исчерпывающе выяснившим истинные причины кризиса в физике и уклонов в сторону физического идеализма.

Ленин отмечает, что все эти уклоны объясняются недостаточным знакомством естествоиспытателей с диалектическим материализмом, и в заключение говорит:

«Современная физика лежит в родах. Она рождает диалектический материализм. Роды болезненные. Кроме живого и жизнеспособного существа, они дают неизбежно некоторые мертвые продукты, кое-какие отбросы, подлежащие отправке в помещение для нечистот. К числу этих отбросов относится весь физический идеализм, вся эмпириокритическая философия вместе с эмпириосимволизмом, эмпириомонизмом и пр. и т. п.»³.

К сожалению, приходится признаться, что эти болезненные роды затянулись до наших дней. Как было уже отмечено выше и, как всем хорошо известно, кризис физики окончательно еще не изжит и в последнее время даже приобрел особую остроту. Однако необходимо со всей определенностью констатировать, что установки диалектического материализма находят все

¹ Ленин, Соч. Т. XIII, 215 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 277–278).

² Там же, стр. 148 (Там же, с. 187–188).

³ Там же, стр. 256 (Там же, с. 332).

больше и больше сторонников среди физиков не только в СССР, но и за границей. В целом ряде случаев у тех советских физиков, которые полностью еще не стали на позиции диалектического материализма, наблюдается тенденция к отмежевыванию от научно-философских течений, имеющих явно идеалистический характер. За границей имеется уже немало физиков, которые руководствуются в своей работе установками диалектического материализма. Ведущим среди этих физиков является крупнейший мировой ученый, друг Советского Союза, член Парижской Академии наук П. Ланжевэн.

Остановимся теперь на некоторых главнейших примерах современных идеалистических уклонов в физике. У нас есть еще, к сожалению, отдельные представители физической науки, которые вопреки четким и ясным установкам диалектического материализма, развитым Лениным, пытаются воскресить в новых вариациях антиматериалистический лозунг «Материя исчезает». Ошибочно интерпретируя математические соотношения квантовой механики, они провозглашают «вновь открытые свойства материи»¹, сущность которых якобы заключается в том, что некоторые материальные объекты атомного масштаба *принципиально* не могут быть локализованы в пространстве и времени, – следовательно, обладают каким-то магическим свойством, хотя бы на короткое время, прекращать свое бытие в пределах нормальной пространственно-временной непрерывности. Однако, с материалистической точки зрения, бытие вне пространства и времени есть величайшая бессмыслица, о чем и говорит Ленин в приведенной выше цитате.

Основная ошибка, которую делают некоторые наши физики, занимающиеся вопросами квантовой механики, заключается в том, что они недостаточно критически относятся к явно махистским теоретико-познавательным установкам Бора, Гейзенберга и других зарубежных физиков. А эти установки, как известно, основаны на *принципиальном* отрицании возможности рассматривать всякий микрофизический объект как объект, реально существующий в пространстве и времени совершенно независимо от наблюдающего субъекта и вообще от каких бы то ни было вспомогательных наблюдательных приборов. Речь в данном случае должна идти вовсе не о том, умеем ли мы или не умеем достаточно точно установить локализацию в пространстве и времени того или иного микрофизического объекта, изучаемого нами. Это – излюбленная тема физиков, идеалистически интерпретирующих соотношение неопределенности и принцип дополненности. Речь идет о совершенно другом, а именно о том, что всякий реальный объект – безразлично макрофизического или микрофизического масштаба – в каждый данный момент времени обязательно и, безусловно, должен занимать определенное место в пространстве, т. е. может и должен

¹ См. напр. статью В. А. Фока в «Под знаменем марксизма», №1 за 1938 г., стр. 152 (Примечание, добавленное в 1939 г.).

иметь совершенно определенную пространственно-временную локализацию. Если что-либо *принципиально* не может быть локализовано в пространстве и времени, следовательно, это «нечто» не существует объективно-реально вне нашего сознания и независимо от нашего сознания, а представляет собой фантастический вымысел идеалистического характера, могущий служить лишь предметом псевдофизических спекуляций.

Указанные мистические «вновь открытые свойства материи» находятся в теснейшей связи с отрицанием универсальности принципа причинности, с отрицанием всеобщей и безусловной закономерности всего происходящего в природе, не допускающей никаких изъятий для области явлений атомного масштаба.

Несмотря на исчерпывающее разъяснение Ленина по вопросу о том, в какой мере признание универсальной закономерности в явлениях природы отражает нашу материалистическую установку, у нас есть еще физики, утверждающие вслед за зарубежными физиками-идеалистами, что принцип причинности сохраняет свою полную силу только в отношении явлений макрофизического масштаба, в явлениях же атомного масштаба могут иметь место случаи, когда этот принцип является неприменимым. Но ведь отказ от признания абсолютной универсальности принципа причинности обозначает не что иное, как допущение существования явлений, не стоящих ни в какой связи с другими явлениями, т. е. допущение возможности чудес.

Современный физик-исследователь настолько прочно стоит на позициях интуитивного признания полного соответствия между объективной закономерностью происходящих в природе явлений и методами математического их описания, что, сталкиваясь с неопределенностью при математической трактовке микрофизических явлений, иногда делает неправильное заключение, сводящееся к отрицанию причинных связей в самих явлениях. Сущность возникающей в подобных случаях ошибки состоит в игнорировании настойчиво указываемого Лениным «относительного характера наших, т. е. человеческих, приблизительных отражений... закономерности в тех или иных понятиях»¹. Ясно, следовательно, что, с материалистической точки зрения, соотношение неопределенности надо понимать не как повод к отрицанию принципа причинности при рассмотрении движений отдельного микрофизического объекта (например, электрона), но лишь как простое указание на то, что в некоторых предельных случаях математический анализ данных опыта еще не в достаточной степени отражает закономерное протекание того или иного процесса. Однако, неопределенность в математическом описании отдельных явлений атомного масштаба, протекающих, конечно, столь же закономерно, как и явления макрокосмические, компенсируется значительно большей определенностью, достигаемой статистиче-

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 128 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 161).

скими методами, которые приводят к менее искаженному отражению в нашем сознании общего хода явлений, происходящих в природе.

Итак, нет решительно никаких оснований к отказу от принципа причинности в отношении явлений микрокосмического порядка и к наделению электронов мистической «свободой воли», как это делалось и делается некоторыми физиками, придерживающимися идеалистических установок. Одно несомненно, а именно, что в объективно-реальном мире могут иметь место только такие явления, которые находятся в той или иной объективно-реальной же причинной зависимости от других явлений. Ленин говорит:

«Идея, будто познание может «создавать» всеобщие формы, заменять первичный хаос порядком и т. п., есть идея идеалистической философии. Мир есть закономерное движение материи, и наше познание, будучи высшим продуктом природы, в состоянии только *отражать* эту закономерность»¹.

Сомнения по поводу применимости принципа причинности в области явлений атомного масштаба совершенно естественно привели и к попыткам усмотреть нарушения закона сохранения энергии в некоторых явлениях того же масштаба. Идеалистический характер подобных попыток совершенно очевиден. По существу, закономерность всякого рода энергетических процессов в природе представляет собой лишь важнейший пример в ряду разнообразных закономерностей, характеризующих единство мироздания и обобщаемых нашим сознанием в формулировке всеобщего принципа причинности.

И в наше время, несмотря на полную определенность установок диалектического материализма, несмотря на четкие указания Ленина в его книге «Материализм и эмпириокритицизм», считается, к сожалению, допустимым говорить о пространстве как о чем-то самодовлеющем, не являющемся лишь объективно-реальной формой существования вечно движущейся материи. В физической науке еще находит себе место такой фетиш, как «абсолютно пустое пространство», хотя вполне очевидно, что форма бытия материи немислима сама по себе, т. е. не может существовать отдельно от материи.

Уклоны в сторону физического идеализма в вопросе о пространстве иногда принимают такой характер, что некоторые по существу своему идеалистические утверждения могут с внешней стороны кому-либо показаться материалистическими. Так, некоторые наши физики утверждают, что пространство само материально и что, например, электромагнитное

¹ Ленин. Соч., т. XIII, стр. 138 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С. 174).

поле есть лишь свойство этого «материального пространства»¹. При этом концепция материи подменяется концепцией пространства.

В какой степени последнее утверждение является идеалистическим, явствует из нижеследующих слов Ленина:

«Метафизический, т. е. антидиалектический, материалист может принимать существование материи (хотя бы временное, до «первого толчка» и т. п.) без движения. Диалектический материалист не только считает движение неразрывным свойством материи, но и отвергает упрощенный взгляд на движение и т. д.»².

Таким образом, подменяя концепцию материи концепцией пространства, мы приходим к необходимости рассматривать движение материального пространства и, между прочим, должны говорить о пространственных перемещениях элементов пространства, так как, с диалектико-материалистической точки зрения, всякое движение вообще обязательно включает в себе и пространственные перемещения³. Но совершенно очевидно, что идея о пространственных перемещениях элементов пространства, как такового, бессодержательна и абсурдна. Несомненно, вполне отдавая себе в этом отчет, идеалистически мыслящие физики так настойчиво и так резко протестуют против какого бы то ни было рассмотрения пространственных перемещений, неизбежно входящих в состав всякого электромагнитного поля. Однако подобным протестом эти физики совершенно отчетливо демонстрируют свои антиматериалистические установки.

Итак, некоторой части физиков у нас в СССР, к сожалению, еще не достаточно ясно, какое великое значение имеют установки диалектического материализма для правильного развития науки, о природе.

Не подлежит ни малейшему сомнению, что современная волна идеализма в физической науке будет преодолена совокупными усилиями материалистически мыслящих представителей физики. Залогом тому служит путеводный маяк – знаменитая книга Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», вдохновляющая и направляющая всех борющихся против идеализма. Эта задача в значительной степени облегчается руководящими указаниями товарища Сталина – великого продолжателя дела Ленина.

На представителях советской физической науки лежит почетная и ответственная обязанность – бороться в передовых рядах за диалектический материализм в науке о природе.

¹ См. напр. статью С. И. Вавилова в «Под знаменем марксизма», №7 за 1937 г., стр. 61 (Примечание, добавленное в 1939 г.).

² Ленин. Соч., т. XIII, стр. 221 (Полн. собр. соч. – Т. 18. – С.285).

³ Подробнее об этом говорится в статьях V и VI настоящего сборника. (Примечание, добавленное в 1939 г.) (См. с. 163 и 171. – *Ред.*).

В. А. Ацюковский

Материализм и релятивизм в современной теоретической физике (К 90-летию выхода в свет книги В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм»)¹

1. Введение

В 1909 году вышла в свет книга В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» [1]. Разбору этой широко известной работы посвящена обширная литература. Напомним некоторые положения, высказанные и обобщенные В. И. Лениным в этой работе.

В конце XIX – начале XX вв. в естествознании началась подлинная революция: были открыты рентгеновские лучи (1895), явление радиоактивности (1896), электрон (1897), радий (1898) и многое другое. Развитие науки показало ограниченный характер существовавшей до тех пор физической картины мира. Начался пересмотр целого ряда понятий, выработанных прежней классической физикой, представители которой, как правило, стояли на позициях стихийного, неосознанного, часто метафизического материализма, с точки зрения которого новые физические открытия казались необъяснимыми. Это происходило потому, что классическая физика исходила из метафизического отождествления материи с определенными и весьма ограниченными представлениями об ее строении. Когда же оказалось, что эти представления не соответствуют полученным опытным путем данным, то вместо уточнения своих неполных представлений о сущности материи отдельные физики стали доказывать «несостоятельность» материализма, отрицать объективное значение научных теорий, усматривать цель науки лишь в описании явлений и т. п.

В. И. Ленин указывал, что возможность идеалистического истолкования научных открытий содержится уже в самом процессе познания объективной реальности, порождается самим прогрессом науки.

Проникновение в глубины атома, попытки выделить его элементарные части привели к усилению роли математики в развитии физических знаний, что само по себе было положительным явлением. Однако математизация физики, а также неполнота, относительность, релятивизм наших знаний в период коренного изменения представлений о физическом мире способст-

¹ Марксизм и современность. – 1998. – №2-3. – С.143-152.

Изложенные в статье вопросы более подробно излагаются в книге: Ацюковский В. А. Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. – М.: Изд-во «Инженер», 1993. – 192 с. – *Прим. составителя.*

вовали возникновению кризиса физики и явились гносеологическими источниками «физического» идеализма.

В условиях кризисной ситуации в физике философы-идеалисты сделали попытку вытеснить материализм из естествознания, навязать физике свое объяснение новых открытий, примирить науку и религию. По образному выражению В.И.Ленина, «новая физика свихнулась в идеализм, главным образом, именно потому, что физики не знали диалектики» [1, с. 276-277], т. е. физики не учли необходимости уточнения своих представлений о структуре материи и вместо этого предпочли просто выбросить материю из теории и заменить ее абстрактной математикой. У физиков, как справедливо заметил В. И. Ленин, «материя исчезает», остаются одни уравнения» [1, с.326], потому что ученые фактически отказались от представлений о физической сути явлений, от модельных представлений о структуре и движениях материи, которые составляют сущность любого физического явления.

В. И. Ленин указал в своей работе, что «современная физика лежит в родах. Она рождает диалектический материализм. Роды болезненные. Кроме живого и жизнеспособного существа, они дают неизбежно некоторые мертвые продукты, кое-какие отбросы, подлежащие отправке в помещение для нечистот. К числу этих отбросов относится весь физический идеализм, вся эмпириокритическая философия вместе с эмпириосимволизмом, эмпириомонизмом и пр. и т. п.» [1, с.332]. К большому сожалению, все это оказалось справедливым и по отношению к состоянию физики конца XX столетия. Роды физикой диалектического материализма явно затянулись. Физический идеализм, эмпириокритицизм, все отбросы «болезненных родов физики», о которых предупреждал В.И.Ленин, расцвели пышным цветом. Можно утверждать, что все критические замечания В.И.Ленина в адрес теоретической физики конца XIX – начала XX вв. в полной мере сохранили свое значение и по отношению к современной теоретической физике – физике второй половины – конца XX века.

2. О целях и структуре классической физической теории

В основе классической теоретической физики лежит классическая механика Ньютона, в соответствии с которой состояние механической системы полностью определяется координатами и импульсами всех тел, образующих систему. Координаты и импульсы – основные величины классической механики. Зная их, можно вычислить любую механическую величину, например, энергию, момент количества движения и т. п. Хотя позже было признано, что ньютоновская механика имеет ограниченную область применения, она осталась тем фундаментом, без которого позднейшие построения теоретической физики были бы невозможны.

Следует обратить внимание на то, что поведение системы тел ньютоновская механика сводила к совокупности простых составляющих – поведению тел, составляющих систему.

На основе ньютоновской механики возникла механика сплошных сред, в которой газы, жидкости и твердые тела рассматриваются как непрерывные однородные физические среды. В механике сплошных сред используются понятия ньютоновской механики, однако применительно к описанию движения сплошных сред. Поэтому здесь вместо координат и импульсов отдельных частиц применены иные величины: плотность, т. е. масса, отнесенная к объему, давление, т. е. сила, отнесенная к площади, и т. п. На основе законов ньютоновской механики выведены уравнения, описывающие движение сплошных сред – уравнения Эйлера и Навье-Стокса.

В конце XVIII века было обращено внимание на то, что сопротивление движению тел в жидкости нельзя объяснить без использования представлений о возникающих за кормой движущихся тел вихрей. Закономерностям вихревых движений были посвящены работы Гельмгольца и некоторых других исследователей.

Приложение механики сплошных сред к явлениям электромагнетизма позволило Максвеллу создать электродинамику. В основе уравнений Максвелла лежат положения Гельмгольца о законах вихревого движения в идеальной жидкости, каковой, по мнению Максвелла, является эфир. Электродинамика Максвелла имеет чисто механическое происхождение, все ее положения строго выведены из соотношений механики несжимаемой и невязкой жидкости (о чем авторы современных учебников предпочитают умалчивать).

Статистическая физика возникла на основе представлений о макроскопических телах как механических системах, состоящих из огромного числа движущихся частиц, движение которых подчиняется законам механики.

Созданные до начала XX в. фундаментальные основы физики – классическая механика, механика сплошных сред, статистическая физика и электродинамика – обладали преемственностью, оперировали модельными представлениями, предполагали наличие причинно-следственных связей между телами и явлениями, рассматривали процессы как следствие внутренних движений материи, подразумевали евклидовость пространства, равномерность течения времени, несоздаваемость и неуничтожимость материи и энергии, причем энергия рассматривалась как мера движения материи. Эти теории являются результатом выводов из накопленного естествознанием опыта. Математика в классической теории подчинена физике.

Толчком к выдвижению той или иной теории служила необходимость понимания внутренней сущности явлений, без чего практически было невозможно решать возникшие прикладные задачи. Для этого приходилось выдвигать гипотезы, создавать наглядные модели внутреннего механизма

явлений, благодаря чему утверждалось причинно-следственное взаимодействие внутренних частей явлений. Всякое целое всегда подразумевалось состоящим из частей, взаимодействие которых и обуславливало данное явление. По мере накопления объективных знаний о природных явлениях представления о внутренней сущности этих явлений менялись, соответственно менялись и физические модели этих явлений. Но математика, описывающая явления, появлялась на фоне созданных моделей, т. е. на фоне представлений о физической сущности явлений, а не наоборот, не предшествовала этому.

Бывали, правда, и исключения. Теория всемирного тяготения Ньютона не имела под собой физической модели. Модели тяготения Декарта оказались неудовлетворительными. Сам Ньютон безуспешно несколько раз пытался представить себе эфиродинамический механизм гравитации, но, в конце концов, оставил эти попытки, бросив свое знаменитое: «Гипотез я не измышляю». Но это говорило лишь о его отступлении. А через некоторое время оказалось, что ньютоновский закон всемирного тяготения приводит к так называемому гравитационному парадоксу Зеелигера...

3. К положению дел

в современной теоретической физике

Как известно, в основе современной теоретической физики лежат две теории: специальная теория относительности А.Эйнштейна (СТО) и квантовая механика. Появление этих теорий привело к принципиальным изменениям в методологии теоретической физики.

Если целью физики XVII – XIX веков было понимание сущности явлений, объяснение сложных явлений взаимодействием понятых элементов, участвующих в этих явлениях, то физика XX столетия фактически отказалась от этой цели. Вместо того, чтобы путем обобщения многих опытных данных о различных явлениях делать выводы о внутренней сущности процессов, физики стали выдвигать так называемые «постулаты», т. е. предположения, которым, по их мнению, должна соответствовать природа.

В основе СТО лежит пять постулатов (а не два, как обычно пишут в учебниках):

- отсутствие эфира в природе;
- принцип относительности (все процессы в системе, движущейся равномерно и прямолинейно, протекают по тем же законам, что и в покоящейся системе);
- принцип постоянства скорости света (скорость света в любой инерциальной системе постоянна и не зависит от скорости источника света);
- инвариантность четырехмерного интервала, в котором «пространство» и «время» оказываются связанными между собой через скорость света;

– принцип относительности одновременности событий (по восприятию наблюдателей светового сигнала).

В основе квантовой механики лежит десять постулатов:

- отсутствие внутриатомной среды (эфира в природе);
- принцип квантования энергии (энергия излучается порциями – квантами);
- стационарность орбит электронов в атоме (для электрона в атоме существуют «разрешенные» орбиты);
- принцип соответствия (в предельных случаях следствия квантовой механики должны совпадать с результатами классической механики);
- всеобщность корпускулярно-волнового дуализма (все тела обладают корпускулярными и волновыми свойствами);
- принцип взаимосвязи (параметры частиц не присущи им, а раскрываются во взаимосвязи с классическими объектами);
- принцип запрета (две тождественные частицы с полуцелым спином не могут находиться в одном состоянии);
- вероятностный характер волновой функции;
- принцип дополненности (получение экспериментальных данных об одних параметрах частиц приводит к изменению данных о дополнительных параметрах);
- принцип неопределенности (координаты и импульс не могут иметь одновременно точные значения).

Общая теория относительности (ОТО) или «теория гравитации», как ее называют, в своей основе имеет СТО с ее постулатами, но добавляет свои пять:

- все постулаты СТО распространяются на гравитацию;
- пространство и время связаны с гравитационным полем и обуславливают его;
- ковариантность систем уравнений относительно преобразований;
- равенство скорости распространения гравитации скорости света;
- наличие в пространстве эфира (!).

Различные разделы теоретической физики: квантовая статистика, квантовая электродинамика, квантовая теория поля, квантовая хромодинамика, теория суперсимметрии, теория суперструн и т. п., так или иначе, опираются на постулаты СТО и квантовой механики, но добавляют к ним свои, общее число которых уже составляет несколько десятков.

Схема построения теорий при этом такова. На основе анализа результатов ограниченного числа так называемых «критических» экспериментов формулируется некоторое противоречие фактов существующим теориям. Далее выдвигаются постулаты – предположительные утверждения, которым, по мнению авторов, природе полагается соответствовать. На основе постулатов создается новая теория, дающая некоторые следствия. Эти

следствия сопоставляются с результатами новых экспериментов. Если результаты этих экспериментов соответствуют предсказанным, то считается, что теория получила экспериментальное подтверждение и что она верна, а тем самым верны и постулаты, положенные в ее основу, которые затем беспрестанно распространяются на все без исключения физические явления. При этом к самим опытным фактам выработалось отношение как к чему-то такому, что можно принимать или не принимать, в зависимости от того, насколько факт соответствует выдвинутому положению: если новый факт соответствовал этому положению, то он принимается, а если не соответствует, то отбрасывается. Он становится «не признанным».

Однако при этом упускается из виду, что каждая конечная совокупность фактов может предсказываться различными теориями, часто взаимно исключаящими друг друга. И таким образом, ни один факт, взятый сам по себе, не может подтвердить именно данную и только данную теорию. Этот же факт может таким же образом подтвердить и другую теорию, отличающуюся от проверяемой в корне. А, кроме того, в каждом эксперименте присутствуют и неучтенные факторы, которые неправомерно отбрасываются, если результаты опытов подгоняются под принятую схему.

Обратимся к истории.

СТО – специальная теория относительности, отвергающая существование в природе эфира в принципе, использует в качестве основного аппарата преобразования Лоренца, выведенные Лоренцем при рассмотрении движения зарядов в неподвижном эфире в 1904 году (т. е. за год до создания Эйнштейном теории относительности). Поэтому совпадение результатов экспериментов с расчетами по СТО, основанными на преобразованиях Лоренца, может означать и «подтверждение» теории Лоренца, противоречащей СТО. Уже по одному этому все «экспериментальные подтверждения» специальной и общей теории относительности А.Эйнштейна могут иметь различное истолкование.

Важнейший из постулатов СТО – об отсутствии в природе эфира – был сформулирован Эйнштейном в 1905 году, но обоснован позже в статье «Принцип относительности и его следствия в современной физике», написанной в 1910 году. Эйнштейн пишет, что наличие эфира, увлекающегося движущейся материей, требует введения каких-либо предположений относительно связи между эфиром и движущейся материей, а при неподвижном эфире «на основе теории Максвелла не требуется никакой дополнительной гипотезы, могущей осложнить основы теории» [3, с.140] и далее указывает, что «нельзя создать удовлетворительную теорию, не отказавшись от существования некоей среды, заполняющей все пространство» [там же, с.145-146].

Это и есть все обоснование!

Правда, перед этим рассматриваются результаты экспериментов Физо, подтвердившие частичное увлечение эфира, и Майкельсона, измерявшего эфирный ветер, но не получившего в 1881 и 1887 гг. ожидаемых результатов. Но из них никак не вытекает отсутствие в природе эфира, поскольку эксперимент Физо непосредственно указал на частичное увлечение света движущимися телами. Эксперимент же Майкельсона вполне можно рассматривать как увлечение телами (Землей) эфира.

К тому же история поисков эфирного ветра имела продолжение [4].

Если действительно в 1880–81 и в 1886–87 годах А. Майкельсон и Е. Морли не получили положительного результата в поисках «эфирного ветра», то в 1901–1905 гг. Е. Морли и Д. К. Миллером – сотрудниками Майкельсона, перенесшими по его совету эксперимент на Кливлендские высоты, были получены вполне достоверные результаты, которыми Эйнштейн пренебрег. На высоте 250 м над уровнем моря эксперименты дали значение скорости эфирного ветра 3,5 км/с. А еще позже, в 1921–1925 гг., в обсерватории Маунт Вилсон – на высоте 1800 м над уровнем моря – Д. К. Миллером было получено значение скорости эфирного ветра 8–10 км/с и определено галактическое направление ветра – со стороны звезды Дзета созвездия Дракона (26 град. южнее Полюса мира). В 1929 г. сам Майкельсон провел дополнительные исследования и тоже получил положительные результаты. Эти результаты отвергнуты современными ведущими физиками, не признаны до сих пор, и тем самым совершен научный подлог!

Автором проведен анализ экспериментальных «подтверждений» специальной и общей теории относительности Эйнштейна [5] и выяснено, что «экспериментов, в которых получены положительные и однозначно интерпретируемые результаты, подтвердившие положения и выводы теории относительности Эйнштейна, не существует».

Теория относительности Эйнштейна базируется на произвольно выбранных и не обоснованных в достаточной степени постулатах, ложна в своей основе и принципиально не может служить основой для построения теории, отражающей закономерности реального мира.

Не может служить основой для построения физической картины мира и квантовая механика в современном ее виде, хотя ее вычислительные методы во многих случаях оказались полезными для решения прикладных задач.

В свое время был обнаружен ряд противоречий планетарной модели атома Резерфорда, в соответствии с которой в центре атома имеется положительно заряженное ядро малого размера, вокруг которого на различных орбитах движутся отрицательно заряженные электроны. Согласно классической электродинамике заряженная частица, движущаяся с ускорением, непрерывно излучает электромагнитную энергию. Поэтому электроны

должны были бы непрерывно излучать энергию и за ничтожную долю секунды упасть на ядро. Другая трудность состояла в том, что частота излучаемого света должна была бы равняться частоте обращения электрона вокруг ядра, что также противоречило опытным данным. Для устранения этих противоречий датский физик Нильс Бор выдвинул два постулата: о существовании «разрешенных» орбит, на которых электрон не излучает, и о пропорциональности частоты излучения разности энергий между состояниями. Никакого обоснования этих постулатов Бор не дал. Дальнейшее развитие физики показало справедливость расчетов, выполненных с использованием постулатов Бора, не только для атомов, но и для молекул и атомных ядер.

Началом нового этапа развития физики и собственно исходным пунктом квантовой механики послужили идеи французского физика де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме. Э. Шрёдингер показал, что устойчивым движениям электрона в атоме соответствуют стоячие волны, причем стационарным орбитам электронов соответствуют целые числа волн на орбите. Развитие этих представлений позволило разрешить многие противоречия, разработать методы расчета распределения плотности электронного заряда в атомах и молекулах и многое другое.

Однако дальнейшее развитие моделей атома было приостановлено. Квантовая механика отказалась от дальнейшего рассмотрения структур микрочастиц. Структуру электронных оболочек стали рассматривать с чисто математических и даже вероятностных представлений, без какого бы то ни было объяснения причин вероятности появления электрона в данной точке пространства. Квантовая механика оказалась неспособной объяснить многие свойства микромира, например, структуру микрочастиц, природу электрического и других зарядов, природу спина, магнитного момента и других важных параметров микрообъектов.

Сегодня квантовая механика провозглашает бесструктурность элементарных частиц. Частицы точечны, т. е. безразмерны. И хотя это обстоятельство приводит к энергетическому парадоксу, никого это не смущает. Никто не ставит под сомнение исходную планетарную модель атома, разработанную Резерфордом еще в 1911 г. Почему-то забыли, что и постулаты Бора и представление о вращении электронов вокруг ядра есть положение планетарной модели атома Резерфорда, и если эта модель ведет к противоречиям с опытом, то следует найти иную модель. И вообще, каков механизм всех этих «разрешений», вероятности появления электрона в данной точке пространства и пр., если никакой внутриатомной среды, т. е. все того же эфира на свете не существует? Вместо изучения конкретных структур и механизмов взаимодействий, в конце концов, все свелось к чисто внешнему, весьма поверхностному описанию.

Дело дошло до того, что сама возможность какого бы то ни было механизма в явлениях микромира стала отрицаться, отрицаются и причинно-следственные отношения в явлениях микромира, чем накладываются принципиальные ограничения на познавательные возможности человека.

Используя постулаты теории относительности и квантовой механики, современная физика стала сводить физические явления к искажениям «пространства-времени», ко всяким «искривлениям» пространства и «искривленностям» времени, совершенно игнорируя тот факт, что все эти нелинейности и пространства, и времени есть функции, которые могут существовать лишь тогда, когда существуют их линейные аргументы, а сами по себе нелинейности относительно самих себя просто не могут существовать. Теоретическая физика прекратила попытки выяснить внутреннюю сущность явлений и объявила феноменологию, т. е. внешнее описание явлений, основным методом познания природы. Результатом господства феноменологии явилось подчинение физики математике. Сама физика стала частью математики, из нее совершенно исчезла материя, т. е. исчезли представления о природе явлений, об их внутреннем механизме, вместо того, чтобы математика как необходимое и полезное дополнение, как инструмент использовалась физикой и ей подчинялась.

Целью теоретической физики было объявлено создание внутренне непротиворечивого описания внешней стороны явлений с помощью все усложняющегося математического аппарата. Своей же высшей целью теоретическая физика объявила не познание природы, а создание Теории Великого Объединения, т. е. такой теории, в которой основные фундаментальные взаимодействия – сильное и слабое ядерные, электромагнитные и гравитационные будут описаны единым математическим приемом.

4. Критика методологии современной физики

Несмотря на многочисленные публичные выступления, заявления, популярные и специальные статьи, имеющие целью доказать величие здания современной физики и грандиозные возможности, ожидающие человечество в связи с ее достижениями, приходится констатировать, что на самом деле ничего подобного нет [2].

Практически оказались безуспешными многочисленные попытки объединения основных фундаментальных взаимодействий на основе существующих в современной физике представлений. Количество открытых «элементарных частиц» вещества уже давно не вяжется с полной неопределенностью их структуры.

В теоретической физике продолжают накапливаться противоречия, декоративно именуемые «парадоксами», «расходимостями», которые носят фундаментальный характер и являются серьезным тормозом в дальнейшем развитии фундаментальной и прикладной науки. Ряд положений современ-

ной физики вошел в противоречие с положениями диалектического материализма. Например, теория «Большого взрыва» противоречит положению диалектического материализма об отсутствии начала, отсутствию рождения или сотворения Вселенной.

Даже в такой освоенной области, как электродинамика, имеются целые классы задач, которые не могут быть решены с помощью существующей теории. Например, при движении двух одинаковых зарядов возникает парадокс: покоящиеся одинаковые заряды должны отталкиваться друг от друга по закону Кулона, а они притягиваются, поскольку это токи. Но ведь относительно друг друга они по-прежнему покоятся, почему же они притягиваются при движении?

Подобные трудности, имеющиеся в большинстве областей физики, отнюдь не являются, как это принято считать, объективными трудностями развития познавательной деятельности человека. Непонимание сути процессов, предпочтение феноменологии, т. е. внешнего описания явлений в ущерб исследованиям внутреннего механизма явлений неизбежно порождает все эти трудности.

Сегодня уже многим ясно, что и теория относительности, и квантовая механика в современном ее изложении уводят исследователей от выяснения сущности явлений, заменяя понимание сущности внешним, поверхностным описанием, основанным на некоторых частных постулатах и предположениях. Не стоит, поэтому, удивляться, что подобный подход оказывается все менее продуктивным. Ограниченность направлений исследований, вытекающая из подобной методологии, не позволяет выяснить глубинные процессы природы, закономерно приводит к тому, что многие существенные факторы в экспериментах и теоретических исследованиях оказываются неучтенными, а многочисленные полезные возможности – неиспользованными. Укоренившийся в науке феноменологический метод все больше проявляет свою беспомощность.

«Общепринятые» математические зависимости теории относительности и квантовой механики приобрели статус абсолютной истины, и на соответствие им проверяются все новые теории, которые отбрасываются, если такого соответствия нет.

Однако нелишне напомнить тот тривиальный факт, что каждое физическое явление имеет бесчисленное множество сторон и свойств и что для полного описания даже простого явления необходимо иметь бесконечно большое число уравнений. И ни в коем случае нельзя считать, что те уравнения, с которыми мы сегодня имеем дело, описывают явления скольконибудь полно, будь то уравнения Шрёдингера для явлений микромира, уравнения Максвелла для электромагнитного поля или «закон» всемирного тяготения Ньютона. Это означает, что уточнение фундаментальных законов и уточнение их математического описания должно стать обычным ра-

бочим делом, и ореол непогрешимости, освящающий сегодня несколько исходных формул или «принципов», должен быть снят.

Сложившееся положение в теоретической физике – накопление противоречий, разобщенность и дифференциация ее направлений, поверхностность описания явлений, непонимание глубинной сути явлений и, как следствие всего этого, утрата руководящей роли при постановке и проведении прикладных исследований свидетельствуют о глубоком методологическом кризисе, охватившем теоретическую физику. Нет никаких оснований полагать, что кризис будет разрешен на тех же путях, по которым продолжает двигаться теоретическая физика, или на путях создания, как рекомендовал Нильс Бор, «безумных идей» (то есть когда все уже вообще перестанут понимать что-либо).

Методы современной фундаментальной науки давно исчерпаны и стали тормозом в развитии производительных сил, в использовании человеком сил природы.

Давно и много говорится об НТР – научно-технической революции, о достижениях науки: создано атомное оружие и атомная энергетика, освоены полеты в ближний космос, разработаны многочисленные материалы, созданы сложнейшие вычислительные машины, роботы и т. д., и т. п. Однако сегодня качественно новых открытий становится все меньше, развитие носит, в основном, количественный характер, и даже при изучении «элементарных частиц» вещества используются не качественно новые приемы, а просто наращивается мощность ускорителей частиц в слепой вере, что новый энергетический уровень, может быть, даст что-нибудь новое, хотя пока ничего качественно нового он как раз и не дает.

В прикладной физике различные торжественные обещания все никак не сбываются. Уже много лет прошло с тех пор, как была получена «устойчивая» плазма, просуществовавшая «целых» 0,01 секунды. За эти годы построены многочисленные установки для проведения термоядерных реакций, призванные навечно обеспечить человечество энергией. Однако установки есть, созданы институты и заводы для этих целей, проведены конференции и чествования. Нет лишь самого термояда, для которого все это затеяно, и уже закрыт не только у нас, но и за рубежом ряд программ по термояду.

То же самое и с МГД – магнитной гидродинамикой. То же самое и со сверхпроводимостью, то же самое со всеми прикладными делами. И лишь в области атомной энергетики дела как-то сдвинулись, поскольку атомные электростанции дают электроэнергию.

Фундаментальные исследования в области физических наук, базирующиеся на общепризнанных идеях, стали невероятно дорогими, и далеко не каждое государство способно выдержать столь тяжкое бремя расходов на науку. Это говорит о том, что физику поразило, если так можно выразиться,

экономический кризис. Однако главным признаком кризиса физики является то, что теория и методология современной фундаментальной физической науки оказываются все менее способными помочь прикладным наукам в решении задач, которые выдвигает практика.

Наличие «парадоксов», отсутствие качественно новых идей означает, что существовавшие в физике идеи уже исчерпаны, и что физика вообще, и физическая теория, в частности, находятся в глубоком кризисе.

Здесь нет необходимости вдаваться в детали критики состояния и методологии современной теоретической физики. Это в определенной мере выполнено автором в работе [2], но вполне можно признать, что все предсказания В. И. Ленина относительно того, что физику в начале века несет в идеализм, подтвердились в конце XX века полностью. Ее туда и занесло.

5. Пути выхода из методологического тупика

современной физики

Для того, чтобы найти выход из создавшегося тупика, чтобы разрешить накопившиеся противоречия и продвинуться дальше как в фундаментальных, так и в прикладных исследованиях, следует вспомнить, что важнейшие результаты классической физики были получены на основе динамического подхода, при котором каждая структура подразумевается состоящей из движущихся частей, а каждая часть – из еще более мелких. Движение этих частей и их взаимодействие в конкретных случаях и есть конкретное явление. Описание внешних сторон явления при динамическом подходе есть всего лишь следствие, а не главное содержание теории, как это вытекает из феноменологии. Динамический подход подразумевает возможность создания наглядных моделей на всех уровнях организации материи.

Обратим внимание на то обстоятельство, что практически все физические теории до начала XX столетия имели в своей основе физические модели. Это понятно, ибо любое явление имеет бесчисленное множество свойств, описать их все сразу нельзя. Ведь даже такое простое устройство, как подвешенный на нити груз, совершает сложное движение, и может быть, в зависимости от цели, описан самыми разнообразными способами – как маятник в поле тяжести, как крутильный маятник или, наконец, как пружинный маятник. И это еще не считая комбинации всех движений, взаимодействия с окружающей средой, внутренних процессов и т. д., и т. п. Все это физики XVII–XIX столетий хорошо понимали.

Основной линией развития естествознания всегда было поэтапное углубление в структуру материальных систем, переход на все более глубокие уровни их организации. Свойства и поведение материальных образований становились понятными, если в рассмотрение вводились материальные образования более глубокого уровня. Переход на новый уровень всегда

означал коренную ломку устоявшихся представлений, являлся очередной физической революцией и обеспечивал выход из кризиса.

Для объяснения химических превращений в теорию были введены атомы – составные части молекул химических соединений. А когда выяснилось, что атомы превращаются друг в друга, возникло понятие «элементарных частиц» вещества, из которых атомы состоят. При этом становились понятными свойства старших уровней организации материи. Оказывалось, что материальные образования старшего иерархического уровня отличаются друг от друга в первую очередь набором элементов – материальных образований младшего иерархического уровня. При этом младшие образования, например, атомы или «элементарные частицы» наделались на первых порах лишь простейшими, наиболее существенными свойствами, что даже отражалось в названии: атом («неделимый»), «элементарные частицы», т. е. простейшие частицы. По мере накопления опытных данных представления о внутренней сущности явлений менялись, соответственно менялись и физические модели этих явлений. Изменение моделей влекло изменение в уравнениях, описывающих явления.

Вскрытие структур, понимание внутреннего механизма создавало возможность для направленных действий. Ставились направленные исследования, появлялись новые методы, увеличение числа разнообразий старшего уровня уже никого не пугало, так как было ясно, как все это происходит и почему. Открывались совершенно новые перспективы теоретических и прикладных исследований и применений. Не следует ли и сейчас, учитывая, что число «элементарных частиц» вещества уже составляет от 200 до 2000 (в зависимости от того, как считать), что все они способны переходить друг в друга, применить тот же метод, принять слова В. И. Ленина «электрон так же неисчерпаем, как и атом» [1, с. 277] как прямое указание к действию и допустить существование еще более «элементарной» частицы, из которой состоят все так называемые «элементарные частицы» вещества, являющиеся в действительности сложными образованиями? Такую частицу следует назвать «амер», поскольку именно так ее называл Демокрит. По его мнению, амер – частица атома и есть истинно неделимая частица материи, а совокупность амеров – это эфир, среда, заполняющая все мировое пространство, являющаяся строительным материалом для всех видов вещества.

6. На пути к эфиродинамической картине мира

При анализе путей развития физической теории важнейшее значение приобретает определение общих физических инвариантов – величин, являющихся неизменными при любых преобразованиях материальных структур. Роль общих физических инвариантов могут выполнять лишь категории, являющиеся абсолютно всеобщими, а их определение должно исходить из анализа опытных данных, а не из постулатов. Анализ показывает,

что абсолютно всеобщими категориями являются материя, движение, пространство и время, поскольку «в мире нет ничего, кроме движущейся материи, и движущаяся материя не может двигаться иначе, как в пространстве и во времени» [1, с. 181]. А это значит, что четыре категории – движение, материя, пространство и время – должны во всех построениях и рассуждениях всегда считаться изначальными и всеобщими физическими инвариантами, не подлежащими никаким изменениям ни при каких обстоятельствах, выступать аргументами и ни в коем случае не функциями при рассмотрении любых физических зависимостей величин друг от друга. Выступая всюду в качестве исходных величин, общие физические инварианты тем самым изначально обладают рядом свойств, а именно: наличием во всех структурах и явлениях, первичностью, сохранением при любых преобразованиях, беспредельной делимостью, аддитивностью, линейностью и неограниченностью.

Поскольку ни пространство, ни время не могут сами по себе создавать механизмы явлений без материи, необходимо искать строительный материал всех микрочастиц и полей, принять, что элементарные частицы состоят из материальных образований следующего глубинного уровня, имеют структуру, формы движения этого строительного материала, энергию этого движения и формы взаимодействия с окружающей средой и телами. А все силовые поля взаимодействий являются различными формами движения материальной среды, заполняющей пространство между телами.

В XIX в. было выдвинуто множество моделей эфира, на основе которых делалось объяснение некоторых явлений. Однако их авторам не удалось создать законченную и непротиворечивую картину мира, охватывающую хотя бы основные формы вещества.

Все гипотезы и модели рассматривали определенный узкий круг явлений. Ни одна теория эфира не пыталась объяснить и основные вопросы строения вещества, и основные виды взаимодействий, тем самым оторвав их друг от друга. Кроме того, большинством авторов эфир рассматривался как идеальная жидкость или идеальное твердое тело, что привело к многочисленным противоречиям. Наконец, только в XX веке стали известны многие факты, которые нельзя не учитывать при создании новой теории.

Экспериментальный факт «рождения» вакуумом элементарных частиц в сильных электромагнитных полях показывает, что вакуум уже содержит в себе строительный материал микрочастиц, и поэтому строительный материал микрочастиц и среда, заполняющая пространство и обеспечивающая своими движениями все виды взаимодействий, в том числе ядерные, электромагнитные и гравитационные, – это одно и то же. А теперь все дело в том, чтобы опираясь на известные в настоящее время опытные данные попытаться найти свойства этой среды, а затем, опираясь на них, построить модели структур хотя бы основных материальных образований микромира,

отталкиваясь от них, построить структуры материальных образований старших уровней и структуры и механизм основных силовых полей взаимодействий, т. е. материалистическую физическую картину мира.

Известно, что все виды полей так или иначе имеют своим источником вещество, а не наоборот – не вещество является следствием создания полей. Из экспериментов видно, что для того, чтобы создать в данной точке пространства силовое поле, нужно привнести вещество, уже обладающее этим полем: для создания гравитационного поля в пространство нужно привнести массы вещества, для создания электрического поля нужно привнести заряженные частицы, а для создания магнитного поля нужно эти заряженные частицы привести в движение. Ядерные взаимодействия тоже непосредственно связаны с веществом. Вещество обладает массовой плотностью, многократно превышающей плотность материи в полях. Следовательно, первичным является вещество, а поле вторично, и его следует рассматривать как движение все той же вакуумной среды, вызванное веществом, и эта связь вещества и создаваемых им полей должна быть установлена. Сами же поля обладают определенной энергетикой и, следовательно, должны иметь материальный носитель энергии, который в свою очередь должен иметь определенную структуру и форму движения, отличающуюся для каждого конкретного силового поля от форм движения материи других силовых полей.

На основе множества фактов можно убедиться в том, что вакуум – это пространство, заполненное какой-то материальной средой. Можно также заключить, что мировая среда есть не идеальная жидкость, как полагал Максвелл, а газ, причем газ реальный, т. е. вязкий и сжимаемый в широких пределах. Газ может быть, с одной стороны, достаточно упругим и содержать в себе огромную энергию, а с другой стороны, он может иметь плотность значительно ниже плотности им же созданных образований вихревого типа, плотности тороидальных колец и градиентных течений. При всем этом газ может иметь совершенно незначительную вязкость, и планеты могут беспрепятственно продвигаться сквозь эту среду.

Для реальных газов существует соответствующий раздел науки – газовая динамика, накопившая солидный теоретический и экспериментальный опыт. И, следовательно, к сегодняшнему дню создан определенный задел, которым можно воспользоваться для установления свойств самого этого газа, а также всевозможных газовых образований и течений.

Необходимо отметить, что сама газовая динамика получила свое развитие относительно недавно, лишь в середине текущего столетия, в связи с развитием авиации и некоторых других областей. В ней возникли такие важные направления, как теория вихрей, теория пограничного слоя и некоторые другие. И хотя в газовой динамике существует множество нерешенных проблем, тем не менее в этой области создан большой задел, который

может быть использован для продвижения в область микромира. Таким образом, созданы необходимые предпосылки для создания нового генерального направления в физике – эфиродинамики, в которой частицы моделируются вихревыми образованиями газоподобного эфира, а физические поля – различными формами его движения [6].

Используя приведенные выше соображения и опираясь на математический аппарат газовой динамики на основе экспериментальных данных, характеризующих те или иные физические процессы, удалось определить численные значения десяти параметров эфира в околоземном пространстве и пяти параметров аэра. Для эфира рассчитаны плотность, давление, температура, теплоемкость, кинематическая и динамическая вязкость, коэффициент адиабаты, скорости первого и второго звука, внутренняя энергия единицы объема свободного эфира, для аэра – масса, диаметр, средняя длина свободного пробега вне вещества, средняя скорость теплового движения и количество в единице объема. В частности, для плотности эфира получено значение $8,85 \cdot 10^{-12}$ кг/м³, для давления $2 \cdot 10^{32}$ Н/м², для скорости первого звука (распространения продольных колебаний) $5 \cdot 10^{21}$ м/с. Построены модели основных устойчивых микрочастиц – протона, нейтрона, электрона, позитрона, фотона, нейтрино, модели ядер атомов, электронных оболочек атомов, некоторых молекул, показан механизм и рассчитаны основные виды фундаментальных взаимодействий (ядерных, электромагнитных и гравитационных), рассмотрены основные электромагнитные, оптические и гравитационные явления. Например, показана возможность представления протона как винтового тороидального вихря эфира, а нейтрона, как того же вихря, но окруженного дополнительным пограничным слоем. Магнитное поле интерпретировано как тороидальный поток эфира, создаваемый тороидальным вихрем в окружающем этот вихрь эфире. Электрическое поле интерпретировано как кольцевое движение эфира в окрестностях того же вихря. Гравитационные взаимодействия интерпретированы как результат термодиффузионного процесса в эфире. При этом удалось добиться неплохого совпадения численных параметров некоторых моделей с реальными данными, полученными из экспериментов [6]. Относительно просто объяснены некоторые явления, не находившие ранее удовлетворительного объяснения, – расширение Земли и других небесных тел, совокупность свойств Солнечной системы и т. п. Наконец, высказаны соображения о кругообороте эфира в галактиках и даны решения космологических парадоксов. На основе эфиродинамических представлений о природе явлений высказан ряд гипотез, в том числе о ряде физических явлений, отнесенных сегодня к области «непризнанных», к лженауке и даже к мистике [7].

Эфиродинамика позволила предсказать некоторые явления, часть из них, в основном электродинамические, была проверена экспериментально [6]. При этом оказалось, что эфиродинамические зависимости подтвер-

ждаются значительно лучше, чем соответствующие зависимости, полученные с помощью уравнений Максвелла. Однако все это лишь первые шаги.

Не нужно считать, что эфиродинамика проявилась на пустом месте, да еще благодаря неким гениальным прозрениям новоявленных авторов.

Истоки эфиродинамики восходят к древнейшим временам. Фалесом Милетским в VI веке до н.э. был сформулирован ряд положений, явившихся философским фундаментом для последующих попыток построения картины мироздания на основе единой всеобразующей и всепроникающей среды. Этой средой он считал воду, а его ученик Анаксимандр – апейрон, или в позднейшем наименовании – эфир. Демокрит (IV в. до н.э.) различал атомы – неразрезаемые, т. е. нам недоступные для изменений тела, и их составляющие части – амеры – истинно неделимые части атома. Об эфире писал Тит Лукреций Кар, живший в I в. до н.э., и многие другие.

Много лет спустя Декарт в XVII в. сделал попытку сконструировать мир на основе эфира. Эфиру уделял внимание М. В. Ломоносов (XVIII в.), а в XIX в. существование эфира в природе вообще не подвергалось сомнению, дело заключалось лишь в том, чтобы определить его параметры.

Эти попытки XIX и предыдущих веков не увенчались успехом лишь потому, что естествознание не прошло еще всех необходимых этапов развития. Декарт и Ньютон ничего не знали об электричестве. Исследователи XIX в. не знали ядерных взаимодействий. Тогда естествознание еще не прошло этапа элементарных частиц. Отсутствие необходимых знаний не позволило В. Томсону, а позднее Дж. Томсону и советскому академику В. Ф. Миткевичу выполнить в полной мере исследования по эфиру, которым они посвятили многие годы своей жизни. А к тому же не была в нужной степени развита газовая динамика, и потому в моделировании и расчетах просто не на что было опереться.

А за это время сторонники теории относительности сделали свое дело: они объявили об отсутствии в природе эфира и в явном или неявном виде третировали всех, кто как-то пытался вновь вернуться к этой проблеме. Их немало не смущало то, что сам Эйнштейн в общей теории относительности вынужденно признал существование эфира в природе. Были запрещены любые попытки критики теории относительности, а сторонникам и разработчикам теорий и гипотез эфира просто нигде не давали слова. И это в области, претендующей на роль главенствующей среди всех естественных наук, – в физике!

В последнее время ситуация стала меняться. Этому в значительной степени способствует накопление многих проблем – энергетических, экологических, биологических, медицинских, а также других, решению которых современная физическая теория помочь не в состоянии. Возврат же к концепции эфира способен оказать решению этих задач существенную помощь, поскольку тем самым становится на ноги динамический подход, позволяю-

щий вскрывать структуры материальных образований и внутреннюю сущность явлений. Появляется возможность на законном основании строить модели структур материальных объектов, физических полей взаимодействий и отдельных явлений. Физике возвращается физическое содержание, а математике отводится почетная роль «обслуживания» физических представлений. Все становится на свои места, и остается только пожалеть, что так много сил, времени и возможностей упущено. Однако пора все наверстывать!

Выходом из тупика, в котором оказалась теоретическая физика XX в., является возврат к материалистическим традициям классической физики с учетом накопленного отдельными физическими направлениями опыта. Для этого необходим переход к следующему, более глубокому, чем элементарные частицы вещества, иерархическому уровню организации материи. В рамках представлений о вечно существующей неуничтожимой и несоздаваемой материи, евклидова пространства и равномерно текущего однонаправленного времени необходим возврат к рассмотрению физической среды, заполняющей все мировое пространство, являющейся строительным материалом для всех без исключения материальных образований микро- и макромира, движения которой проявляются в виде физических полей взаимодействий материальных тел.

Переход к новому уровню организации материи положит начало очередной физической революции, способной не только вывести физическую теорию из тупика, но и обеспечить качественно новый уровень в решении актуальных практических задач.

7. Заключение

Книга В.И.Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» была своевременным предупреждением физикам, что именно может получиться, если идти эмпириокритическим путем развития.

Физики-теоретики не вняли предупреждению В.И.Ленина. Они сделали из теории относительности Эйнштейна род религии, а дальше (и сейчас еще) третируют всякого, кто осмеливается на нее посягнуть.

Современная физическая теория погрязла в идеализме, и это достойно сожаления. Еще больше достойно сожаления также и то, что философы, специализирующиеся в области философии естествознания, естественных наук, включая и физическую теорию, встали на путь оправдания такого положения. Они объявляют теорию относительности и квантовую механику последним достижением материалистической мысли, готовы согласиться с «Большим взрывом», Началом Вселенной, согласны изгнать из теории необходимость наличия материального носителя энергии, готовы признать, что энергия и масса – это одно и то же, и даже признать всемогущего бога в качестве руководящей и направляющей силы мироздания, лишь бы по-

меньше («поэкономнее») думать, лишь бы угодить господствующей идеалистической школе физиков-теоретиков.

«Отбросы родов» физики, о которых предупреждал В.И.Ленин, расцвели пышным цветом, заслонив собой саму физику. Поэтому впереди большая борьба за восстановление позиций материализма в физической теории. Несмотря на то, что школы современной теоретической физики – это мировые школы, признанные общественностью, они обречены. Ибо нельзя бесконечно жить обманом и витать в фантазиях. Окончательная победа материализма в физике неизбежна, и она не за горами.

Литература

1. Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм // Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 18.
2. Ацюковский В. А. Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 192 с.; М.: Изд-во «Инженер», 1993. – 192 с.
3. Эйнштейн А. Принцип относительности и его следствия в современной физике // Эйнштейн А. Собр. научн. тр. – Т.1. – М.: Наука, 1965. – С.138-164.
4. Эфирный ветер. Сб. статей (А. Майкельсон, Э. Морли, А. Эйнштейн, Д. К. Миллер, Р. Дж. Кеннеди, К. К. Иллингворт, Ч. Х. Таунс и др.) / Под ред. и с послесловием В. А. Ацюковского. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 288 с.
5. Ацюковский В.А. Логические и экспериментальные основы теории относительности. – М.: Изд-во МПИ, 1990; Критический анализ основ теории относительности. – Жуковский: Изд-во «Петит», 1996
6. Ацюковский В. А. Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газоподобном эфире. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 280 с.¹
7. Ацюковский В. А. Эфиродинамические гипотезы. – Жуковский: Изд-во «Петит». – 1997. – 198 с.

¹ Имеется переработанное и дополненное издание: Ацюковский В. А. Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газоподобном эфире /Изд. 2-е. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 584 с. – *Прим. составителя.*

В. Н. Игнатович

Марксизм и физика: взгляд с порога XXI века¹

Карл Маркс и Фридрих Энгельс разработали диалектико-материалистическое понимание истории и природы (диалектический материализм, материалистическую диалектику) и развивали на его основе как обществоведение («Капитал» и многие другие произведения К. Маркса и Ф. Энгельса), так и естествознание (ряд статей из «Диалектики природы» Ф. Энгельса). Они же разработали диалектико-материалистический метод исследования и в своих работах дали образцы его применения в различных науках.

Разработка диалектико-материалистического понимания природы в середине XIX века была закономерным результатом развития естествознания и философии.

К этому времени, с одной стороны, «эмпирическое естествознание накопило такую необъятную массу положительного материала, что в каждой отдельной области исследования стала прямо-таки неустраимой необходимость упорядочить этот материал систематически и сообразно его внутренней связи. Точно так же становится неустраимой задача приведения в правильную связь между собой отдельных областей знания» [1, с.366].

С другой стороны, Гегель в своей идеалистической философии подвел итоги предшествующего развития философии, разработал систему подвижных, текучих логических категорий и законов – логические формы, в значительной мере пригодные для выражения содержания естествознания, для его упорядочения сообразно его внутренней связи.

Следует отметить, что впервые на необходимость по сути диалектико-материалистического понимания природы и на значение гегелевской философии для естествознания указал А. И. Герцен в 1842-1845 гг. в «Письмах об изучении природы».

По словам Герцена, идеализм «разработал, ...приготовил бесконечную форму для бесконечного содержания фактической науки; но она еще не пользовалась ею: это – дело будущего...» [8, с.97]; «Первый пример наукообразного изложения естествоведения представляет гегелева «Энциклопедия» (там же, с.119); Гегель «раскрыл, что природа, что жизнь развивается по законам логики; он фаза в фазу проследил этот параллелизм... Но Гегель хотел природу и историю как, *прикладную логику*, а не логику как отвлеченную разумность природы и истории...» (там же, с.120). Интересно, что Герцен задолго до Энгельса употребил выражение соответствующее энгельсовскому

«диалектика природы». Он написал: «Жизнь природы – непрерывное развитие, развитие отвлеченного простого, неполного, стихийного в конкретное полное, сложное, развитие зародыша расчленением всего, заключающегося в его понятии, и всегдашнее домогательство вести это развитие до возможно полного соответствия формы содержанию, это – диалектика физического мира» (там же, с.127). Однако А. И. Герцен не занимался приданием естествознанию той теоретической формы, о необходимости которой написал.

Начало диалектико-материалистической обработке естествознания положил Энгельс. В письме Марксу от 30 мая 1873 г. (и в заметке «Диалектика естествознания» [1, с.563-564]) он сформулировал исходные положения диалектико-материалистического понимания природы и естествознания и центральное понятие диалектико-материалистического естествознания – понятие формы движения материи. Энгельс писал: «Предмет естествознания – движущаяся материя, телá. Лишь в движении тело обнаруживает, что оно есть... Познание различных форм движения и есть познание тел...» [4, с.67–68]. Там же он дал план развития естествознания в его собственной внутренней связи (по диалектико-материалистическому методу), в котором переход от одной науки к другой является отражением перехода от одной формы движения к другой: «Первая, наипростейшая форма движения – это механическая, простое перемещение» [1, с.563]. Механическое движение заканчивается контактом тел в форме удара или трения, которые «при определенных обстоятельствах производят *новые*, уже не только механические действия: *теплоту, свет, электричество, магнетизм*» [4, с.68]. Последние формы движения «при определенной степени интенсивности... вызывают действия, которые выходят за пределы физики, изменения внутреннего строения тел – *химические действия*» [4, с.68]. Химия «образует переход к науке об *организме*» [4, с.71]. Энгельс сформулировал важнейший принцип диалектико-материалистического построения естествознания: «Подобно тому, как одна форма движения развивается из другой, так и отражения этих форм, различные науки, должны с необходимостью вытекать одна из другой» [1, с.565].

В «Диалектике природы» и «Анти-Дюринге» Энгельс проделал значительную подготовительную работу для развития естествознания в его собственной внутренней связи, в частности, продемонстрировал роль подвижных категорий и значение законов диалектики для теоретического естествознания, показал на многочисленных примерах, что «диалектика головы – только отражение форм движения реального мира, как природы, так и истории» [1, с.519]. В ряде статей, вошедших в «Диалектику природы», таких, как «Мера движения. – Работа», «Приливное трение. Кант и Томсон-Тейт», «Электричество», Энгельс начал диалектическую обработку физики, а в статье «Основные формы движения» предпринял попытку развить категорию движения (и физику) методом восхождения от абстрактного к конкретному.

¹ Марксизм: прошлое, настоящее, будущее: Материалы международной научно-практической конференции «Марксизм, обществоведческая мысль современности и социалистические тенденции развития человечества в XXI веке»: Москва, Институт философии РАН, 22-24 апреля 2002 г. – М.: МАКС Пресс, 2003. – С.448-451.

Ленин тоже прекрасно осознавал задачу, которая встала перед теоретиками после Маркса. Он писал: «Продолжение дела Гегеля и Маркса должно состоять в *диалектической* обработке истории человеческой мысли, науки и техники. [А «чисто логическая» обработка? Das fällt zusammen. (Это совпадает.) Это *должно* совпадать, как индукция и дедукция в «Капитале»]» [6, с.131].

Обратим внимание на одно существенное обстоятельство. Физическую картину мира на протяжении столетий создавали не только естествоиспытатели, но и философы. Именно философы – чисто умозрительно – высказали догадки о неуничтожимости движения, вечности и бесконечности Вселенной, о существовании атомов, о происхождении живого из неживого. Множество мыслей, имеющих и сегодня значительную ценность для теоретической физики, высказал Энгельс в «Диалектике природы» (см. [9]). Он же писал, что со временем «весь философский скарб – за исключением чистого учения о мышлении (например, положения о неуничтожимости движения, о существовании атомов, о вечности и бесконечности Вселенной и т.п. – В. И.) – станет излишним, исчезнет в положительной науке» [1, с.525] (см. также [2, с.25]). Разумеется, «философский скарб» исчезает в положительной науке не сам по себе, а в ходе соответствующей теоретической работы. Важнейшей составляющей частью диалектической обработки естествознания является «передача», «перевод» части содержания философии из собственно философии в теоретическое естествознание. В 1920-е гг. многие советские марксисты – не только философы, но и естествоиспытатели – это прекрасно понимали.

Естествоиспытатели-марксисты писали о необходимости «внедрения диалектико-материалистической методологии в сферу естественных наук» [10, с.213] (см. например, [11-13]). Философ Н. Карев в 1925 г. замечательно разъяснил высказывания Энгельса «от философии остается учение о мышлении», «необходимо систематизировать материал с точки зрения внутренней связи», «за философией остается область чистой мысли – логика и диалектика». В частности, он написал: «Место «самостоятельной философии» занимает научный, материалистический метод. Не ползучий эмпиризм и не абстрактный идеализм, – а диалектически-материалистический метод» [14, с.26]; «Наука – это борьба науки с не-наукой в ее собственной сфере... Сама наука становится научной лишь поскольку она проникается диалектическим материализмом, т. е. марксистской философией» [там же, с.32], ... «философский хлам», оказывается не лишним до тех пор, пока естествознание и история, влача «мнимое» существование, не впитают в себя диалектику... В отношении истории усилиями Маркса, самого Энгельса и Ленина работа в основном сделана. Дело – за естествознанием...» [там же, с.39].

Однако диалектико-материалистическая обработка физики в 1920-1930-е гг. стала гораздо более сложным делом, чем во времена Энгельса.

В XIX веке физики создавали материалистическую механическую картину мира классической физики, в которой разнообразные явления объяснялись механическим движением молекул, атомов, эфира. Например, в «механической теории тепла» исходили из того, что теплота есть механическое движение мельчайших частиц вещества, молекул, взаимодействующих между собой по законам классической механики. Для объяснения некоторых явлений молекулы рассматривались как сложные механические системы, состоящие из взаимодействующих атомов и т. п. Световые явления объяснялись механическим движением эфира. В любом случае теория была отображением явлений, процессов, протекающих в объективной реальности независимо от сознания.

В конце XIX – начале XX века среди физиков все больше стали распространяться идеалистические и позитивистские воззрения. Целью науки провозглашался анализ ощущений, поиск уравнений, связывающих наблюдаемые параметры, без использования понятий, отражающих объективно существующие формы материи – молекула, атом, эфир. Со временем тон в теоретической физике стали задавать теоретики, воспитанные философией Э.Маха и ему подобных. «Целью всякой науки, будь то естествознание или психология, является согласование между собой наших ощущений и сведения их в логическую систему» – написал А. Эйнштейн в первом абзаце своей книги «Сущность теории относительности» [15]. В. Гейзенберг «заял строго *феноменологическую* позицию и хотел исключить из физической теории все, что нельзя наблюдать непосредственно... Зачем нужно вводить в наши атомные теории положение, скорость или траекторию атомных электронов, если мы все равно не можем ни измерять эти характеристики, ни наблюдать их?» [16]. А. Эйнштейн, Н. Бор, В. Гейзенберг, Э. Шрёдингер, М. Борн заложили в основания теорий относительности и квантовой механики махистские принципы экономии мышления (простоты) и чистого описания (наблюдаемости). После победы Великой Октябрьской социалистической революции многие известные физики на Западе (А. Эддингтон, Д. Джинс, Э. Шрёдингер, В. Гейзенберг и другие) стали открыто бороться против материализма (см. например [17-19]). Одним из проявлений этой борьбы стало то, что с 1922 по 1936 гг. трижды с большим шумом сообщалось об опровержении закона сохранения энергии.

И если в XIX веке, когда физические теории давали изображение объективной реальности, было «достаточно взглянуть на результаты изучения природы диалектически, то есть с точки зрения их собственной связи, чтобы составить удовлетворительную для нашего времени «систему природы» [3, с.305], то в 1920-х гг., прежде чем развивать физику в ее собственной внутренней связи, необходимо было устранить из нее разного рода идеалистические и позитивистские положения.

Ряд советских физиков, в первую очередь профессор А. К. Тимирязев (см. например [17-20]), а также академик В. Ф. Миткевич (см. например [21]), повели борьбу против идеализма в физике, отстаивая такие положения диалектического материализма, как объективность внешнего мира, невозможность движения без материи, бесконечность Вселенной и др.

Однако господствующее положение в советской физике (как и на Западе) занимали активные приверженцы позитивистской «философии» – А. Ф. Иоффе, С. И. Вавилов, Л. И. Мандельштам, Я. А. Френкель, И. Е. Тамм и их многочисленные ученики, которые под лозунгами борьбы против механицизма и за новую физику вели борьбу против материализма. Выступая сплоченно и активно, они сумели свести на нет влияние марксистской критики на теоретическую физику. (Много интересных сведений об идейной борьбе в советской физике содержится в работах [22-24], на основе которых можно заключить, что решающее значение в борьбе против марксизма в физике имели внеученные факторы – административные посты указанных физиков в АН СССР и редколлегиях физических журналов, письма в ЦК ВКП (б) и Президиум АН СССР, демагогические обвинения оппонентов в механицизме и т.п.)

«Посильную помощь» в борьбе против марксистской критики теоретической физики указанным физикам оказали такие философы, как А. А. Максимов и Э. Кольман, которые на словах выступали против идеализма в физике, а на деле, не разобравшись как следует в идейной борьбе, происходившей в физике, боролись не с идеализмом в физике, а за материалистическую интерпретацию господствующих воззрений. То обстоятельство, что А. К. Тимирязев, В. Ф. Миткевич продолжали развивать материалистическую механическую (не механистическую!) – см. [21, с.58-66]¹) физическую картину мира – единственную, во всяком случае, в то время, действительную альтернативу физическому идеализму – философами было расценено как механицизм и третирувалось как враждебное марксизму течение (см. например [25-27]), что, безусловно, нанесло огромный вред развитию как марксистской философии, так и теоретической физики.

После смерти И. В. Сталина, в условиях «хрущевской оттепели» и «десталинизации» место марксистской критики физических теорий заняли так называемые «философские вопросы физики» – философствование по поводу некоторых выводов из физических теорий при абсолютно не критичном отношении к господствующим теориям. «Философия не в праве прямо и непосредственно давать окончательное объяснение или конечную оценку конкретным положениям науки» [28]. А если наука заявляет, что материя исчезла? «Диалектический материализм не является «наукой над науками», не претендует решать конкретные вопросы естествознания и

¹ См. с.163-170 настоящего сборника. – *Ред.*

физики в частности, решать вопрос, какая из конкретных физических теорий правильная» [29]. А если одна физическая теория говорит, что Вселенная возникла, а другая, что Вселенная вечна? «Само собой разумеется, что философия, пытающаяся отвергать или корректировать данные современной науки, обречена на неудачу» [30, с.360]. Неужели все данные современной науки представляют собой абсолютные истины? Закономерным финалом такого «замирения» бывшего воинствующего материализма стало то, что со временем даже теории, в которых утверждалось о конечности Вселенной и ее возникновении из ничего, стали преподноситься как дальнейшее развитие диалектического материализма.

В 1960-е гг. оказались забытыми слова Энгельса о том, что за философией остается «еще только царство чистой мысли, поскольку оно еще остается: учение о законах самого процесса мышления логика и диалектика» [3, с.316] и слова В. И. Ленина о том, что «диалектика *и есть* теория познания (Гегеля и) марксизма» [6, с.321]. Началась пропаганда необходимости создания особых философских наук – «диалектики природы» (см. например [31]) и «логики научного исследования» (см. например [30, с.118-130]). Это, разумеется, очень поспособствовало превращению советской философии из марксистской в антимарксистскую во второй половине 1980-х гг.

Постепенно сошла на нет диалектико-материалистическая обработка теоретической физики, что имело негативные последствия для развития теоретической физики.

Сегодня во многих областях физики «мы имеем перед собой хаотическую груду старых, ненадежных экспериментов, не получивших ни окончательного подтверждения, ни окончательного опровержения, какое-то неуверенное блуждание во мраке» [1, с.433-434]. 70 лет безуспешных поисков магнитного монополя не считаются аргументом в пользу его отсутствия, как 40 лет поисков гравитационных волн, как более чем 70-летние поиски единой теории поля; в то же время, результаты многих экспериментов, противоречащие господствующим теориям (например, теории относительности), игнорируются (подробнее см. [32]).

О многих курсах физики сегодня можно сказать: здесь «мышление запрещено; здесь разрешается лишь производить вычисления» [1, с.413]. О каком мышлении можно говорить, если почти невозможно найти учебник физики или термодинамики, где бы давались правильные определения энергии, теплоты, работы? «Зато» в «Физическом энциклопедическом словаре», изданном в 1984 г., можно прочитать: «Понятие энергии связывает все явления природы» [32]! Именно так: понятие связывает явления!

Наконец, физиками успешно развиваются теории, противоречащие диалектическому материализму, наиболее ярким образчиком которых является современная релятивистская космология, с ее положениями о конечности Вселенной (материи), ее эволюции, возникновении (неизвестно

откуда или из ничего), грядущей смерти и т.п. Неудивительно, что современные защитники религии очень часто ссылаются на эту космологию в своих «научных» обоснованиях бытия бога.

...Почти вековая история взаимодействия марксизма и физики убедительно доказывает истинность слов В. И. Ленина: «...без солидного философского обоснования никакие естественные науки, никакой материализм не может выдержать борьбы против натиска буржуазных идей и восстановления буржуазного мирозерцания. Чтобы выдержать эту борьбу и провести ее до конца с полным успехом, естествовед должен быть современным материалистом, сознательным сторонником того материализма, который представлен Марксом, то есть должен быть диалектическим материалистом» [7, с.29-30].

Сегодня необходимо возобновить диалектико-материалистическую критику физических теорий, критику «с точки зрения современного материализма, т. е. марксизма» [5, с.138], чтобы поставить теоретическую физику на прочный материалистический фундамент и сделать материалистическую диалектику методом ее развития.

Список литературы

1. Энгельс Ф. Диалектика природы // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 343-626.
2. Энгельс Ф. Анти-Дюринг // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 5-342.
3. Энгельс Ф. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Т. 21, с. 269-317.
4. Энгельс Ф. Марксу. 30 мая 1873 г. // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 33. – С. 67-71.
5. Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм // Полное собрание сочинений – Т. 18. – С.7-334.
6. Ленин В. И. Философские тетради // Полн. собр. соч. – Т.29.
7. Ленин В.И. О значении воинствующего материализма // Полн. собр. соч. – Т.45. – С.23-33.
8. Герцен А.И. Письма об изучении природы // Герцен А.И. Избранные философские произведения. – Т.1. – М.: ОГИЗ. Госполитиздат, 1948. – С.91-293.
9. Игнатович В. Н. «Диалектика природы» Фридриха Энгельса как руководство к действию // Марксизм и современность. – 2001. – №1-2. – С.3-17.
10. Розанов Я. Марксизм и естествознание // Под знаменем марксизма. – 1927. – №6. – С.213-227.
11. Шмидт О. Ю. Задачи марксистов в области естествознания // Научное слово. – 1929. – №5. – С.3-18.
12. Яновская С. Очередные задачи математиков-марксистов // Под знаменем марксизма. – 1930. – №5. – С.88-94.

13. Бах А. Н. За внедрение теории материалистической диалектики в естествознание // Под знаменем марксизма. – 1933. – №2. – С.216-219.
14. Карев Н. Проблема философии в марксизме // Под знаменем марксизма. – 1925. – №8-9. – С.5-43.
15. Эйнштейн А. Сущность теории относительности // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. – Т.II. – М.: Наука, 1966. – С.5.
16. Луи де Бройль Революция в физике (новая физика и кванты). – М.: Атомиздат, 1965. – С.161.
17. Тимирязев А. К. Введение в теоретическую физику. – М.-Л.: ГТТИ, 1933. – 440 с.
18. Тимирязев А. К. Волна идеализма в современной физике на Западе и у нас // Под знаменем марксизма. – 1933. – №5. – С.94-123.
19. Тимирязев А. К. Еще раз о волне идеализма в современной физике // Под знаменем марксизма. – 1938. – №4. – С.124-152.
20. Тимирязев А. К. Естествознание и диалектический материализм: Сб. статей. – М.: Материалист, 1925. – 331 с.
21. Миткевич В. Ф. Основные физические воззрения. Сб. докладов и статей /Изд. 2-е, доп. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1936. – 164 с.
22. Сонин А. С. «Физический идеализм». История одной идеологической кампании. – М.: Физматлит, 1994. – 224 с.
23. Визгин В. П. Ядерный щит в «тридцатилетней войне» физиков с невежественной критикой современных физических теорий // Успехи физических наук. – 1999. – Т.169, №12. – С.1363-1389.
24. Андреев А. В. Физики не шутят. Страницы социальной истории научно-исследовательского института физики при МГУ (1921-1954). – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 320 с.
25. Максимов А. А. О механицизме и марксизме в естествознании // Под знаменем марксизма. – 1933. – №5. – С.124-172.
26. Максимов А. А. О философских воззрениях академика В. Ф. Миткевича и о путях развития советской физики // Под знаменем марксизма. – 1937. – №7. – С.25-55.
27. Кольман Э. «Массовое порождение коммунистического сознания» и естественные науки // Под знаменем марксизма. – 1934. – №1. – С.10-18.
28. Философия естествознания. Вып. 1-й. – М.: Политиздат, 1966. – С.16.
29. Спасский Б. И. История физики. Ч.1 /Изд. 2-е, перераб и доп. – М.: Высш. школа, 1977. – С.20.
30. Копнин П. В. Диалектика, логика, наука. – М.: Наука, 1973. – 464 с.
31. Обсуждение вопроса о диалектике природы // Вопросы философии. – 1964. – №9. – С.120-130.
32. Ацюковский В. А. Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. – М.: Изд-во «Инженер», 1993. – 192 с.
33. Физический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1984. – С.903.

Игнатович В.Н.

Книга В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» и развитие физики в XX веке¹

В книге «Материализм и эмпириокритицизм» есть глава V «Новейшая революция в естествознании и философский идеализм», в которой В. И. Ленин разбирает «вопрос о связи одной школы новейших физиков с возрождением философского идеализма» [2, с.266.].

В первом разделе этой главы «Кризис современной физики» Ленин приводит ряд цитат из книги А. Рея «Теория физики у современных физиков» и резюмирует: «...в философском отношении суть «кризиса современной физики» состоит в том, что старая физика видела в своих теориях «реальное познание материального мира», т. е. отражение объективной реальности. Новое течение в физике видит в теории только символы, знаки, отметки для практики, т. е. отрицает существование объективной реальности, независимой от нашего сознания и отражаемой им. ...Материалистическая теория познания, стихийно принимавшаяся прежней физикой, сменилась идеалистической и агностической...» [1, с. 271].

В заключительном разделе главы, который называется «Сущность и значение «физического» идеализма», Ленин пишет: «Основная идея рассматриваемой школы новой физики – отрицание объективной реальности, данной нам в ощущении и отражаемой нашими теориями, или сомнение в существовании такой реальности. Здесь отходит эта школа от господствующего, по общему признанию, среди физиков материализма (неточно именуемого реализмом, неомеханизмом, гилокинетикой и не развиваемого самими физиками сколько-нибудь сознательно), – отходит как школа «физического» идеализма» [1, с. 322].

Таким образом, согласно В. И. Ленину, в начале XX в. в физике существовали материалистическая и идеалистическая школы. Рассмотрим, какое влияние на развитие физики в XX в. оказали эти школы.

Сегодня различают физику классическую и современную. Последняя появилась в XX в. в результате революции в физике, а ее основу составляют теория относительности и квантовая механика. Теперь спросим: созданием какой школы в физике – материалистической или идеалистической – являются эти теории?

¹ «Матеріалізм і емпіріокритицизм» – шедевр світової філософської думки: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (27-28 листопада 2008 р., м. Київ) / Уклад.: Б.В.Новіков – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2008. – С.85-89.

Специальная теория относительности А. Эйнштейна выступила альтернативой теории неподвижного эфира Г. А. Лоренца, созданной в рамках классической физики. В теории А. Эйнштейна используются преобразования Лоренца, но дается более «экономное» описание фактов – без использования понятия эфира. В начале XX в. многие авторы писали, что теория Лоренца отошла на второй план в силу оснований философского характера. Уточним: в силу того, что не соответствовала махистской философии, получавшей все большее распространение среди физиков.

К пониманию электромагнитных процессов в теории относительности вполне применимы слова В. И. Ленина: «...Попытка мыслить движение без материи протаскивает мысль, оторванную от материи, а это и есть философский идеализм» [1, с.284]. Выступая против идеалистических воззрений, академик В. Ф. Миткевич задавал вопрос: могут ли два магнита (или электрических заряда) взаимодействовать без того, чтобы в области пространства, окружающем их, не происходил бы какой-нибудь физический процесс? (см. [10]) – вопрос, по сути, о возможности движения без материи. Его идейные противники (А. Ф. Иоффе, Я. И. Френкель, И. Е. Тамм, В. А. Фок, С. И. Вавилов и др.) объявили этот вопрос лишенным смысла (И. Е. Тамм сравнил этот вопрос с вопросом о цвете меридиана (см. [10, с.184-186])), чем открыто продемонстрировали свою приверженность идеалистическим воззрениям. Ведь В. И. Ленин писал: «Вопрос о том, что движется, идеалист отвергнет и сочтет нелепым...» [1, с. 282].

В общей теории относительности Эйнштейн, руководствуясь идеей Маха, попытался свести гравитацию к пространству-времени, т. е. построить теорию гравитации, не используя понятия материи.

Создатели квантовой механики (Н. Бор, Э. Шрёдингер, В. Гейзенберг и другие) руководствовались махистским принципом, согласно которому в теории должны фигурировать только принципиально наблюдаемые величины (для атома – числа колебаний и интенсивности спектральных линий). Такие же величины, как, например, скорость и положение электрона при его движении по орбите вокруг ядра атома, недоступны наблюдению и не должны входить в теорию. Устраняя ряд противоречий, они ввели в эту теорию положения об indeterminизме элементарных процессов, об отсутствии пространственных отношений в микромире (к движению микрочастиц неприменимо понятие траектории, а частицы точечны – не имеют размеров). Кроме того, неоднократно объявляли о неприменимости в области микропроцессов закона сохранения энергии – того самого закона, который в XIX в. считался «установлением основных положений материализма» [2, с.353].

О роли махизма и позитивизма в создании теории относительности и квантовой механики писали многие западные авторы. Р. Мизес: «Всеобщая теория относительности выросла из взглядов Маха на принцип инерции, а

при возникновении новой квантовой механики путеводной нитью были идеи Маха о том, что при построении понятий необходимо ограничиваться только отношениями между тем, что доступно наблюдению» (цит. по [8, с.31]). Дж. Бернал: «Преобладающее влияние на формулировку современных физических теорий имел позитивизм Эрнста Маха» [5, с.409]. М. Бунге: «...Обычные интерпретации квантовой механики, с которыми мы встречаемся, например, в классических трактатах фон Неймана и Дирака, а также в стандартных учебниках Боме, Ландау и Лифшица, соответствуют духу и букве раннего логического позитивизма...» [6, с.130].

Отметим, что А. Эйнштейн много лет критиковал квантовую механику с материалистических позиций. В статье «Элементарные соображения по поводу интерпретации основ квантовой механики» он писал: «...в основе моего понимания лежит положение, решительно отвергаемое наиболее крупными современными теоретиками: Существует нечто вроде «реального состояния» физической системы, существующего объективно, независимо от какого-то бы то ни было наблюдения или измерения, которое в принципе можно описать с помощью имеющихся в физике средств» [11, с.624]. Имеется много работ, авторы которых прославляют Эйнштейна как великого революционера в науке за его теорию относительности и высказывают удивление по поводу его неприятия квантовой механики, демонстрируя тем самым свою приверженность философии Маха.

Почему же с махизмом в физике мирились в СССР, где единственно истинной философией провозглашался диалектический материализм, а книга «Материализм и эмпириокритицизм» изучалась всеми студентами вузов?

Идеалистические воззрения в физике в свое время были подвергнуты критике с позиций диалектического материализма профессором Московского университета А. К. Тимирязевым (см. например [7–9]), академиком В. Ф. Миткевичем (см. например [10]) и рядом других физиков. Однако малограмотные философы во главе с А. М. Дебориным (А. А. Максимов, Э. Кольман, В. П. Егоршин, Б. М. Гессен и другие), игнорируя то обстоятельство, что в начале XX в. материализм в физике неточно называли немеханизмом, а физиков-материалистов – «механистами», в середине 20-х гг. XX в. начали войну против «механической» физики – единственной тогда (и сегодня) альтернативы физическому идеализму. Заняв руководящие посты в различных учреждениях, деборинцы не одно десятилетие подавляли критику идеалистических воззрений в физике со стороны физиков-материалистов, объявляя механицизмом любые попытки введения в физическую теорию противоречащих махистским установкам положений – о существовании межатомной среды (эфира), траекториях движения микро-частиц, их размерах, форме и др. Не понимая значения диалектики как теории познания и метода, не имея необходимых знаний физики, деборинцы

только разоблачали идеалистические воззрения ведущих физиков, однако были неспособны создать физические теории на основе диалектического материализма, чем создавали видимость ненужности этой философии для творческой работы физиков-теоретиков.

«Не заметили» деборинцы и такое обстоятельство, отмеченное Лениным. Приведя высказывание Уорда, который писал, что физики старой и новой школ исходят из одних и тех же опытных данных, употребляют по существу одинаковые абстрактные системы понятий, но различаются пониманием сущности познания, Ленин сделал заключение: «Действительно, различие обеих школ в современной физике только философское, только гносеологическое. Действительно, основная разница состоит только в том, что одна признает «последнюю» (надо было сказать: объективную) реальность, отражаемую нашей теорией, а другая это отрицает, считая теорию только систематизацией опыта, системой эмпириосимволов и т. д. и т. п.» [2, с. 295].

Игнорируя это различие двух школ в физике, философы деборинской школы шли на поводу у физиков-идеалистов, которые против любых попыток создания альтернатив махистским теориям выдвигали тот аргумент, что существующие теории соответствуют опытным данным. В то же время деборинцы требовали от физиков-материалистов не создания альтернативных теорий, а устранения идеалистических сторон существующих, тем самым некомпетентно указывая физикам-материалистам, в каком направлении следует развивать теорию.

Таким образом, в СССР постепенно сложился союз философов, называвших себя диалектическими материалистами, и физиков-идеалистов, союз, объективно направленный против диалектического материализма. Одним из следствий этого стали фальсификации как содержания книги «Материализм и эмпириокритицизм», так и истории физики.

Часто писали, будто Ленин в своей книге не касался сути физических теорий, а обсуждал только философские выводы из них, хотя он писал и о двух направлениях в физике, и о «шатаниях махистской физики» [2, с.308]. Часто писали, что появление идеализма в физике было обусловлено революционными открытиями конца XIX в. (рентгеновских лучей, электрона, радиоактивности и др.), но Э. Мах начал выступать против материализма более чем за два десятилетия до первого из этих открытий. Ложным является утверждение, будто механическая физика была метафизической: в кинетической теории материи частицы не мыслятся без движения, свойства целого (молекулы, атома) не складываются из свойств частей, а обусловлены взаимодействием частей, развитие этой теории происходило путем диалектического соединения анализа и синтеза: в целом – веществе (молекуле) – выделялись части (частицы), взаимодействием которых объясняли свойства целого. Писали также, будто классическая физика не могла объяснить

новые явления, но теория Г. А. Лоренца объясняла все то, что объясняла теория Эйнштейна, а теория Дж. Дж. Томсона, исходившего из существования эфира и применявшего аппарат классической механики, объясняла квантовые постулаты. Наконец, часто утверждали, будто материалистическими или идеалистическими могут быть только философские толкования физических теорий, а сами физические теории всегда материалистичны, хотя Ленин писал: «Наука беспартийна в борьбе материализма с идеализмом и религией, это – излюбленная идея не одного Маха, а всех буржуазных профессоров...» [2, с.141].

Можно с сожалением констатировать, что идеи «Материализма и эмпириокритицизма» не были освоены физиками в XX в.

Это существенно затормозило развитие теоретической физики в XX в. по сравнению с XIX в. Если в XIX в. на основе представлений о том, что различные явления в газах обусловлены механическими движениями их невидимых частиц – молекул (как целого, а также внутренними) были теоретически найдены связи между тепловыми, оптическими, химическими, магнитными свойствами веществ, то поиски единой теории поля в XX в. не привели ни к чему. Когда электрическое, магнитное, гравитационное и другие поля, существующие вне атомов, нельзя рассматривать как различные формы движения одной формы материи (эфира), поиски связи между ними лишаются объективного основания и превращаются в манипулирование уравнениями, по сути, в попытки познания мира путем анализа уравнений.

Разумеется, дальнейшее развитие физики возможно только на основе идей диалектического материализма. Обметим, что в последние годы в бывшем СССР ширится борьба против физического идеализма – в Интернете появляется все больше критики идеалистических физических теорий, возрастает интерес к классическим теориям эфира.

Огромная работа по восстановлению материалистических воззрений в физике проделана В. А. Ацюковским. В книге «Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики» [3], посвященной 90-летию со дня выхода в свет книги В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», им дана обширная критика идеалистических воззрений современной физики, а в книге «Общая эфиродинамика» [4] обобщены и существенно развиты достижения классических теорий полей и микрочастиц и заложены основы новой физики – механики эфира.

Книга «Материализм и эмпириокритицизм» великого революционера В. И. Ленина, стоявшего у истоков новой эры в истории человечества, еще послужит делу революции, в том числе и в естествознании. «От нее начнет свое летосчисление новая историческая эпоха, в которой сами люди, а вместе с ними все отрасли их деятельности, и в частности естествознание, сделают такие успехи, что это совершенно затмит все сделанное до сих пор» [1, с.359].

Список литературы

1. Энгельс Ф. Диалектика природы // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 343-626.
2. Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм // Полн. собр. соч. – Т.18.
3. Ацюковский В.А. Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. М.: Энергоатомиздат, 1992. – 192 с.
4. Ацюковский В.А. Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газоподобном эфире. Изд. 2-е. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 584 с.
5. Бернал Дж. Наука в истории общества. – М.: Изд. иностр. лит., 1956. – 736 с.
6. Бунге М. Философия физики. – М.: Прогресс, 1975. – 350 с.
7. Тимирязев А.К. Естествознание и диалектический материализм: Сб. статей. – М.: Материалист, 1925. – 331 с.
8. Тимирязев А.К. Введение в теоретическую физику. – М.-Л., ГТТИ. 1933. – 440 с.
9. Тимирязев А. К. Волна идеализма в современной физике на Западе и у нас // Под знаменем марксизма. – 1933. – №5. – С. 94-123.
10. Миткевич В.Ф. Основные физические воззрения: Сб. докладов и статей /Изд. 3-е, доп. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939. – 204 с.
11. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. III.– М.: Наука, 1966.– 632 с.

Сведения об авторах

Тимирязев Аркадий Климентьевич

«А.К. Тимирязев родился 19 октября 1880 г. в Москве. Он был сыном выдающегося русского ботаника Климента Аркадьевича Тимирязева.

В своих исследованиях по физиологии растений К. А. Тимирязев широко применял методы и выводы физики и высоко ценил эту науку. Он хотел, чтобы его единственный сын стал физиком. Дружьями К. А. Тимирязева были ведущие физики Московского университета А. Г. Столетов и П. Н. Лебедев. Будущий физик уже с гимназических времен испытал благотворное влияние этих ученых. После окончания гимназии он поступил на математическое отделение Московского университета, где избрал своей специальностью физику, и начал работать у П. Н. Лебедева. Другим учителем А. К. Тимирязева был ученик Столетова Николай Петрович Кастерин (1869–1947). Из зарубежных физиков наибольшее влияние на Тимирязева оказал Д. Д. Томсон, с которым его познакомил отец в 1909 г. во время поездки в Кембридж на юбилей Дарвина.

Мировоззрение А. К. Тимирязева складывалось под глубоким влиянием отца, которого он любил и перед которым преклонялся. Огромное влияние оказали на него и его учителя

А. К. Тимирязев был убежденным материалистом типа Д. Д. Томсона и Л. Больцмана, которого он также высоко ценил и основательно изучал.

Научная деятельность А. К. Тимирязева началась в области кинетической теории газов, которая была главным предметом его преподавания в течение многих лет. Его книга «Кинетическая теория материи», составленная из лекций, читаемых в Московском университете в 1917–1918 гг., первое издание которой вышло в 1923 г., была первым советским учебником по этому предмету¹. Она ярко характеризует мировоззрение и научные симпатии автора.

Предметом исследования Тимирязева были явления в разреженных газах: внутреннее трение и температурный скачок. Тимирязев исследовал связь между коэффициентом скольжения и температурным скачком теоретически, пользуясь теорией Максвелла, и экспериментально в области давления от 760 до 0,001 мм рт. ст. ...

Исследование Тимирязева было опубликовано на немецком языке в 1913 г. и в 1914 г. было представлено в Петербургский университет в качестве магистерской диссертации. Оппоненты О. Д. Хвольсон и Н. А. Булгаков дали работе высокую оценку, и Тимирязев получил ученую степень магистра.

После Октября он и его отец безоговорочно приняли сторону Советской власти, что вызвало к ним враждебное отношение значительной части профессуры. А. К. Тимирязев активно включился в работу по перестройке высшей школы на новых, социалистических началах. Он был одним из ор-

ганизаторов и первых преподавателей рабочих факультетов, членом нового правления университета, членом Государственного ученого совета Наркомпроса. В 1921 г. он был принят в партию решением ЦК без кандидатского стажа. С 1922 г. он возглавлял физическую предметную комиссию физико-математического факультета.

В университете он читал курсы «Введение в теоретическую физику», «Кинетическая теория материи» и руководил семинаром по статистической физике. Из этого семинара вышел ряд видных советских физиков: М. А. Леонтович, А. А. Андронов, А. А. Витт, В. Л. Грановский и другие. А. К. Тимирязев вел также большую популяризаторскую работу. Им, в частности, была прочитана первая в Советской России лекция о внутриатомной энергии. Популяризируя достижения ведущих современных физиков – Бора, Резерфорда, Эйнштейна, Планка, – Тимирязев, однако, критически относился к теории относительности, разделяя отношение к ней Д. Д. Томсона и своего учителя Н. П. Кастерина.

В последние годы жизни А. К. Тимирязев руководил кафедрой истории физики. Ему принадлежит ряд статей о М. В. Ломоносове, А. Г. Столетове, П. Н. Лебедеве и других ученых. Он был редактором трехтомного собрания сочинений А. Г. Столетова, избранных трудов (в одном томе) А. Г. Столетова и П. Н. Лебедева. Под его редакцией вышла книга «Очерки по истории физики в России», «История физики» П. С. Кудрявцева (т. I, 1948).

Умер А. К. Тимирязев 15 ноября 1955 г.»

(Из книги: Кудрявцев П. С. Курс истории физики: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1974. – 312 с.)

А. К. Тимирязев был действительным членом и членом Президиума Коммунистической академии, был одним из учредителей (в 1924 г.) и членом Президиума Общества воинствующих материалистов, был членом редколлегии журнала «Под знаменем марксизма».

А. К. Тимирязев много сделал для утверждения диалектико-материалистических воззрений в физике: опубликовал множество статей, в которых разоблачал идеалистические истолкования новейших физических открытий и доказывал необходимость применения материалистической диалектики в естествознании (часть из них вышла в 1925 г. в сборнике «Естествознание и диалектический материализм»), под его редакцией вышел ряд сборников под названиями «Философия науки. Естественнонаучные основы материализма», «Диалектика в природе».

Некоторые издания:

Естествознание и диалектический материализм: Сб. статей. – М.: Материалист, 1925. – 331 с.

Введение в теоретическую физику. – М.-Л.: ГТТИ, 1933. – 440 с.

Кинетическая теория материи /Изд. 3-е. М.: Учпедгиз, 1956. – 224 с.

¹ Книга переиздавалась в 1933, 1954, 1956, 2007 гг. – Прим. составителя.

Миткевич Владимир Федорович

В. Ф. Миткевич родился 3 августа 1872 г. в Минске в семье священника. В 1891 г. окончил Минскую гимназию и поступил на физико-математический факультет Санкт-Петербургского университета. Будучи студентом, занимался научными исследованиями под руководством И. И. Борзмана. После окончания университета в 1895 г. с дипломом 1-й степени преподавал электротехнику в Петербургском электротехническом институте (с 1895 г. по 1901 г.) и физику в ряде других высших учебных заведений.

Весной 1901 г. произошли студенческие выступления, в которых взяли участие и студенты Электротехнического института. Дело дошло до массового избиения казаками студентов. Профессора М. А. Шателен и В. В. Скобелцын публично завили протест и были уволены из института. В знак протеста В. Ф. Миткевич с группой профессоров и преподавателей покинул Электротехнический институт. В 1902 г. он поступил преподавателем электротехники в Санкт-Петербургский политехнический институт. В этом институте в январе 1906 г. В. Ф. Миткевич защитил диссертацию под названием «О вольтовой дуге» и получил звание адъюнкта по электротехнике. В апреле 1906 года был избран заведующим кафедрой этого института, какую бессменно занимал до 1938 г. С 1906 по 1912 г. он также был профессором физики на Петербургских высших женских политехнических курсах, где читал курс «Магнетизм и электричество», изданный в 1912 г.

С 1918 по 1923 г. В. Ф. Миткевич был заведующим отдела слабых токов в Государственном научно-техническом институте, с 1918 по 1930 г. — членом Центрального электротехнического совета ВСНХ. В 1921 г. он принял участие в организации Особого технического бюро по военным изобретениям специального назначения (Остехбюро) и работал там непрерывно до 1937 г.

В 1927 г. В. Ф. Миткевич был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, в 1929 г. академиком АН СССР. С 1935 по 1939 г. состоял председателем Группы технической физики Отделения технических и естественных наук (ОТЕН) АН СССР. С 1940 по 1942 г. состоял председателем секции электросвязи ОТЕН АН СССР. С 1939 по 1944 г. заведовал отделом теоретической электротехники Энергетического института АН СССР.

За научные достижения в 1907 г. был удостоен премии имени А. С. Попова (первой по времени), в 1928 г. — премии им. В. И. Ленина, в 1943 г. — премии им. И. В. Сталина первой степени. В 1933 г. награжден орденом Красной Звезды за ценные изобретения и конструкции в технике Рабоче-крестьянской Красной Армии, способствующие укреплению обороноспособности СССР, в 1945 г. награжден орденом Трудового Красного Знамени, в 1947 г. — орденом Ленина.

В. Ф. Миткевич стоял у истоков современного электротехнического образования. Им были созданы оригинальные курсы — «Магнетизм и электричество», «Теория переменных токов» и «Физические основы электротехники», которые вместе с курсом «Основы электротехники», читавшимся в Московском энергетическом институте профессором К. А. Кругом, положили начало современному курсу «Теоретические основы электротехники». В. Ф. Миткевичем была создана и первая в России лаборатория по теоретическим основам электротехники, по образцу которой создавались впоследствии подобные лаборатории во многих высших электротехнических учебных заведениях.

Как ученый В. Ф. Миткевич отличался широким диапазоном научных интересов, практической направленностью и актуальностью исследований. В самом начале своей научной деятельности в статье «К вопросу о зубчатых armатурах» он разрешил спорный вопрос теории электрических машин. В одной из первых своих работ «Алюминиевый выпрямитель переменного тока и его применение» уделил внимание как физическим явлениям в самом выпрямителе, так и исследованию режима в электрической цепи с выпрямителем и предложил новые схемы выпрямления тока. Всесторонние исследования В. Ф. Миткевичем природы электрической дуги, объединенные в его монографии «О вольтовой дуге», по праву называют классическими. Изучая явление короны на проводах высокого напряжения, В. Ф. Миткевич первый предложил применять в линиях высокого напряжения расщепленные провода с целью повышения критического напряжения, при котором появляется корона. Совместно с выдающимся советским геологом, академиком Ф. Ю. Левинсоном-Лессингом В. Ф. Миткевич исследовал влияние мощных грозových разрядов на остаточное намагничивание горных пород.

В последние тридцать лет своей жизни В. Ф. Миткевич много внимания уделял изучению природы электрического тока и элементарных электрических зарядов, физической сущности магнитного потока. Эти исследования обобщил в капитальной монографии «Магнитный поток и его преобразования» (1946 г.).

В. Ф. Миткевич был выдающимся инженером. Совместно с профессором химии А. И. Горбовым В. Ф. Миткевич выполнил обширную работу по фиксации азота воздуха при помощи электрической дуги, спроектировал установку, которая дала превосходные результаты. Он принимал участие в создании в России аккумуляторной промышленности (в частности, с 1911 по 1919 г. состоял консультантом аккумуляторного завода «Рекс»), в усовершенствовании телефонной техники — телефонных аппаратов, телефонных линий, с 1914 по 1919 г. состоял консультантом электротехнических заводов «Сименс и Гальске». В Остехбюро В. Ф. Миткевич занимался раз-

работкой радиоуправляемых боеприпасов (в частности, совместно с В. И. Бекаури разработал радиоуправляемые фугасы – мины «Беми»).

В. Ф. Миткевич всегда сочетал свою научную работу с активной научно-организационной и общественной деятельностью. Он долгое время занимал должность ответственного секретаря редакции журнала «Электричество», а затем – до конца своих дней – члена редколлегии журнала. В. Ф. Миткевич принимал активное участие в разработке плана ГОЭЛРО. Был одним из инициаторов создания отделения технических наук АН СССР. С 1935 г. руководил группой технической физики отделения технических наук Академии наук СССР, участвовал в работах комиссий Академии наук по проводниковым и магнитным материалам, единицам измерений, акустике и службе времени, принимал деятельное участие в работах Института истории науки и техники Академии наук (под его редакцией были изданы монографии «Динамомашин в ее историческом развитии» и «Электродвигатель в его историческом развитии»), возглавлял в отделении технических наук АН СССР секцию по разработке научных проблем электросвязи и взял на себя руководство секцией теоретической электротехники и магнитной лабораторией Энергетического института им. Г. М. Кржижановского АН СССР. В 1943 г. В. Ф. Миткевич занял пост директора Центральной лаборатории приборостроения Академии наук СССР.

Будучи последовательным материалистом, В. Ф. Миткевич вел большую борьбу против идеалистических представлений в теоретической физике. Эта борьба отражена, в частности, в сборнике «Основные физические воззрения».

В. Ф. Миткевич ушел из жизни 1 июня 1951 г.

Некоторые издания:

Магнетизм и электричество. – СПб.: Изд. Суворина, 1912. – 258 стр.

Физические основы электротехники /Изд. 3-е, пересмотр. и доп. – Л., КУБУЧ, 1933. – 446 с.

Основные физические воззрения: Сб. докладов и статей /Изд. 3-е, доп. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939. – 204 с.

Магнитный поток и его преобразования. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1946. – 358 с.

Электрическая энергия. Как она добывается, как она передается, как она потребляется /Изд. 2, пересмотр. Госэнергоиздат, М.-Л., 1946. 312 стр.

Избранные труды. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 268 с.¹

Сведения о В. Ф. Миткевиче см.:

М. А. Шателен, Л. Р. Нейман, И. А. Зайцев, А. Г. Лурье. Выдающийся русский ученый-электрик академик Владимир Федорович Миткевич. (К

годовщине со дня смерти). – Электричество. – 1952. – № 6. – С. 90–92 (перепечатано в: Электричество. – 2005. – № 1).

Шателен М. А., Нейман Л. Р., Зайцев И. А. Жизнь В.Ф. Миткевича /Миткевич В.Ф. Избранные труды. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956.

Радовский М.И. Владимир Федорович Миткевич // Электричество. – 1962. – №8. – С.88-92

Нейман Л. Р. Академик Владимир Федорович Миткевич, его труды и прогрессивные идеи (К 100-летию со дня рождения) // Электричество. – 1972. – №8. – С.1–5.

Ацюковский Владимир Акимович, (1930 г.р.), доктор технических наук, профессор Государственного университета управления, академик Российской академии естественных наук (РАЕН), Российской академии космонавтики им. К.Э.Циолковского (РАКЦ), Международной академии энергоинформационных наук (МАЭИН), Международной академии биоэнерготехнологий (МАБТ), почетный академик Российской академии электротехнических наук (РАЭН), член КПСС, затем КПРФ.

В.А.Ацюковский окончил в 1945 г. Ремесленное училище, работал токарем на авиационном заводе в г. Воронеже, в 1955 г. окончил Ленинградский политехнический институт по специальности инженер-электрик, затем работал в Филиале Летно-исследовательского института и НИИ авиационного оборудования (г. Жуковский), последние 23 года начальником лаборатории «Структурное и техническое комплексирование бортового авиационного оборудования», являлся ответственным исполнителем головной организации ряда НИР, заданных Постановлениями правительства.

В.А.Ацюковским написано более 40 книг и брошюр в области бортового авиационного оборудования, прикладной философии и методологии, теоретической физики и системной социологии, в том числе 8 монографий, ряд ГОСТов и Руководящих материалов, более 50 научно-технических отчетов.

Некоторые издания:

Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. М.: Энергоатомиздат. 1992. – 192 с.

Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газоподобном эфире. Изд. 2-е. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 584 с.

Ацюковский В. А. Эфиродинамические гипотезы. – Жуковский: Изд-во «Петит». – 1997. – 198 с.

Ряд других книг, а также список трудов В. А. Ацюковского представлен на сайтах atsuk.dart.ru и atsuk.da.ru.

¹ В этой книге приводится список трудов В. Ф. Миткевича. – *Прим. составителя.*

Игнатович Владимир Николаевич (1958 г.р.), выпускник Киевского политехнического института (1981 г.), кандидат технических наук (1994 г.), с 1999 г. член редколлегии международного теоретического и общественно-политического журнала «Марксизм и современность», ответственный за рубрику «За диалектико-материалистическое естествознание».

С 1985 г. В. Н. Игнатович занимается теоретическими исследованиями в области естествознания (главным образом, в области оснований термодинамики), сознательно применяя диалектико-материалистический метод. Основные результаты этих исследований опубликованы в 2007 г. в монографии «Введение в диалектико-материалистическое естествознание».

Основные работы:

Основанный на старых идеях Фридриха Энгельса новый взгляд на проблему тепловой смерти вселенной // Марксизм и современность. – 1997. – №3. С.66-71; 1998. – №1. – С.102-112.

«Диалектика природы» Фридриха Энгельса как руководство к действию // Марксизм и современность. – 2001. – №1-2. – С.3-17.

Критические заметки по современной космологии // Марксизм и современность. – 2001. – №3-4. – С.50-61; 2003. – №1-2. – С.78-88.

К диалектико-материалистической физике космоса // Марксизм и современность. – 2004. – №1. – С. 59-65

«Космология духа» и космология. О значении работы Э. В. Ильенкова «Космология духа» для развития физики космоса / Ильенковские чтения – 2005: Материалы Международной научной конференции «Социальная теория, ее истинность и роль в историческом процессе». Часть 1. – Воронеж: ВГПУ, 2005. – С.130-135.

Физики, читайте Герцена! // Марксизм и современность. 2005. – №1-2. – С.108-115.

Построение имитационной модели химического источника тока методом восхождения от абстрактного к конкретному // Ильенков и Гегель. Ильенковские чтения – 2007: Материалы IX Международной научной конференции (26-27 апреля 2007 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ АПСН, 2007. – С.176-177.

Введение в диалектико-материалистическое естествознание: Монография. – Киев: Издательство «ЭКМО», 2007. – 468 с.

О математической некорректности в статистическом истолковании закона возрастания энтропии // Дванадцята міжнародна наукова конференція імені академіка М.Кравчука. 15-17 травня 2008 р., Київ: Матеріали конф. П. – К.: ТОВ «Задруга», 2008. – С.61.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ацюковский В. А.</i>	Предисловие редактора	3
<i>Игнатович В.Н.</i>	В. И. Ленин о материалистической и идеалистической школах в физике в книге «Материализм и эмпириокритицизм»	6
<i>Тимирязев А. К.</i>	Ленин и современное естествознание.....	18
<i>Тимирязев А. К.</i>	Кризис современной теоретической физики	28
<i>Тимирязев А. К.</i>	Волна идеализма в современной физике на Западе и у нас	70
<i>Тимирязев А. К.</i>	Еще раз о волне идеализма в современной физике (фрагмент).....	110
<i>Миткевич В. Ф.</i>	Основные воззрения современной физики	125
<i>Миткевич В. Ф.</i>	О «физическом» действии на расстоянии	148
<i>Миткевич В. Ф.</i>	О некоторых основных положениях, относящихся к области физики.....	159
<i>Миткевич В. Ф.</i>	О механистической точке зрения в области основных физических представлений.....	164
<i>Миткевич В. Ф.</i>	О современной борьбе материализма с идеализмом в области физики.....	171
<i>Миткевич В. Ф.</i>	Значение книги Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» в современной борьбе с идеализмом в области физики.....	208
<i>Ацюковский В. А.</i>	Материализм и релятивизм в современной теоретической физике (К 90-летию выхода в свет книги В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм»)	219
<i>Игнатович В. Н.</i>	Марксизм и физика: взгляд с порога XXI века	238
<i>Игнатович В.Н.</i>	Книга В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» и развитие физики в XX веке.....	246
	Сведения об авторах	252

Наукове видання

Матеріалізм і ідеалізм у фізиці XX віку

Збірник статей

Укладач В. М. Ігнатович

Під редакцією В. А. Ацюковського

Сканування текстів Я. В. Белова

Підписано до друку 2008 р.

Формат 64х90 1/16

Друк різнограф

Гарнітура Times New Roman

Папір офсетний

Ум. друк. арк. 14,4. Обл.-вид. л. 13,4.

Тираж 200 экз.

Зам. №

Надруковано ТОВ «А-Центр», м. Київ