

## Еще раз о волне идеализма в современной физике\*

*А. Тимирязев*

Акад. В. Ф. Миткевич, применяя в очень остроумной форме теорию покойного Н. Я. Марра, пытается объяснить особенности мышления акад. А. Ф. Иоффе и некоторых его единомышленников, изучая тот, выражаясь мягко, своеобразный лексикон, которым пользуются эти физики в своих научно-философских выступлениях. Со своей стороны, я попытаюсь сделать еще один шаг по пути, указанному акад. Миткевичем, попытаюсь объяснить происхождение этого лексикона, т. е. попытаюсь объяснить, почему Абрам Федорович вдруг заговорил таким языком.

Это тем легче сделать, что в статье акад. Иоффе («ПЗМ» № 11—12 за 1937 г., стр. 136) он сам немного приоткрывает завесу, скрывающую эту «тайну». Он горько жалуется, что его и акад. С. И. Вавилова выступления на юбилейной научной сессии Философского института весной 1934 г. «не получили дальнейшего развития, и только сейчас возникает новая дискуссия. Но на каком низком уровне: критика идей Миткевича и новое огульное обвинение советских физиков в идеализме и рабелепии перед буржуазной наукой!»

Что же произошло тогда, весной 1934 года? Академики Иоффе и Вавилов выступили с яростной защитой физического идеализма и не только не получили должного и дружного отпора, их идеализм не только не был разоблачен, но даже, наоборот, в заключительном слове тов. Митин сказал: «Тот факт, что академики А. Ф. Иоффе и С. И. Вавилов выступили открыто и ясно против идеалистической реакции (!? — А. Т.), против индетерминистической волны, которая имеет место на Западе в связи с новейшими открытиями в области физики, — несомненно, событие чрезвычайно большого значения» («ПЗМ» № 4 за 1934 г., стр. 180). В направлении этих слов тов. Митина, очевидно, и должно было, по мнению акад. Иоффе, происходить «дальнейшее развитие» их выступлений... виноват, оценка их выступлений. А что же получилось? На тех же страницах, где с каждой строчки звучала хвала, вдруг появились уже другие слова: «Особого внимания заслуживает также то обстоятельство, что, подпавшие под влияние идеализма, советские физики составляют компактную группу (Френкель, Тамм, Фок, Бронштейн, Шпильрейн, идущие с ними А. Ф. Иоффе и С. И. Вавилов и некоторые другие). Эта группа пытается отождествлять себя с коллективом советских физиков в целом и располагает почти безраздельным влиянием в ряде журналов и некоторых руководящих научных организациях» («ПЗМ» № 7 за 1937 г., стр. 52).

Развитие «выступлений», т. е., правильнее сказать, положительная оценка этих выступлений вдруг круто повернулась в другую сторону.

\* В порядке обсуждения. — Ред.

Вот это, неожиданное для акад. Иоффе обстоятельство и вывело его из равновесия и вызвало у него неудержимый поток слов, ранее не употреблявшихся в научно-философских дискуссиях. Вот чем, стало быть, объясняется выявленный во всей своей неприглядности лексикон наших физиков-идеалистов. Детальное изложение того, как защищали физический идеализм акад. Иоффе и Вавилов в 1934 году и кто и как им в этом оказывал поддержку, составляет первую часть нашей статьи. Это в то же время поможет нам подойти к центральной части поставленной нами себе задачи — к выяснению того, как глубоко проник идеализм в самое существо современных физических теорий. Что идеализмом заражены сейчас многие физики-теоретики, — этого не отрицает даже сам акад. Иоффе. «К вопросу об идеализме в современной физике, — говорит он, — следовало бы отнестись серьезно» («ПЗМ» № 11—12 за 1937 г., стр. 136). Но тут же он показывает, как упрощенно смотрит он на то, к чему «следовало бы отнестись серьезно». «Разумеется, — говорит он дальше, — в этих проявлениях мистики и реакции виноваты не те или иные разделы физики классической или новой, а настроения определенных буржуазных групп, влекущие их к фашизму и религии. Философски они либо механицисты (Штарк, Ленард) либо идеалисты разных толков» (там же, стр. 138). Стало быть, виноваты отдельные физики, а сама наука, которую они производят, остается нетронутой. Как проста была бы борьба с физическим идеализмом, если бы это было так! Эту борьбу с идеализмом и мистицизмом можно было бы проводить по следующему плану. Известно, что в средневековых университетах студенты должны были отвечать на экзаменах по геометрии примерно так: «Во имя отца и сына и святого духа: сумма углов треугольника равна двум прямым». Как освободиться от элементов мистицизма и идеализма в этом примере? А просто отбросить первую часть фразы до «святого духа» включительно, тогда то, что останется, можно поместить в любой наш советский учебник — по Эвклидовой геометрии, конечно! Основная задача, которую мы себе ставим в этой статье, — показать, что дело далеко не так просто, как в только что приведенном старинном примере.

1. Итак, посмотрим сначала, о чем говорил акад. Иоффе на сессии Философского института весной 1934 года.

Начнем с той части его речи, которая звучит прямо как какая-то декларация: «Вот что писал Ленин, подчеркивая это утверждение: *«Единственное свойство материи, с признанием которого связан философский материализм, есть свойство быть объективной реальностью, существовать вне нашего сознания»*. А тов. Кольман в своем докладе идет в этом отношении дальше Ленина, и к этому единственному, по мнению Ленина, условию он прибавляет еще большой список других, частных условий. С большинством из них я в общем согласен, но согласен на данный момент, поскольку они отвечают нашему представлению о материи, тогда как положение, выставленное Лениным, я считаю действительной основой материалистического мировоззрения» («ПЗМ» № 4 за 1934 г., стр. 67).

Тов. Кольман выступил на сессии после акад. Иоффе, но подробные тезисы его доклада были задолго разосланы участникам сессии, вот почему акад. Иоффе мог ссылаться на взгляды тов. Кольмана. Но в каких же вопросах Кольман идет будто бы дальше Ленина? Вот это место из речи тов. Кольмана: «Отдавая должное Ленину, который провел грань между философским и физическим пониманием материи, иные из советских физиков (о том, что к этим «иным» принадлежит содокладчик тов. Кольмана — акад. Иоффе, — ни слова! — А. Т.) ограничивают свое согласие с диалектическим материализмом лишь общими, правда, основными положениями. Они 1) признают существование реального объективного мира, независимого от

нашего сознания и отражаемого последним; 2) допускают его развитие по законам диалектики.

Однако для сторонника диалектического материализма оба эти основных положения лишь необходимы, но отнюдь не достаточны. С железной логической необходимостью непосредственно из них вытекает ряд более узких и конкретных положений, которые имеют уже самое близкое отношение к физике и которые держатся и падают вместе с обоими основными положениями. Сюда относятся, например, уже упомянутое признание неразрушимости и несотворимости материи и ее движения, далее, признание объективной реальности пространства и времени, как форм существования материи, признание бесконечности и неисчерпаемости материального мира, признание закономерности и причинности, как объективно существующих в природе и приблизительно верно отражаемых в нашем познании... признание возможности все прогрессирующего познания мира, отрицание агностицизма и феноменализма и т. д. и т. п.» (там же, стр. 83, разрядка моя. — А. Т.).

Все это, с точки зрения акад. Иоффе, взгляды тов. Кольмана, идущего дальше Ленина!

Хорошо же акад. Иоффе читал Энгельса и Ленина! Правда, и тов. Кольман не потрудился рассеять этих иллюзий акад. Иоффе, который выступил против основ диалектического материализма, против основных положений, развиваемых Лениным, делая вид, что он не совсем согласен с... тов. Кольманом!

Но и в своих возражениях якобы тов. Кольману акад. Иоффе сначала прикрывает свою истинную позицию: «С большинством из них (частных условий, выдвигаемых будто бы одним тов. Кольманом.— А. Т.) я в общем согласен, но согласен на данный момент» (там же, стр. 67). Рассмотрим, в какой степени для акад. Иоффе приемлемо то, на чем строится материалистическая философия и настоящая наука и что будто бы придумано тов. Кольманом.

Рассмотрим по порядку:

а) Неразрушимость и несотворимость материи и ее движения. Принимает ли акад. Иоффе это бесспорное положение? Предоставим ему слово: «Здесь возник и вопрос о справедливости закона сохранения энергии. На эту постановку вопроса у нас накинудись, как на некое преступление против диалектического материализма. Конечно, это относится далеко не ко всем философам (есть, конечно, состоящие на побегушках у физиков-идеалистов!— А. Т.), но к очень многим из них (и к очень, очень многим из физиков!— А. Т.). Я уверен, что такое обвинение есть совершенное непонимание основ диалектического материализма.

Наоборот, вполне возможно, что, переходя в новую исследовательскую область при таком резком количественном изменении масштаба, мы натолкнемся на новые качественные свойства» (вот удивительный пример перехода количества в качество: закономерность переходит в чудо — в возможность созидания из ничего энергии и бесследное ее исчезновение! — А. Т.). «Святых законов у нас не может быть, и закон сохранения энергии тоже не есть святой закон, и канонизировать его нет никаких оснований» (там же, стр. 60).

«Другая область фактов — это явления, которые носят очень странное название аннигиляции материи и материализации энергии (т. е. уничтожение материи и превращение движения в материю — в то, что движется! — А. Т.), — слова (только ли слова? — А. Т.), которые, конечно, очень легко могут послужить основанием для любой идеалистической философии, так же, как в 1908 г. утверждения, что материя исчезла. Самые факты тем не менее существуют» (т. е. существует уничтожение материи и ее

превращение в движение!!! Разрядка моя.— А. Т.) (там же, стр. 61). Что же теперь делать?!! Но дослушаем до конца:

«Материя должна быть алгебраической, а не арифметической, материя может быть положительной и отрицательной, плюс и минус могут взаимно уничтожаться. Вы видите, какие трудности связаны с такого рода обобщением понятия о физической материи, переходом от арифметики к алгебре в этом вопросе» (там же, стр. 62). И после этого акад. Иоффе имеет смелость в 1937 г. заявлять (см. «ПЗМ» № 11—12 за 1937 г., стр. 141): «Я никогда не сомневался в сохранении энергии ни в атомных, ни в ядерных процессах. Обвинение т. Максимова, будто я «неустанно повторял, что возможно творение энергии из ничего», — клевета». Нет, уважаемый Абрам Федорович, увы, не клевета!

б) «Признание» акад. Иоффе закономерности и причинности, как объективно существующих в природе...

И здесь акад. Иоффе высказался достаточно определенно в пользу... индетерминизма! Вот опять его слова: «Никакая механика не может дать однозначного предсказания того, что произойдет. Невозможность однозначной причинности (а какая же это многозначная причинность: «либо дождик, либо снег, либо будет, либо нет», — не так ли? — А. Т.) просто вытекает из того, что априорные (? — А. Т.) предпосылки, которые когда-то делались без всяких оснований, оказались неверными. Начальных состояний в том виде, как это нужно для расчета, задавать нельзя. Следует ли из этого то, что теперь есть свобода воли вместо причинности? Я недавно был на Дне-прострое и не видел, чтобы он капризничал... Надо помнить, что неопределенность (т. е. индетерминизм.— А. Т.) относится только к той новой области внутриатомных явлений, которые имеют размер, сравнимый с длиной волн атомных движений, только в таких миллиардных долях сантиметра эти свойства (т. е. индетерминизм.— А. Т.) и проявляются» («ПЗМ» № 4 за 1934 г., стр. 58, 59).

Итак, из огромного числа бесконечно малых «индетерминизмиков» складывается видимый всеми здоровыми людьми детерминизм! Нечего сказать, «диалектика»!

А ют рассуждения на ту же тему акад. С. И. Вавилова:

«Одновременно строгая, совершенно отчетливая каузальность световых явлений при больших интенсивностях сменилась статистическим законом (к открытию современной физики, будто статистический закон есть отрицание причинности, мы еще вернемся.— А. Т.), иначе говоря, сейчас нет никаких способов предсказать, в какое место интерференционной картины и когда попадет определенный фотон, нам известны только свойства светового коллектива» (там же, стр. 77).

И вот по поводу этих выступлений тов. Митин заявил: «Тот факт, что академики А. Иоффе и С. И. Вавилов выступили открыто и ясно против идеалистической реакции, против индетерминистической волны (?! — А. Т.), которая имеет место на Западе... несомненно, событие чрезвычайно большого значения» (там же, стр. 180). Да, это «событие» и его оценка еще более укрепили идеализм акад. Иоффе и его единомышленников. Как же? Дали возможность выступить против диалектического материализма и против великого труда Ленина под видом критики тов. Кольмана и в заключение эту идеалистическую проповедь объявили «событием чрезвычайно большого значения» (там же, стр. 180)!

Конечно, акад. Иоффе вспомнил, что тов. Кольман помог ему тогда устроить только что приведенную идеалистическую вылазку, и поблагодарил его за это, выделив его как настоящего философа-марксиста (см. «ПЗМ» № 11—12 за 1937 г., стр. 143). Тов. Кольман теперь всячески отрицает

вается<sup>1</sup> от этой благодарности; утешим его русской поговоркой: «Долг платежом красен». Хотя, конечно, сознаемся, что получать благодарность за подобные услуги бывает не очень приятно!

Но какие выводы получаются из всего этого? Акад. Иоффе, основываясь на современной науке, отрицает детерминизм — это подтверждается только что приведенными выдержками из его речи 1934 года. Но еще ярче это выступает в его последней статье (ом. «ПЗМ» № 11—12 за 1937 г., стр. 138). Вот это замечательное место: «Для доказательства идеализма Я. И. Френкеля тов. Максимов приводит следующую выдержку из его книги: «Детерминистическое описание движения частицы, предполагающее возможность точной ее локализации в любой момент времени, должно быть здесь оставлено, и мы должны ограничиться более скромной задачей определения вероятности того, что частица в данный момент времени будет найдена в том или ином месте».

«А что же, тов. Максимов знает, как ее локализовать? Знает, как двигался электрон или атом, отражаясь от ряда последовательных атомных слоев кристалла и интерферируя сам с собой? Может описать это явление в рамках однозначной причинности, сохраняя прежнее понятие о частице?» (там же, стр. 138).<sup>2</sup>

«Нет физиков, творчески участвующих в развитии физической теории, которые бы стояли на другой «позиции», чем теория относительности и квантовая теория с принципом неопределенности» (там же, стр. 137).

Итак, мы видим, что, по мнению акад. Иоффе, все должны принимать принцип неопределенности, а принцип неопределенности отрицает детерминизм! Значит, это — не произвольное толкование того или другого физика, подпавшего под влияние буржуазной философии, а что-то связанное с самой современной наукой, по крайней мере, в той ее формулировке, которая большинством теоретиков признана. Вопрос, как видим, достаточно серьезный, и его надо как следует разобрать.

Начнем с начала «неопределенности».

2. Истоки современной квантовой теории, вскрывающие тайну неопределенности.

В качестве путеводителя по этой истории мы возьмем одного из создателей волновой механики, Эрвина Шредингера, и его небольшую брошюру, о 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 естественно-научного познания).<sup>3</sup>

<sup>1</sup> См. письмо в редакцию «ПЗМ» (№ 11 — 12 за 1937 г., стр. 232 — 233).

<sup>2</sup> Тов. Максимов выступает теперь против начала (неопределенности, как это видно из приведенного отрывка. В 1933 г. он в согласии с физиками-идеалистами писал: «Как видим, в принципе Гейзенберга (начало неопределенности. — А. Т.) имеется вполне рациональное содержание, и этот принцип в известном смысле в применении к проблеме измерения выражает основные положения квантовой теории» (разрядка моя. — А. Т.) («ПЗМ» № 5 за 1933 г., стр. 137). А в 1932 г. («ПЗМ» № 5—6, стр. 32) тов. А. А. Максимов писал: «Гейзенберг, вместо того, чтобы сказать, что современные средства исследования и те методы, которые применяют при этом физики, недостаточны, чтобы при их посредстве определять и место и скорость электронов... вместо этого он это временное (как ранее с атомами) затруднение возводит в принцип».

Который из А. А. Максимовых говорил правду?!

<sup>3</sup> 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.

Надо отдать справедливость Шредингеру: 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, предполагается, 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.

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 Шредингера. 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 Шредингер,— 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, проделанных 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 Шредингеру: 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 точку,<sup>1</sup> 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. Пред-

<sup>1</sup> Извиняемся за неточный перевод. Шредингер, чтобы не оскорблять слуха современной буржуазии неприятными словами «материя», «материальный», заменяет старое выражение «материальная точка» более приемлемым для слуха «материальная точка».

положение 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 квантовой теории и указываются пути, по которым и на самом деле пошла новейшая квантовая механика. Статья помечена 29 августа 1925 года.<sup>1</sup> 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 посылках 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 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

<sup>1</sup> 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.

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, сгущающегося 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 некритического 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».

Итак, «имеет смысл» говорить о положении частицы только а 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 электрона! 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 —

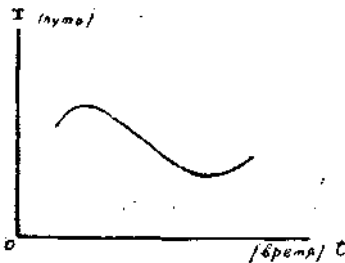


Рис. 1.

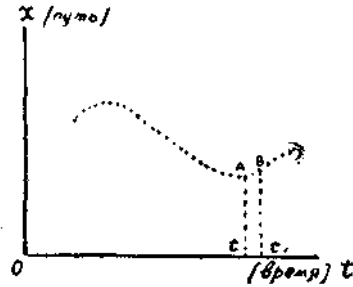


Рис. 2.

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».

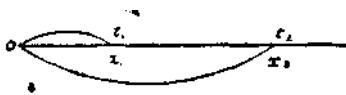


Рис. 3.

«Уловка, — говорит Шредингер в цитированной нами статье, — с помощью которой классическая механика обходит неприятный для нее индетерминизм, 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 времени.<sup>1</sup>

$\frac{dx}{dt} = \text{предел } \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$  при  $t_2 - t_1 \rightarrow 0$  (стремящейся к нулю). Это опре-

<sup>1</sup> 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  $x_2$  и  $x_1$  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

деление 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 признать, 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!<sup>1</sup> 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 предствление 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 нисколько 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, искоренить этот изъян самой науки, продиктованный реакционной философией, не так уж просто: придется многое переделать в самых теориях.

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!

<sup>1</sup> А разве не на этой же позиции стоит и акад. Иоффе? Мы уже привели 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 г., стр. 58). Различие между акад. Иоффе и Шредингером состоит лишь в том, что акад. Иоффе пытается прикрыть корни, из которых он черпает свою премудрость, заявляя, что он придерживается последнего слова современной науки.

Переходим теперь ко второй цепи аргументов, развиваемых в упомянутой выше брошюре Эрвина Шредингера 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 Шредингера. Если нам состояние какой угодно системы никогда и притом принципиально не может быть известно, то для приблизительного 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 Шредингер и Гейзенберг отлично понимают, что их теперешняя статистическая закономерность, строго говоря, — уже не закономерность, что это — только словесное выражение для самого настоящего индетерминизма, тогда как существовавшая и раньше и теперь существующая — для настоящих ученых — статистическая закономерность основана на строжайшем детерминизме.

Шредингер 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 проследивание 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.) Итак, 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 действи-

тельно 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, Шредингер 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 Шредингер 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 Шредингера 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 энергии шаров после удара в точности равна сумме энергии до удара.

Шредингер 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

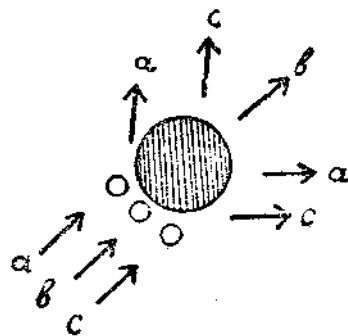


Рис. 4.

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 абсолютного чуда.

Таким образом, прежняя статистика и статистика в понимании современных физиков-идеалистов — это две совершенно разные вещи. Вот почему признание 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 Шредингер, 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.

«Правоверная» 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 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 расславившиеся 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»<sup>1</sup>: «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 определенными 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 Эйнштейна<sup>2</sup> 1916 года; § 2 этой статьи, в кото-

<sup>1</sup> «Die Mechanik in ihrer Entwicklung». Historisch-Kritisch dargestellt von Ernst Mach, Leipzig. Brockhaus. 1901. SS. 242 — 243.

<sup>2</sup> «Annalen der Physik». Band 49. 1916.

рой 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 обратил внимание». 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  $b$ . 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  $A$

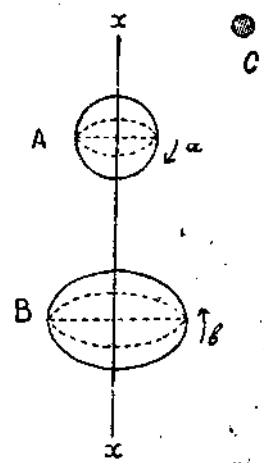


Рис. 5.

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 фиктивна<sup>1</sup>! Какой же выход из положения? Выход один и 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 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 сплюсывается); планета же  $B$  должна сплюснуться; мы декретируем: если бы звезды вращались вокруг земли, то земля должна была бы сплюснуться. Опровергнуть Маха и Эйнштейна опытом трудно, нельзя же, в самом деле, остановить вращение земли, и завертеть вокруг земли вселенную, и посмотреть, будет ли сплюсываться земля! Различие между Махом и Эйнштейном состоит в том, что Мах только говорил о возможно-

<sup>1</sup> Этот вопрос был изложен подробно автором настоящей статьи в докладе, прочитанном в Комакадемии 7 февраля 1924 года. «Вестник Комакадемии», 7-я книга.

сти 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».

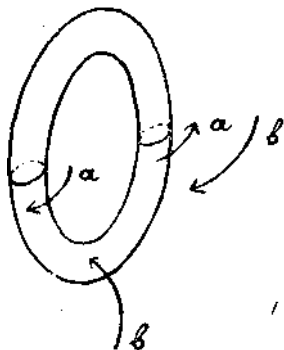


Рис. 6.

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. Мохоровичич, 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 называемого «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».<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Мах «Познание и заблуждение», стр. 440—441. Перевод Котляра. 1909.

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 времени и пространства, за пределы материального мира, предоставляя сие занятие профессорам реакционной философии. Такая «безвредность» равносильна правильности».<sup>1</sup>

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»<sup>2</sup>. Bravo, bravo! 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 Птолемею, придется радикально

<sup>1</sup> Ленин. Соч. Т. XIII, стр. 147.

<sup>2</sup> «ПЗМ» № 4 за 1934 г., стр. 63.



перестроить всю теорию относительности; много ли от этой теории после перестройки останется, — об этом можно еще спорить.

В прошлом году на страницах «ПЗМ» протекала дискуссия о силах инерции. Редакция «ПЗМ» признала, что правильной; материалистической позицией в этом вопросе является признание сил инерции реальными силами: Целиком и полностью согласен с этим положением, но отсюда вытекает, что придется серьезно обсудить ряд вопросов, связанных с теорией относительности. Ведь, по Эйнштейну, вообще нет никаких сил: всякое движение есть движение по инерции, но только в пространстве, различным образом искривленном. Это общий вывод. А, в частности, посмотрим, что физики-эйнштейнцы говорят о силах инерции.

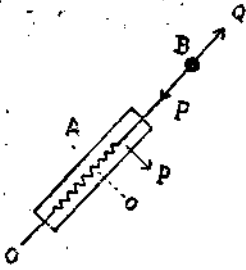


Рис. 7.

Вот как об этом повествует проф. С. Э. Хайкин в упомянутых выше лекциях, на стр. 33: «Если система координат движется с ускорением по отношению к системе неподвижных звезд, то при описании движений в этой движущейся системе координат мы можем сохранить второй закон Ньютона (спасибо и на этом! — А. Т.), но дорогой ценой (караул! — А. Т.), мы должны пожертвовать второй чертой нашей прежней механики — возможностью всякую силу связать с определенными материальными телами, с определенной конфигурацией тел, находящихся в пределах солнечной системы. Если мы хотим сохранить второй закон Ньютона в системе с ускорением, то мы должны ввести в рассмотрение новые силы, так называемые силы инерции, для которых уже нельзя указать источников в виде определенных материальных тел; наличие этих сил уже нельзя объяснить той или иной конфигурацией материальных тел, находящихся в пределах солнечной системы». Итак, в этой релятивистской трактовке силы инерции, оказываемая, своим источником не могут иметь материальные тела! Ведь всякая сила предполагает, с материалистической точки зрения, взаимодействие, по крайней мере, двух тел, а тут это необходимое условие для силы исчезает, т. е., стало быть, с точки зрения проф. Хайкина, силы инерции — силы фиктивные.

Причем его трактовка отличается от обычного истолкования сил инерции как сил фиктивных в механике.

Так, по проф. Хайкину, если наблюдатель связан с неподвижными звездами, а вращаются пружинные весы A вокруг оси O, то пружина растягивается и эта растянутая пружина действует на груз B силой P (рис. 7) (центростремительная сила). С другой стороны, тело B оказывает противодействие  $Q=P$ , приложенное к пружине. Это и есть реальная центробежная сила инерции по ньютоновскому толкованию.

Проф. Хайкин предостерегает от того, чтобы эту «силу, действующую на связь», называть «центробежной» (хотя она и направлена от центра), «так как для нее мы всегда найдем другое название», ибо эта сила обусловлена материальными телами<sup>1</sup>.

Но вот что получается, по словам проф. Хайкина, если наблюдатель вместе с весами A (рис. 7) вращается вокруг точки O. Наблюдатель не заме-

<sup>1</sup> В этой части все обстоит благополучно с точки зрения теории относительности, за исключением того, что все вообще силы в теории относительности условны; по сути, это — искривление пространства,

чает своего движения, но он видит растянутую пружину и, стало быть, определяет силу  $P$ , действующую на тело  $B$ ; но почему же тело  $B$  не двигается по направлению к оси  $O$ , раз его туда тянет растянутая пружина? Чтобы выйти из затруднения, наблюдатель решает: значит, к самому шару  $B$  приложена фиктивная центробежная сила инерции  $Q=P$ , которая и удерживает в равновесии и шар  $B$  и пружину  $A$ . Какое материальное тело действует на  $B$  с силой  $Q$ ? Такого тела нет! Вот проф. Хайкин и говорит: «Для центробежной силы мы не найдем другого названия, так как ее происхождение мы не можем связать с определенными материальными телами» (стр. 38). А для чего все это хитросплетение надо? А вот для чего. Ведь подвижный наблюдатель, по условию, не видит своего движения (хотя на самом деле и двигается) и решает, что земной шар и весь звездный мир вращаются в обратную сторону с тем же числом оборотов, с которым (по секрету скажем, на самом деле) вращаются пружинные весы  $A$  и тело  $B$ . Таким образом, все это нужно для оправдания основного положения теории относительности, что, может быть, вращается ось центробежной машины, а может быть, вселенная вертится в обратную сторону вокруг этой оси. В применении к этому движению это вполне равносильно заключению, что системы Коперника и Птолемея — одно и то же!

Итак, если мы принимаем теорию Эйнштейна, то в состоявшейся в прошлом году дискуссии о силах инерции мы должны были бы голосовать вместе с идеалистами за фиктивные силы инерции! Вот доказательство — я думаю, достаточное — для того, чтобы убедиться, что к новейшим достижениям физики надо подходить критически, что идеализм теперь, в эпоху империализма, буржуазия старается насадить в самую науку и что в основе этой идеалистической фальсификации лежит все та же философия Маха. Поэтому борьба с идеализмом может быть успешной только при очистке самих современных теорий по существу.

А вот когда попробуешь это вслух сказать, появляются на сцену А. Ф. Иоффе и его единомышленники и хором повторяют: «По всему физическому фронту с Ленардом и Штарком смыкается группа советских физиков Тимирязева, Кастерина. Электрические бублики Штарка поразительно напоминают силовые вихри Кастерина или Миткевича» («ПЗМ» № 11-12 за 1937 г., стр. 134), а чем дальше читаешь статью акад. Иоффе, тем хуже становится! Вот слушайте: «Главной опасностью, грозящей нанести серьезный вред советской физике, я считаю поход против современной науки, предпринятый реакционной группой Тимирязева, Миткевича, Кастерина, поход против лучшего физического журнала — «Успехи физических наук», затеянный тов. Максимовым, поход той же группы против западной науки и пропаганду на советской почве физических идей фашистских мракобесов Штарка, Ленарда, Венельта и др., проводимую Тимирязевым и Кастериным».

Абрам Федорович! Будьте же немного хладнокровнее! Что бы вы сказали, если бы я, говоря о вашей работе по элементарному фотоэффекту, сказал, что вы в этой работе непосредственно примыкаете к фашисту-мракобесу Ленарду? А ведь это именно так, и вы в вашей работе, несомненно, опирались на работы Ленарда! И, представьте себе, что я вам скажу: ничего в этом позорного нет! Ведь Ленард, ставший фашистом-мракобесом, — в прошлом крупный ученый, и его трудов по катодным лучам, фотоэффекту, разряду в газах и другим вопросам из истории физики не выкинешь. Что он в прошлом стихийный материалист, — это ведь и вы же сами признали в вашей статье, о которой идет речь, отнеся его к механистам, а не к идеалистам. Так вот, если вы в ваших работах по фотоэффекту смыкались работами Ленарда, если проф. Кастерин развивал модель светового кванта Томаша, похожую на аналогичную модель, приводившуюся по другому поводу и Штарком и Ленардом, если С. И. Вавилов в своих статьях (правда, не упо-

миная имени Ленарда) излагал простые выводы Ленарда для выражения зависимости электромагнитной массы от скорости или если ваш покорный слуга приводил некоторые остроумные критические замечания Ленарда о теории относительности, — это, право, не грех!

А вот проповедовать индетерминизм или теорию «первичной случайности» Шредингера и других много хуже, и, знаете, Абрам Федорович, что я вам на ухо скажу: в фашистской философской и популярной литературе так прямо и говорят: национал-социализм есть главный таран против... закона причинности! Я думаю, что это совпадение, пусть случайное, с тем, что говорят наши физики-идеалисты, все-таки хуже чем вопрос о том, что вы так изыщно называете бубликами. Не так ли? Но оставим вообще все эти личные выпады и скажем: уважаемый Абрам Федорович, не лучше ли было бы не печатать и не говорить таких фраз насчет связи советских физиков с Ленардом; это для вас было бы более достойно.

5. Переходим теперь к гораздо более важному вопросу — к выяснению общественно-политического значения всего физического идеализма в целом как на Западе, так и у нас. Возьмем опять в качестве путеводителя того же Шредингера, только теперь мы остановим внимание на второй статье из упомянутой выше брошюры, а именно «Зависит ли естествознание от окружающей среды?» В этой статье Шредингер как раз говорит о связи идеалистических моментов и в особенности индетерминизма, который он отстаивает в физике, с современным общественно-политическим окружением учебного. Но заранее мы извиняемся перед одним из создателей волновой механики, что мы придем к выводам, которые резко разойдутся с его собственными!

«Определяется ли естествознание окружающей средой?»

Прежде всего в этой статье Шредингер указывает, что на современную физику влияет мода: «Люди, в конце концов, связаны со своей эпохой. Если существуют модные воззрения, то мы их разделяем» (! — А. Т., стр. 36). А вот и «точная» характеристика современной науки:

«Точно так же страстные чувства, сопутствующие приветствиям по поводу успехов и высоких достижений (в науке. — А. Т.), являются всеобщими. Дело обстоит почти так же, как и в мире интернационального спорта, который имеет с наукой то общее очаровательное свойство, что он не служит никакой непосредственной практической цели (!! — А. Т.) и потому принадлежит к высочайшей человеческой деятельности» (разрядка моя. — А. Т., стр. 35).

Итак, точка зрения Шредингера вполне ясна: под наукой он разумеет нечто, «не служащее никакой непосредственной практической цели».

Это и соответствует теперешнему положению физики в буржуазном обществе. Громадная часть физиков работает сейчас в области технической физики, которая опирается в значительной своей части на классическую физику и ни на коту не порывает с детерминизмом.

По Шредингеру, эта наука, тысячами нитей связанная с техникой, с производством, даже и не заслуживает названия науки! По его взглядам, наука — это то, что «не служит никакой непосредственной практической цели».<sup>1</sup>

Шредингер кругом прав в том, что именно в тех частях науки, которыми, по его мнению, сама наука только и ограничивается, сильнее всего сказывается «влияние среды», мы бы сказали: влияние правящих классов.

Как мы сейчас увидим, Шредингер и не думает отрицать связь науки

<sup>1</sup> На той же позиции стоит акад. Вавилов: «Наглядная, неискоренимо привычная основа классической физики, опирающейся на обыденные представления и обыденный опыт, ее изумительная плодотворность и колоссальное техническое

и политики. «Наша культура, — говорит он, — представляет единое целое. Даже тот, кому выпало счастье сделать исследовательскую работу своим основным делом — независимо от того, что не этим одним ограничивается его труд, — не является только ботаником, только физиком, только химиком. Утром он говорит с кафедры по преимуществу о своем предмете. В тот же день вечером он сидит на политическом собрании и слушает и говорит о совсем других вещах. Другой раз он в кругу мировоззренческого общества, где речь идет опять о другом. Люди читают романы и поэмы, ходят в театр, занимаются музыкой, путешествуют, осматривают картины, скульптуру, архитектуру и прежде всего много говорят и читают об этих и всяких других вещах.

Короче, мы все члены нашей культурной среды.

Коль скоро в каком-либо деле установка наших интересов вообще играет какую-либо роль, — среда, культурное окружение, дух времени, или как еще это там можно назвать, должны оказывать на нас свое влияние.

Во всех областях культуры можно найти общие черты мировоззрения и еще более многочисленные общие стилистические черты, будь это политика, искусство или наука.

Если нам удастся это доказать для науки, то этим самым будет дано доказательство ее субъективности и зависимости от среды» (стр. 37—38).

Таким образом, Шредингер не отрицает, что наука, искусство и политика имеют что-то общее; правда, под наукой он понимает то, что наряду со спортом «не служит никакой непосредственно практической цели», и под политикой разумеется политика буржуазная.

Но и это, как говорили в старину, с божьей помощью, — прогресс.

В эпоху, предшествующую империализму, и в начале империалистической эпохи кто решился бы говорить о зависимости науки от политики?

И опять ясно, почему. Хотя и тогда буржуазное государство было орудием классового угнетения — диктатурой буржуазии, — но это была диктатура, замаскированная всякими «свободами». Провозглашалась свобода науки, и всякая ее зависимость от политики отмечалась как злостная выдумка «подрывателей основ права и государственности».

В эпоху же империализма, когда классовые противоречия обнажились как никогда, скрывать их больше уже нельзя, хотя и до сих пор не рекомендуется их называть настоящим именем. Поэтому можно себе позволить роскошь сказать, что политика (конечно, буржуазная, — о пролетарской никто из этих людей и не думает) может оказывать влияние на науку — не забудем, — «не имеющую никаких непосредственных практических целей».

Мы не станем задерживаться на крайне слабых рассуждениях Шредингера о влиянии среды на древнегреческую науку, обнаруживающих его слабые познания в области истории науки и особенно геометрии. Нам гораздо интереснее то, что он говорит о современном положении науки.

«При продумывании очертаний современной физики, — говорит Шредингер, — обусловленных средой, мне бросились в глаза следующие черты.

значение вполне естественно воспитали убеждение в ее единственности и непреложности».

«...Классическая физика от Ньютона до нашего времени тесно примыкает к донаучному и вненаучному знанию, к тому кругу представлений, образов и толкований, которые приобретаются каждым человеком постепенно, со дня его рождения».

Что же касается отсутствия наглядности новой физики, то, по акад. Вавилову, выход один: «Для достижения прежней гармонии и «понятности» человеку нужно биологически (!!! — А. Т.) измениться».

Я их обозначил ходячими словами, смысл которых в дальнейшем будет раз—яснен. Приведенные области начисто не отделяются друг от друга, они скорее переходят одна в другую.

1. То, что в искусстве, и особенно в прикладном искусстве, но также и в других областях называется «чистой деловитостью».

2. Потребность в переворотах. Предрасположение к свободе и отсутствию законов (!!! Кажется, в применении к современному политическому строю Германии эта мечта Шредингера о произволе осуществлена; для осуществления этой потребности в науке Шредингер сам немало поработал.<sup>1</sup> — А. Т.).

3. Мысль об относительности — теория инвариантов.

4. Методика овладения массами, частью с помощью рациональной организации, частью с помощью фабрично-массового производства.

5. Статистика».

Не все эти пункты у Шредингера достаточно подробно разъяснены, но и того, что есть, нам хватит с избытком.

Для начала отметим, что та «среда», которая, по Шредингеру, влияет на современную физику, весьма благоприятно откликнулась на развиваемые им в науке мысли и даже еще много раньше, чем он изложил их в вполне законченной форме.

Вот что можно прочесть на страницах «Истории национал-социализма», составленной Конрадом Гейденом<sup>2</sup>:

«Когда осенью 1929 г. физик Эрвин Шредингер, один из основателей современной волновой механики, высказал сомнение в пригодности для физики законов причинности, Штрассеровская берлинская рабочая газета (один из братьев Штрассеров погиб во время фашистской междоусобицы 30 июня 1934 г. — А. Т.) написала следующие строки: «В самом деле, законы причинности рухнули, и вера в судьбу, в неповторяемое снова начинает господствовать. Рациональный мир рушится, и это относится не только к физике, но и ко всем процессам жизни; где объяснения оказались бессильны, — их место заменяет чувство, а логика должна раствориться в ощущениях, и истине «национал-социализм есть сильнейший таран, которым разбивается принцип причинности». Статья была озаглавлена: «Да здравствует необразованность!» («Es lebe die Unbildung!»).

Что же. это совпадение взглядов современных фашистов и современных теоретиков в области физики есть всего только деборинская «объективная», или, по Шредингеру, «первичная», случайность? Не есть ли это вполне закономерное явление, или, как говорит Шредингер, влияние «среды»? Мы думаем, что последнее много вероятнее. Мы это и покажем дальнейшим анализом того, что говорит Шредингер.

Едва ли не самое интересное то, что Шредингер говорит о «чистой деловитости».

Начнем с «чистой деловитости»: «В материальной культуре, на которую влияет искусство, мы под этой чистой деловитостью разумею

<sup>1</sup> Могут возразить, что Шредингер покинул теперь Германию, как мне передавали, вследствие неарийского происхождения его жены. Но это дела не меняет: его ближайший друг и единомышленник в науке Гейзенберг, одновременно с Шредингером получивший нобелевскую премию, сейчас в числе прославляющих фашистский режим. Да и, во всяком случае, такой факт, как выезд из Германии, разве может служить хотя каким-либо аргументом, особенно после событий 30 июня 1934 г. в Германии и 25 июля в Австрии? Точно так же никакого значения не имеют перебранки между физиками, сочувствующими фашизму: Ленард ругает Гейзенберга, а Иордан восхваляет того же Гейзенберга.

<sup>2</sup> Конрад Гейден — типический буржуа, но он не согласен с «методами» фашизма.

щее. В домах, в мебели, в предметах оборудования и обихода, какого бы они ни были рода, обращается внимание исключительно на их назначение и на их соответствие поставленной себе цели. При этом все ненужные и при употреблении, пожалуй, даже мешающие добавления, всякое необоснованное украшение устраняются. Высказывается убеждение, что это возможно без нарушения красоты: скорее даже форма, удовлетворяющая своему назначению, очень скоро будет восприниматься и в качестве красивой.

Теперь никто не боится больших пустых поверхностей на мебели, на стенах и на фасадах домов. Теперь находят смешным и некрасивым, когда, исходя из прежде сильно распространенного страха перед пустой и нерасчлененной поверхностью, на помощь приводят совершенно ничем не мотивированные завитушки, карнизки, кнопочки, перекладинки, спирали или когда на стену вешают дюжину не связанных между собой картин...

Этому в физике соответствует нечто совершенно подобное, именно стремление придать такую форму нашей физической картине мира, чтобы она по возможности содержала только действительно наблюдаемые факты, и по возможности мало чего-либо выходящего за эти пределы, и прежде всего никаких произвольных пристроек. Вследствие этого в физике, как и в мебели и на стенах, появляются «пустые поверхности» Мы их больше не боимся и не пытаемся, как это было раньше, заполнить их завитушками (как это делали разные там Фарадеи, Максвеллы, Томсоны, а теперь Кастерины! — А. Т.). Мы желаем иметь картину природы такой, чтобы она ничего нам не указывала о вещах, которые принципиально ускользают от наблюдения». (Вот, вот правильно! Разве это — не преклонение перед собственной ограниченностью? — А. Т.).

«Это нам приятнее, чем если бы наша картина мира давала нам указания на нечто, выходящее за эти пределы, нечто произвольное, неконтролируемое, хотя и не могущее быть обоснованно отвергнутым и введенное лишь для того, чтобы потакать нашему страху перед пустым местом» (стр. 44).

Конечно, уже в этих строках достаточно выявляется ограниченность поклонника современного буржуазного быта, но эта ограниченность превосходит всякие пределы при обсуждении одной конкретной физической задачи:

«То, на что мы указали, еще лучше может быть проиллюстрировано весьма замечательной позицией, занимаемой современной квантовой механикой, по отношению к неотвязчивым вопросам, предъявлявшимся прежней квантовой теорией. Согласно основным положениям квантовой теории, атом в то время, как он излучает, переходит из резко определенного состояния более высокой энергии  $E_1$  в точно определенное состояние меньшей энергии  $E_2$  и при этом излучает «квант энергии»  $E_1 - E_2$  в качестве световых

волн резко определенной частоты  $\frac{E_1 - E_2}{h}$ . Одним из существенных положений является то, что в атоме никогда не наблюдаются промежуточные значения энергии (между  $E_2$  и  $E_1$ ). Переходит ли атом из одного состояния в другое скачком и, так сказать, не затрачивая на это времени? Но вереница волн, которую атом испускает, как это может быть доказано, обладает весьма значительной длиной — скажем, полуметра. Испускание этих волн требует определенного, с точки зрения происходящих в атоме процессов, совсем не малого времени. Какую же энергию имеет атом в течение этого промежутка времени, когда он испускает эту вереницу волн? Обладает ли он энергией  $E_1$  или  $E_2$ ? И то и другое приводит к трудностям. Действительно, если бы энергия атома сохранялась без перемен, то световая энергия выпускалась бы, так сказать, в кредит.

Если же атом совершил бы скачок к состоянию  $E_2$  еще до того, как процесс излучения закончился, то, стало быть, атом выдавал бы энергию «в за-

даток». В обоих случаях можно опасаться, что, считаемый священным, закон сохранения энергии попадет в опасное положение (вот оно что означает стремление к освобождению от законов в науке — в жизни этим делом заняты фашисты. Сравни выше пункт 2-й Шредингера.— *А. Т.*), если, скажем, внезапное вмешательство, например, столкновение с другим атомом прервет процесс излучения. По отношению к этой дилемме старой квантовой теории новая занимает следующее, заслуживающее внимания отношение. Она говорит вообще: не имеет смысла спрашивать, какой энергией обладает атом «на самом деле» в определенный момент, кроме тех случаев, когда эту энергию на самом деле измеряют (не имеет смысла спрашивать, существует ли луна в то время, когда я ее не вижу, не так ли?! — *А. Т.*). Наша картина мира на этом месте должна оставаться пустой» (!!!—*А. Т.*). Не повторяет ли здесь Шредингер штрассеровский лозунг «Да здравствует необразованность!» Трудно выдвинуть что-либо более растлевающее, чем это самодовольное ограничение!

Дальше Шредингер еще раз со всей настойчивостью подчеркивает: «Вопрос о продолжительности или даже о моменте квантового прыжка вообще не имеет смысла». Но разве эта проповедь не раздастся у нас, в Советском Союзе? Возьмите книгу проф. Фока:

«По существу же речь идет здесь не об отказе от полного и всестороннего описания, а о признании части вопросов, которые ставятся в классической теории, не имеющими смысла. К числу таких вопросов принадлежат, например, следующие: «каково одновременное точное значение координат и моментов электрона?» (т. е. не имеет «смысла» вопрос, находится ли электрон в пространстве и во времени. Ведь момент электрона определяется его массой и скоростью. — *А. Т.*), «что такое электрон или световой квант — материальная точка или волна?».<sup>1</sup>

Я думаю, во всей истории науки не было такой картины, когда неведение возводилось бы в добродетель, — словом, «расцветающая», по мнению некоторых «марксистов», современная буржуазная наука стала руководиться фашистским принципом: «Да здравствует необразованность!» Нечего сказать, хороший «расцвет» науки!

А кроме того разве шредингеровское пристрастие к индетерминизму и его глумление над законом сохранения энергии не гармонируют с приведенным догматом фашистской газеты, именно с «верой в судьбу — в неповторяемое»; Это, можно сказать, символ веры современной буржуазной «среды»... о которой говорит Шредингер. Вот почему так выдвигается сейчас «первичная» случайность, которую никак нельзя предвидеть; вот почему говорят, что по-настоящему нельзя предсказывать будущее: это все успокаивающе действует на современную буржуазию. А почему?

А потому, что дело буржуазии проиграно раз и навсегда. Никакой теории, которая хотя бы что-нибудь могла противопоставить железному детерминизму марксизма-ленинизма, никакой иной науки нет.

Если открыто в этом признаться, это значит обречь себя на поражение, потому что разве можно вести на бой, на защиту капитализма обманутые массы, если им объяснить заранее, перед боем, что бой будет непременно проигран?

Что тогда делать? Рецепт один: «Тьмы низких истин нам дороже нас возвышающий обман». Можно объявить вопросы, на которые великие теоретики рабочего класса дали точные, ясные, строго научные ответы, не существующими, не имеющими смысла. А когда эта теория приводит к выводу, что вся система капитализма должна рухнуть, как же тогда не сказать: всякая теория, построенная на детерминизме, никуда не годится?

<sup>1</sup> Проф. В. А. Фок «Начала квантовой механики», стр. 11. Л. 1932.

Ведь доказывают же физики, что даже в мире атомов нет детерминизма, нет никакой закономерности! О какой же закономерности, о какой же теории может быть речь в области общественных наук, в области политики? Теории, детерминизм говорит: конец! «Вера в неповторяемое» подсказывает: должно свершиться спасительное чудо! Вот чей социальный заказ выполнят физики-идеалисты.

Я далек от мысли обвинять кого-либо из наших физиков-идеалистов в сознательном проведении этой, выражаясь мягко, «чуждой» идеологии, но я думаю: указать на корни этой идеологии, имеющей большое хождение у нас в СССР, — долг всякого советского физика. А вывод будет такой: надо общими усилиями «похоронить» эти ростки фашизации современной физики.

6. Защита идеализма акад. Иоффе и его единомышленниками еще яснее выступает в той бешеной ненависти, с которой встречается этой группой всякий крупный успех в нашей науке, если только — а это всегда так и бывает — этот успех идет вразрез с идеалистическими установками современных физиков-идеалистов. Чего стоит, например, следующий выпад акад. Иоффе против Н. П. Кастерина: «Задачу сконструировать нерелятивистскую физику взял на себя Н. П. Кастерин, широко рекламируемый проф. Тимирязевым?»

«В ближайшем выпуске «Известий физической группы Академии наук» будет дан разбор аэродинамики и электродинамики проф. Кастерина. Это ряд ошибок и недоразумений, в которых рецензенты не могли открыть ничего верного» (Абрам Федорович, вспомните французскую поговорку: «*Qui prouve trop ne prouve rien!*», «Кто слишком многое доказывает, ничего не доказывает!» — А. Т.).

«С самого начала теория строится в несуществующей криволинейной системе координат, которая должна замаскировать математическим туманом нелепые предпосылки и выводы теории. Акад. Миткевич отрешивается от математики, но проф. Тимирязев ее признает. Почему же, беря на себя ответственность за теорию проф. Кастерина, он скрывает ее явные ошибки? (Потому что их нет! — А. Т.). Нужно немалое презрение к советской теоретической физике, чтобы опубликовать подобную теорию».

Прежде всего, Абрам Федорович! Позвольте выразить вам благодарность за то, что вы солидаризировались с авторами «отзыва» о трудах Н. П. Кастерина, который тем временем действительно вышел из печати<sup>2</sup> и который особых лавров советской физике и математике не доставит. После вашего заявления, которое мы здесь привели, вы в равной мере ответственны за все, что написано в этом «отзыве» вашими единомышленниками. По-

<sup>1</sup> Трудно сохранять должное спокойствие, когда читаешь следующие возмутительные строки в статье акад. Иоффе: «Не знаю, каковы побуждения этой группы физиков, но я ясно вижу объективный вред их деятельности. Они стремятся создать в МГУ центр реакционной физики. Они ведут подкоп под лучший журнал, на котором воспитываются советские физики, — «Успехи физических наук», стремясь скрыть от советской молодежи передовые идеи ведущих ученых и сохранить таким образом свой авторитет» («ПЗМ» № 11—12 за 1937 г., стр. 134—135). Разве акад. Иоффе не известно, что с 1930 по 1936 г. в Физическом институте МГУ орудовал враг народа Б. Гессен? И вот то, что теперь делается в МГУ по выкорчевыванию вредительства, квалифицируется как создание «центра реакционной физики»! А журнал «Успехи физических наук»? Разве акад. Иоффе не известно, что в редакционной коллегии журнала, состоявшей из пяти человек, было два врага народа: Гессен и Апиринов? И опять — устранение последствий вредительской деятельности этих господ называется «подкопом под лучший журнал, на котором воспитываются советские физики»! Хороший пример показывает акад. А. Ф. Иоффе, как надо очищать «почву от сорняков»! Надо надеяться, что советская общественность до конца вскроет, где враги и где друзья советской физики, и по достоинству оценит клеветнические заявления акад. Иоффе.

<sup>2</sup> «Известия Академии наук СССР». Серия физическая. № 3, стр. 425. 1937.



этому в статье, которую пишущий эти строки направил в тот орган, где появился «отзыв», ваше имя можно будет поставить наряду с именами шести его авторов. По странной случайности, это в основном те же лица, которые в начавшейся дискуссии сопоставляются с вашим именем!<sup>1</sup>

Конечно, на страницах «ПЗМ» нельзя говорить о специальных вопросах, связанных с работой Кастерина, хотя, быть может, через полгода или через год, когда появится подробное изложение теории Кастерина, придется посвятить ей и не одну статью на страницах нашего журнала. Но все-таки кое-что придется сказать и сейчас.

Сначала два слова о «математическом тумане» и «несуществующих криволинейных координатах». Авторы упомянутого отзыва заявляют вместе с А. Ф. Иоффе, что «натуральные координаты были введены старинными математиками для описания движения материальной точки, для чего этот прием законен и целесообразен. Попытка же автора перенести этот прием о аэро- и электродинамику ошибочна».

Авторы этого столь авторитетным тоном сделанного, сколь же и необоснованного заявления, очевидно, не знают, что старинными математиками криволинейная система координат применялась широчайшим образом в теории упругости и, по словам одного из крупнейших французских геометров, Ламэ, развившего учение о криволинейных координатах, «эта теория (т. е. теория упругости) и этот инструмент (т. е. «несуществующие», по мнению акад. Иоффе, криволинейные координаты. — А. Т.) составляют части одного целого настолько, что одна часть не может быть рассмотрена без другой. Это род естественного слияния, которое оправдывает тот объем, который мы придали последней части курса наших лекций».<sup>2</sup> А ведь теория упругости — это не теория движения одной материальной точки, это известно каждому студенту втуза. А кроме того всякий знает, что гидродинамика, аэродинамика и теория упругости составляют части одного целого, которое те-

<sup>1</sup> Специальное примечание для акад. А. Ф. Иоффе.

Вот, например, образец той „новейшей“ математики, при помощи которой единомышленники акад. Иоффе рассчитывают „сразить“ проф. Н. П. Кастерина. В работе Кастерина есть следующее уравнение:  $4\pi\epsilon - D_0 E \sigma_\lambda$  (17), где  $\epsilon$  — заряд электрона,  $D_0$  — диэлектрическая постоянная эфира — виноват, пустоты! —  $E$  — напряженность электрического поля, а  $\sigma_\lambda$  — поперечное сечение потока  $E$ , так что  $D_0 E \sigma_\lambda$  — элементарный поток. Вот что пишут авторы „отзыва“, с которыми солидарен А. Ф. Иоффе: „Если бы автор пользовался обычной системой координат, то нелепость этого уравнения (17) была бы совершенно очевидной. В самом деле, в случае плоской линейно-поляризованной волны его система  $\lambda, \mu, \nu$  совпадает с обычной декартовой, поэтому  $\sigma_\lambda = 1$  и уравнение (17) сводится к уравнению  $D_0 E = 4\pi\epsilon$ , т. е. к утверждению, что в каждой точке поля волны напряженность  $E$  имеет постоянное и притом универсальное значение  $4\pi\epsilon / D_0$ “ (стр. 434). Знак восклицательный принадлежит авторам отзыва.

Новейшее математическое „открытие“ состоит в том, что сечение потока  $\sigma_\lambda = d y \cdot d z = 1$ ! Как будто это поперечное сечение не может иметь другого значения и не может меняться и от места к месту и от времени. Словом, согласно закону „новейшей“ математики, пропагандируемой акад. Иоффе, если произведение двух переменных равно постоянной величине, то так как одну из них можно всегда считать постоянной  $u = 1$ , то и другая переменная также равна постоянной. Далеко мы с вами, Абрам Федорович, зайдем с такой математикой! Вот, стало быть, на каком научном уровне ведется дискуссия акад. Иоффе и его единомышленниками!

<sup>2</sup> G. Lame „Lecons sur coordonnees curvillignes et leurs diverses applications“, р. 367. Paris. Mallet—Buchlier. 1859. В этой книге даются самые разнообразные приложения криволинейных координат к разным областям физики. Авторы „отзыва“ и присоединившийся к ним акад. Иоффе могут, конечно, сделать попытки задержать развитие науки теперь. Будем надеяться, что им это осуществить не дадут, но уничтожить то, что уже сделано, абсолютно невозможно!

перь в наших программах вузов носит название механики «сплошных сред». Чем же аэродинамика хуже теории упругости? И почему же, если такой специалист, каким был Ламэ, говорил, что криволинейные координаты и теория упругости — это части одного целого, почему, спрашивается, применения, сделанные Кастериным в аэродинамике и электродинамике, должны а priori быть «ошибочны»? Мы не можем здесь распространяться о тех условиях, при которых законно применение криволинейных координат, не можем говорить, почему Кастерин это сделал и на что он при этом опирался, но, я думаю, чтобы показать важность в чисто философском отношении вопроса о криволинейных координатах, читателям «ПЗМ» безынтенесно будет прочесть заключительные строки курса лекций Ламэ, на которые мы уже ссылались. Может быть, эти слова подадут кому-нибудь повод написать интересную статью по вопросам истории математики и физики.

«Если кто-нибудь найдет странным и необычным, что можно целый курс математики обосновать на одной идее, связанной с системами координат, то мы ему заметим, что именно эти системы координат характеризуют фазы, или этапы, науки. Если бы не были открыты прямолинейные координаты, то алгебра, возможно, находилась бы сейчас в том же положении, в каком ее оставили нам Диофант и его комментаторы, и мы бы не имели ни исчисления бесконечно малых, ни аналитической механики. Без введения сферических координат небесная механика была бы совершенно невозможной. Без эллиптических координат знаменитые геометры не могли бы разрешить значительного числа важных вопросов, представляемых этой теорией (небесной механикой. — *А. Т.*), и эти вопросы так бы и остались нерешенными; господство этих специальных координат третьего рода (т. е. разновидность криволинейных. — *А. Т.*) только что началось.

Но, однако, когда все решения задач небесной механики будут преобразованы и дополнены, придется серьезным образом заняться математической физикой и земной механикой. Тогда наступит господство различных криволинейных координат, которые одни смогут помочь нам приступить к этим новым вопросам во всей их всеобщности. Эта эпоха, наконец, наступит, но очень нескоро: те, кто первыми указали на эти новые инструменты (т. е. криволинейные координаты. — *А. Т.*), уже не будут в живых, и их имена будут забыты, разве только какой-нибудь геометр-археолог воскресит их имена. А впрочем, не все ли равно! Раз наука пошла вперед».<sup>1</sup>

Эти слова, думается нам, заставят всякого историка науки обратить на них внимание. Ведь здесь очень ярко выражена мысль о том, что для каждого содержания есть своя наиболее подходящая форма и таким образом форма не отрывается от содержания.

Во всяком случае, для беспристрастного читателя ясно, что вопрос о криволинейных координатах не такой пустой. Не ясно ли, что лучше будет не называть эти координаты «несуществующими»? А что если Н. П. Кастерин отыскал действительно надлежащую форму для выражения нового содержания его работы? Все это вопросы, от которых не так легко отмахнуться.

Раскроем теперь смысл слов «нелепые предпосылки и выводы теории» (подразумевается теория Н. П. Кастерина). Н. П. Кастерин как глубокий мыслитель-материалист, продолжатель великого дела Фарадея, Максвелла, Томсона считает электромагнитное поле объективной реальностью и строит вслед за Томсоном кинетическую теорию электромагнитного поля, считая физическими реальностями силовые линии, «фарадеевы трубки» — вихри. То

<sup>1</sup> G. Lame «Lecons sur coordonnees curvilignes et leurs diverses applications», pp. 367 — 368. Paris. Mallet — Buchlier.

новое, что есть в теории Кастераина,— это более глубокая теория вихрей, позволившая провести еще глубже аналогию между вихрями и «фарадеевыми трубками» электромагнитного поля. Эту аналогию хотя и нащупывали, но не могли вскрыть такие физики, как Биеркнес и Томсон. Кастерин ввел в теорию скорость движения вихря вдоль его оси и соответственно скорость вдоль оси «силовой линии» «фарадеевой трубки» в электромагнитном поле. Изучение влияния этой скорости вдоль оси вихря на окружающую жидкость приближает нас к заманчивой перспективе научиться управлять вихрем. А вот что пишут авторы «отзыва» об этой именно важнейшей части работы Н. П. Кастераина: «Автор вводит новую величину  $w$ , которую в дальнейшем называет «нормальной скоростью поля» (т. е. скоростью, перпендикулярной к направлению оси «фарадеевой трубки», — скоростью, с которой эта трубка перемещается. — *А. Т.*) и которую он считает отличной как от скорости распространения поля  $c$ , так и от скорости движения электрических зарядов, которые вообще в его основных уравнениях не фигурируют. С точки зрения современной теории эта величина  $w$ , как и появляющаяся в дальнейшем величина  $u$  (т. е. скорость вдоль оси трубки, вдоль оси вихря. — *А. Т.*), лишена какого бы то ни было физического смысла; сам же автор не указывает, какое физическое содержание он вкладывает в эти величины, так что все производимые с ними операции остаются совершенно невразумительными».<sup>1</sup> Можно ли сказать, что автор не указывает физического смысла величин  $u$  и  $w$ , когда он на стр. 5 своего предварительного сообщения пишет: «Скорость движения ( $v$ ) тогда представится двумя компонентами:  $u=h_1\lambda$  по оси вихря (продольная скорость) и по нормали к вихрю  $w=h_3v$  (нормальная скорость), где  $h_1$  и  $h_3$  — коэффициенты Ламэ», а в дальнейшем устанавливается связь между вихревой линией и «фарадеевой трубкой». Но эти разговоры об отсутствии физического смысла величин  $u$  и  $w$ , т. е. скоростей движения «фарадеевых трубок», в устах акад. Иоффе и его единомышленников вполне понятны. Они ведь считают и «фарадееву трубку» и электромагнитное поле фикцией, а какой же тогда смысл говорить о движении того, чего... нет? Для характеристики того, почему «с точки зрения современной теории эта величина  $w$ , как и появляющаяся в дальнейшем величина  $u$ , лишена какого бы то ни было физического смысла», приведем точку зрения, сформулированную проф. Я. И. Френкелем в 1930 году: «Конечно, вы можете, введя понятие поля, сказать, что между первым и вторым электронами имеется это поле, силовые линии которого проходят через поверхность раздела, но вы можете, с другой стороны, сказать, что поле это не является существенно необходимым для описания взаимодействия. Здесь не может быть никакой физической проблемы, здесь вопрос об удобстве описания (разрядка моя. — *А. Т.*), будем ли мы описывать действие непосредственно или с помощью представления о поле. Иное дело, когда ставят себе вопрос о том, существует ли это поле в пустоте, или же оно связано с какой-нибудь материальной средой. На этот вопрос можно дать совершенно определенный ответ. С моей точки зрения — ответ отрицательный: никакой промежуточной среды, с которой это поле было бы связано, никакого материального носителя поля не существует. Мы имеем пустое пространство, в которое вкраплены отдельные электроны, действующие друг на друга на расстоянии. Это дальное действие можно описать с помощью электромагнитного поля. Для того, чтобы еще раз подчеркнуть чисто вспомогательный характер электромагнитного поля, я приведу еще пример из механики. Описание движения какой-либо частицы вокруг другой частицы может быть целиком осуществлено, если мы будем пользоваться двумя только понятиями — понятием силы и понятием движения. Но мы можем ввести еще ряд дру-

<sup>1</sup> «Известия Академии наук СССР». Серия физическая. № 3, стр. 434. 1937.

гих понятий, например, кинетическую и потенциальную энергию, понятие момента количества движения и т. д. Если вы спросите меня, существует ли реально кинетическая энергия, т. е. величина, измеряемая произведением  $\frac{1}{2}mv^2$ , то я отвечу, что она существует, поскольку вы ее выдумали, так же как существуют музыкальные и литературные произведения, являющиеся продуктом человеческого творчества. Она является вспомогательным представлением, которым вы пользуетесь для описания движения».<sup>1</sup>

Вот полная программа современного физика-идеалиста: даже кинетическая энергия артиллерийского снаряда — и то выдумка! Совершенно ясно, что если люди верят в то, что электромагнитное поле с его силовыми линиями не имеет материального носителя, то им покажется бессмыслицей говорить о каких-то движениях, о каких-то скоростях в этом электромагнитном поле, которое, с их точки зрения, — пустое пространство.

Люди, исповедующие приведенные здесь взгляды проф. Френкеля, органически не могут понимать Фарадея, Максвелла, Лоренца, Томсона, Кастерина, для которых физический мир — объективная реальность. Аналогия между вихрями и силовыми линиями — «фарадеевыми трубками», как их предложил назвать Томсон, — привела Максвелла 75 лет тому назад к его знаменитым уравнениям, та же аналогия, еще более углубленная, привела к новой, обобщенной системе уравнений Кастерина.

Таким образом, выражаясь словами Энгельса, «вихри старого Декарта снова находят почетное место в новых областях знания».<sup>2</sup> А кроме того эта же теория привела к теории эфира — по Кастерину «сверхгаза» — и объяснила крах всех прежних механических попыток теории эфира. Эфир хотели тогда изобразить по образу и подобию обычных механических систем, причем старались изобразить его твердым телом, а он, оказываясь, обладает свойствами газов; но он является таким газом, для которого адиабатический коэффициент равен 2, чего нет ни у одного из известных нам газов.

Такого тела, которое похоже на эфир, не могли найти ни среди твердых тел, ни среди газов, потому что единственный газ, который походит на эфир, оказался... самим эфиром!

Вот, стало быть, где специфическое отличие эфира и почему никому не удавалось построить модели эфира до сих пор!

Но как же сохранить самообладание, когда все физики-идеалисты наперебой стремились доказать, что никакого эфира нет, а есть пустое пространство с электромагнитными свойствами?

Вот почему вопросы, которые поставлены акад. Миткевичем, вопреки мнению очень многих, являются сейчас центральными. Объективная ли реальность — электромагнитное поле, эфир, «фарадеевы трубки» — вихри в сверхгазе? Или это пустота, а может быть, просто даже всего лишь «способ описания явлений»?

А ведь вот что говорил, к слову сказать, Энгельс: «...пока наше знание эфира столь недостаточно. Но когда мы сумеем дать механику эфира, то в нее, разумеется, войдет и многое такое, что теперь по необходимости включается в физику».<sup>3</sup>

А вспомните еще, что писал в своих «Философских тетрадах» Ленин:

«Итак, тысячи лет *догадка* насчет эфира существует, оставаясь до

<sup>1</sup> Журнал «Электричество» № 10 за май 1930 года. стр. 428.

<sup>2</sup> Ф. Энгельс «Диалектика природы», стр. 167. Партиздат. 1933.

<sup>3</sup> Там же, стр. 160.

сих пор *догадкой*. Но уже теперь в 1000 раз больше *подкопов* готово, подводящих к решению вопроса, научному определению эфира».<sup>1</sup>

А вот и различие между воюющими группами физиков. Те, кто отвечают на вопросы акад. Миткевича «нет», радуются при обнаружении каждого нового «подкопа», подводящего нас к «научному определению эфира». Те же, кто отвечают на вопросы акад. Миткевича «да» или кто заявляет, что его вопросы не имеют смысла, при каждом таком «новом подкопе», вскрывающем материальные свойства того, что, по их мнению, пустота, наполненная волнами, не имеющая материального носителя, — теряют самообладание<sup>2</sup> и наподобие акад. Иоффе раздражаются потоком слов, прежде не употреблявшихся в научной дискуссии.

Спрашивается: кто же является на самом деле реакционером в науке?

<sup>1</sup> В. И. Ленин «Философские тетради». Конспект книги Гегеля «Лекции по истории философии»; стр. 261.

<sup>2</sup> До чего доходит у наших физиков-идеалистов ненависть к материализму, показывает следующий факт. В 1934 г. был издан перевод трех нобелевских лекций (прочитанных при получении нобелевской премии В. Гейзенбергом, Е. Шредингером и П. А. Дираком). В рецензии, напечатанной М. Бронштейном (оказавшимся врагом народа) в нашем советском физическом журнале, издаваемом в Харькове на немецком языке, дается вполне положительный отзыв об идеалистических выступлениях Дирака и Гейзенберга, а вот Шредингер, по какой причине, неизвестно, оговорился одной материалистической фразой, которую сейчас же привели в рецензии. Вот эта фраза: «Вопрос о том, надо ли отказаться впредь от того, чтобы связывать описания с ясной (Бронштейном добавлено: наглядной.— А. Т.) гипотезой о том, как мир на самом деле устроен. Многие уже сегодня хотят высказать свой отказ. Но я думаю, что таким путем люди стараются изобразить дело немного проще, чем оно на самом деле». К этой фразе — единственной похожей на материализм во всем сборнике — делается следующее примечание рецензента. «Различие в воззрениях Гейзенберга и Шредингера нам показалось бы весьма удивительным, если бы мы не привыкли к тому, что среди представителей теоретической физики можно встретить величайшие разногласия во взглядах (взгляды, сформулированные Шредингером, разделяются, например, московским теоретиком проф. А. К. Тимирязевым, престарелым английским теоретиком Дж.-Дж. Томсоном и некоторыми другими, однако эти взгляды среди исследователей не встретили большого сочувствия по различным понятным причинам)» («Physikalische Zeitschrift der Sowjet Union». Т. VI, S. 613. 1934). Таким образом, если иностранный физик, стоящий на идеалистической позиции, вдруг оговорится материалистической фразой, то физики-идеалисты в нашем Союзе призывают его к порядку!

Соответствует ли такой образ действия редакции достоинству советского журнала, предоставляем судить читателям!