

---

---

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
им. М. И. КАЛИНИНА

---

*На правах рукописи.*

Т. А. ЛЕБЕДЕВ

О НЕКОТОРЫХ ДИСКУССИОННЫХ  
ВОПРОСАХ СОВРЕМЕННОЙ  
ФИЗИКИ

(Расширенные тезисы доклада)

1

---

1954

---

Редактор *В. С. Смирнов.*

---

Подписано к печати 30-ХІ 1954 г.

М 46479.

Печ. листов 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>.

Тираж 200

Зак. 857.

---

Лаборатория полиграфических машин Ленинградского Политехнического  
института им. М. И. Калинина

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
От редактора . . . . .	5
От автора . . . . .	6
1. О философских позициях современной квантовой теории . . . . .	7
2. Что такое квант действия $h$ ? . . . . .	14
3. О соотношении неопределенностей . . . . .	17
4. О принципе соответствия . . . . .	19
5. Вопросы теплоемкости веществ . . . . .	20
I. О теплоемкости твердых тел . . . . .	—
II. О теплоемкости водорода . . . . .	23
6. О формулах черного излучения . . . . .	24
7. О строении атома водорода . . . . .	26
Заключение . . . . .	29
Дискуссия	
Вопросы автора рецензенту . . . . .	31
Отзыв рецензента . . . . .	33
Ответ автора . . . . .	35

*Вопросы, предложения и замечания  
просьба направлять по адресу:*

*Ленинград, 64, Дорога в Сосновку, 3.  
Ленинградский Политехнический инсти-  
тут им. М. И. Калинина. Дирекции ин-  
ститута.*

## ОТ РЕДАКТОРА

В своем докладе проф. Т. А. Лебедев затрагивает некоторые теоретические вопросы современной физики, развивая положения, которые находятся в резком противоречии с установившимися представлениями.

Рецензент проф. А. И. Ансельм и другие физики нашего института, знакомые со взглядами проф. Т. А. Лебедева, относятся резко отрицательно к тем положениям, которые развивает автор доклада.

Печатая здесь расширенные тезисы доклада и ответ автора на отзыв по содержанию его тезисов, дирекция Ленинградского Политехнического института имени М. И. Калинина считает целесообразным, чтобы по данному вопросу мог высказаться более широкий круг нашей научно-технической общественности, так как вопросами физики у нас интересуются работники самых разнообразных специальностей, включая химиков, философов, специалистов по прикладным техническим знаниям и проч.

Дирекция подчеркивает, что положения, развиваемые проф. Т. А. Лебедевым, являются лишь его личными взглядами и подлежат самому тщательному критическому разбору на предполагаемом дискуссионном собрании ученых института, которое состоится в течение ближайших 2—3 месяцев.

---

## ОТ АВТОРА

Дискуссии иногда превращаются в малосодержательную полемику, если спорящие стороны недостаточно продумывают аргументы своих противников. Терпеливое и многократное возвращение к предмету спора не только расширяет «первое впечатление», но и препятствует вынесению безапелляционных «приговоров», которыми грешат некоторые наши дискуссии.

Поставленные в докладе вопросы, безусловно, далеки от своего окончательного решения. Но во всяком сложном деле важен *путь*, который может привести к цели. Обсуждение этого пути, в сопровождении некоторых иллюстраций, и составляет основную цель настоящего доклада. Кстати, для пользы дискуссии не следует искать в намерениях автора какого-либо неуважения или отрицания существующих фактов. Истинные факты всегда остаются фактами, их никто не может отвергнуть или хотя бы поставить под сомнение.

Другое дело, если вопрос касается *объяснения* тех или иных бесспорных фактов. Здесь, безусловно, могут возникнуть *различные толкования*, что, впрочем, и составляет предмет всякой *теоретической* науки со всеми ее дискуссиями и борьбой мнений.

Конечно, трудно пересматривать и преодолевать прочно сложившиеся мнения. Еще труднее это сделать в науке, которая гордится своими реальными достижениями. Однако эти достижения не могут и не должны снижать нашей требовательности к *теоретическим основам* данной науки.

Нам думается, что настало время не только хладнокровоно посмотреть на успехи квантовой теории, но и установить их истинное происхождение. Выдвигая здесь на обсуждение некоторые коренные вопросы современной квантовой теории, мы придерживаемся того мнения, что эти вопросы в теоретическом отношении слишком *оторваны* от других явлений природы. Именно в этом мы видим ту основную причину, которая порождает в квантовой теории столь длительные противоречия и затруднения.

---

## 1. О ФИЛОСОФСКИХ ПОЗИЦИЯХ СОВРЕМЕННОЙ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ

1. Свыше 50 лет современная физика успешно развивается на основе так называемых квантовых представлений. К числу многочисленных достижений новой физики необходимо отнести и такое выдающееся открытие, каким является получение и практическое использование атомной энергии.

2. К сожалению, столь очевидные и бесспорные успехи квантовой физики не имеют столь же ясного и отчетливого толкования процессов, которые в настоящее время уверенно применяются на практике. В свое время С. И. Вавилов писал: «Принципы квантовой теории, в их современной формулировке, необычайно загадочны» (УФН, IV, вып. 1, 1924).

3. Известно, что правильное суждение о природных явлениях зависит не только от объема накопленного экспериментального материала. Ценность любой теории определяется также тем *мировоззрением* и тем *методом*, с помощью которого исследователь захочет разобраться в имеющихся опытных данных. С этой точки зрения *теоретические* основы современной физики, во многом связанные с такими крупными именами, как Эйнштейн, Бор, Гейзенберг и др., несомненно отражают собою не только объективные научные данные (факты), но и соответствующую *идеологию* названных ученых.

4. Что касается этой идеологии, то С. И. Вавилов писал: ...«философские мнения и взгляды, выражаемые иностранными физиками, не проходят бесследно для развития физических теорий. Эта философия, в большинстве случаев носящая явно идеалистический отпечаток, пагубно сказывается на движении физики вперед» (Философские вопросы современной физики, стр. 22, 1952).

5. Как же буржуазные физики воспринимают явления микромира и на чем они строят свои объяснения наблюдаемых фактов? Основным выражением их теоретических предпосылок является полное убеждение в том, что процессы микромира представляют собою *замкнутый мир*, со своими *обособ-*

ленными законами, которые резко и непримиримо отделяют микроявления от наших обычных и понятных нам макроявлений. Бор утверждает, что «Теория квантов равносильна полному разрыву с теми представлениями, которыми пользовались до сих пор при попытках объяснения явлений природы» (УФН, III, вып. 4, 1922). В свою очередь Гейзенберг уверяет что: «...наш язык не пригоден для описания атомных процессов» (Физические принципы квантовой теории, стр. 14, 1932). Отрывая одни явления природы от других, Гейзенберг прямо указывает, что: «...программа квантовой механики прежде всего должна заключаться в освобождении от наглядных образов» (УФН, IV, вып. 6, 1926). Таким образом, опираясь на «особые», «специфические», «недоступные» для нашего понимания образы микромира, буржуазные физики легко переходят к утверждению о непознаваемости природных явлений.

6. Советские физики решительно отвергают агностические утверждения буржуазных физиков. Они выступают против голого математического формализма, которым буржуазные физики хотят подменить физическую сущность природных явлений. Наши физики настойчиво ставят вопрос о необходимости: «...исследования принципов, лежащих в основе квантовой теории», о насущной потребности «...вскрыть физический смысл правил квантования и установить границы их применимости» (Я. П. Терлецкий, журн. «Вопросы философии», № 5, 1951).

Выступая против догматизма и якобы существующей «гармонии» между теорией и опытом в современной физике, С. И. Вавилов писал: «Современная квантовая механика, вернее физики, ею занимающиеся, догматически утверждают, что статистические знания составляют «потолок». Стремление продвинуться за этот «потолок» объявляется бессмысленным» (Философские вопросы современной физики, стр. 27, 1952). Говоря о том, что важнейшей задачей современной физической науки должна стать разработка конкретных представлений о физической природе микрообъектов, И. В. Кузнецов отмечает, что идеалистические философские воззрения руководящих буржуазных физиков дезориентировали экспериментаторов, отвлекли теоретиков от важнейших задач принципиального характера, ограничили глубину и содержание физической теории (Философские вопросы современной физики, стр. 79, 1952).

7. Следует, однако, подчеркнуть, что все эти указания об идеалистических воззрениях руководящих буржуазных физиков, хотя и безусловно правильно констатируют этот факт, но все же не раскрывают тех корней и тех основных ошибок, которые уводят названных физиков в область антинауч-



ных измышлений. Основным и решающим фактором, который в полной мере препятствует построению правильной *физической* теории микроявлений, с нашей точки зрения, является тот *важнейший* пункт, о котором говорилось выше: буржуазные физики, не желая считаться с тем, что все явления природы так или иначе *связаны* друг с другом, что в природе нет резких и абсолютных граней, что она не делит себя на замкнутые системы и т. д. и т. п., — буржуазные физики, пренебрегая всем этим, резко и непримиримо противопоставляют друг другу физические явления, рассматривают атомные процессы в полном *отрыве* от других явлений природы, замыкают микромир в особый, и отсюда, как следствие, *непостижимый* круг явлений.

Больше того, когда упрямые и бесспорные факты заставляют их считаться с реальными соотношениями в природе, когда эти факты *настойчиво* указывают на *всеобщую* связь явлений, то самое большее, что могут и могли предложить буржуазные физики, это так называемый «принцип соответствия» (Бор). Но в этом «принципе» всего лишь робко и по существу формально-математически ( $h \rightarrow 0$ ) отображено то, что в действительности является одним из самых *фундаментальных* и *всеобщих* законов природы. Непонимание того, что «принцип соответствия», при широком и сознательном подходе к делу, мог бы раскрыть им глаза на *диалектический* характер природных явлений, привело к тому, что буржуазные физики, верные своей философской ограниченности, объявили этот принцип: ...«мистическим в основе, но приводящим во многих случаях к правильным результатам» (Эренфест, Брейт).

8. Итак, спрашивается: можно ли ожидать, чтобы современная квантовая теория, подверженная влиянию буржуазных физиков, могла бы объективно и *физически* правильно истолковать эти явления, если с самого начала она пренебрегает столь важным, общим и наиболее определяющим фактором, каким является тезис *о всеобщих связях в природе*? Совершенно ясно, что, сбившись в этом *исходном* пункте с правильного пути, современная теория, не имея надлежащего ориентира, заблудилась среди *новых* фактов. Эти факты, будучи оторваны от других явлений природы, стали казаться авторам квантовой теории «особыми», «загадочными», «таинственными» и даже «принципиально непостижимыми» фактами. Именно это и послужило в дальнейшем той питательной средой, на которой выросли различные идеалистические и агностические теории буржуазных физиков.

Если, однако, в явлениях микро- и макромиров учитывать не только имеющиеся между ними *качественные* различия

(которые, безусловно, существуют, но не имеют *абсолютного* характера), если в этих явлениях искать ту естественную *связь*, которая свойственна развитию *единой и неделимой* природы, то современную физическую теорию, безусловно, можно вывести из того тупика, куда завели ее «физические» идеалисты.

9. Полезно поставить вопрос, почему же в науке вообще появляются периоды, когда *новые* представления, возникающие при попытках истолковать *новые* факты, не всегда укладываются в существующие рамки и для них не находится наглядного и физически понятного образа? С нашей точки зрения это происходит в такие моменты развития научных знаний, когда, в силу тех или иных обстоятельств, *эмпирика* начинает резко *обгонять* теорию.

Опираясь на существующую в данный момент технику экспериментов, исследователи могут открыть (и открывают) настолько *глубокие* и «необычные» факты, что их трудно и даже бывает невозможно осмыслить, исходя из *существующих* теоретических знаний. Однако естественное желание *освоить* эти новые факты (несмотря на относительно слабые теоретические ресурсы) может легко повести к созданию «особых» теорий, которые как будто бы отвечают новым фактам, но в действительности могут слишком *прямолинейно* и поэтому искаженно трактовать эти факты (теория теплорода, флогистона, механический эфир, «частица-волна» и проч.).

10. Для наглядной иллюстрации только что высказанной мысли представим себе человека, совершенно незнакомого с современной техникой, но который, пользуясь весьма подробным учебником, стал бы изучать историю нашего общества. Дойдя до описания римских катапульти, он не был бы слишком удивлен их устройством, поскольку в учебнике подробно описан тот *путь*, который шаг за шагом приводит читателя от простейших рычагов и пращей к созданию катапульти. Но каково будет направление мыслей этого человека, если *скрыть* от него все дальнейшее развитие человеческой культуры и сразу дать ему описание современной техники? Сможет ли он, к примеру, *понять* действие артиллерийского орудия, полет аэроплана, самоходность трактора или, наконец, работу телевизора? Воспринимая все эти устройства как *несомненные факты*, но не имея надлежащей *подготовки* к восприятию этих фактов, наш исследователь может, в конце концов, выдвинуть самые невероятные и самые фантастические теории о наличии и происхождении названных фактов. Он может с пренебрежением отбросить все свои прежние знания из области древней техники, назвать их вульгарными, наивными и недостойными своего внимания, но существо дела, как всем

понятно, заключается здесь вовсе не в том, чтобы *сразу* и *безошибочно* освоить «таинственные» факты, а в том, чтобы *проложить* к ним тот естественный *путь развития*, который был скрыт от нашего исследователя.

11. Именно поэтому можно утверждать (основываясь на огромном опыте предыдущего развития науки), что раскрытие неясных сейчас явлений микромира произойдет не в силу какого-то неожиданного просветления («взрыва») в наших знаниях, не потому, что будет завершён какой-то «решающий» эксперимент и, безусловно, не потому, что мы «привыкнем» к специфике микроявлений. Непонятные нам сейчас процессы будут раскрыты потому, что, как уже говорилось, в природе нет резких разграничительных линий; одни явления природы не отгорожены от других явлений глухой, непроницаемой стеной; переходя от познания одних явлений к познанию других, более *сложных* явлений, мы не должны с пренебрежением относиться к накопленному ранее опыту, считая, что в области *новых* явлений мы якобы должны исходить только из *новых*, ранее *не встречавшихся* нам понятий.

Как раз наоборот. Опираясь на хорошо проверенные знания и опыт, *расширяя* их за счет освоения *новых* фактов, сравнивая эти факты с уже известными, подбирая к ним в необходимых случаях научно обоснованные аналогии,— мы, безусловно, сможем войти в круг *новых* понятий и представлений, но это произойдет *не вопреки* имеющимся, объективно проверенным и фундаментальным понятиям, а *с помощью* их.

12. Говоря о полной необходимости учитывать соответствующие *связи* между различными явлениями в природе, мы, естественно, приходим к выводу, что для правильного построения физической теории микроявлений надо искать *широкого* соответствия (связи) между явлениями микро- и макромиров. Но для этого в первую очередь следует решительно *преодолеть* то скептическое и высокомерное отношение к нашим *обычным* знаниям, которое глубоко укоренилось среди многих «квантовых» физиков.

13. Из многочисленных примеров подобного рода приведем следующее высказывание Л. И. Мандельштама: «Выставляется требование свести законы микромира на привычные классические законы, относящиеся к макромиру. Это требование... так же беспочвенно, как было беспочвенно требование свести оптику на механику» (Полное собрание трудов, том V, стр. 407, 1950).

Действительно, думать, что все многообразие природы может быть сведено к обычным *механическим* соотношениям, это значит пренебрегать *качественными* различиями в природе. Однако качественные различия, как здесь неоднократно

подчеркивалось, не *абсолютные* различия, поэтому не следует вдаваться и в другую крайность, наделяя те или иные явления природы резкими и абсолютными особенностями. Следовательно, вопрос, который мы здесь ставим, заключается вовсе не в том, чтобы *механически* и *грубо* втиснуть квантовую теорию в *существующие* рамки классической теории, как это может показаться на первый взгляд. В действительности, вопрос состоит в том, чтобы обеспечить *дальнейшее развитие* теории, которая сейчас называется классической<sup>1</sup>.

По мере того, как существующая теория будет охватывать все новые и новые природные явления, набирать новые факты, она сама будет видоизменяться и совершенствоваться, не приобретая, однако, каких-либо *абсолютных* черт, непримримо отличающих ее от предшествующего развития.

14. Имея в виду «ограниченность» классической теории и невозможность с ее позиций осмыслить явления микромира, Д. И. Блохинцев пишет: «Кажущаяся парадоксальность квантовой механики возникает только в тех случаях, когда новые, устанавливаемые ею закономерности стремятся понять с точки зрения классической механики» (Д. И. Блохинцев, Основы квантовой механики, стр. 555, 1949).

Это утверждение может оказаться правильным, если иметь в виду, что кто-то стремится освоить явления микромира всего лишь в *пределах тех знаний*, которыми сейчас располагает классическая теория. Если, однако, считать, что существующая теория, сталкиваясь с новыми фактами, сама обязана *развиваться*, что именно эти факты и будут способствовать ее совершенствованию, что никакое *новое* учение не может возникнуть *на голом месте*,— то утверждения о «слабости» и «примитивности» классической теории фактически приобретают неверный и тенденциозный характер.

15. Таким образом, кажущаяся парадоксальность квантовой механики возникает вовсе не тогда, когда хотят ее понять с точки зрения классической теории. Наоборот, парадоксальность и слабость квантовой теории как раз и происходит от того, что построение этой теории стремятся осуществить *в отрыве* от других явлений природы, без учета предыдущего опыта, без желания и намерения *развивать существующие знания* в соответствии с *новыми фактами*.

Фигурально выражаясь, современная квантовая теория когда-то сделала прыжок в «неизвестное». Но оторвавшись

---

<sup>1</sup> Эта мысль по существу не является новой. Так, например, А. К. Тимирязев пишет: «Следует ли рассматривать всю классическую физику как частный случай квантовой? Не правильнее ли дополнять классическую физику там, где это действительно требуется, квантовой физикой...» (Кинетическая теория материи, изд. второе, стр. 6, 1954).

при этом от обычных, хорошо проверенных понятий, находясь по существу *во взвешенном* состоянии и не имея под собой надлежащей опоры,— квантовая теория стала легкой добычей всяческих «философов», которые, не стесняясь, приписывают ей всевозможные мистические черты (Бор, Гейзенберг, Шредингер и др).

16. Мы считаем, что некоторые важные теоретические суждения современной физики, выведенные ею из *существующих* фактов, не соответствуют истинным соотношениям между микрообъектами. Эти соотношения, безусловно, *качественно* отличаются от обычных соотношений макромира, но все же они не столь удалены от этих последних, чтобы приобрести «особый», «непонятный» и даже «таинственный» характер.

Накопленный опыт и возможность разобраться с помощью диалектического метода в имеющемся экспериментальном материале позволяют считать, что теория микроявлений, несомненно, может получить другое, физически более оправданное направление.

17. Итак, мы заключаем:

1) У колыбели квантовой теории стояли такие физики (Эйнштейн, Бор, Гейзенберг, Шредингер и др.), в идеалистических взглядах которых никто не сомневается. Это вне всякого сомнения отразилось на основных предпосылках и принципиальных позициях современной теории.

2) Многие советские физики ведут решительную и успешную борьбу с идеалистическими извращениями в современной физике (принцип дополнительности, «фиктивность» фазовых волн, «эквивалентность» массы и энергии и т. п.). Однако существо дела заключается в том, чтобы раскрыть *основной дефект* современной квантовой теории, который с самого начала был привит этой теории буржуазными авторами.

3) *Органическим* и *принципиальным* пороком современной квантовой теории является тот факт, что она строится *в отрыве* от других явлений природы. Это видно из того, что в настоящее время явления микро- и макромиров с *физической* точки зрения резко и непримиримо противопоставляются друг другу. То, что является характерным для микромира, тому якобы абсолютно нет какого-либо подобия в макромире.

4) Руководствуясь положением, что «...Центральным пунктом диалектического понимания природы является признание той истины, что... противоположности и различия, хотя и существуют в природе, но имеют только относительное значение и что, напротив, их воображаемая неподвижность и абсолютное значение привнесены в природу только нашей рефлексией» (Ф. Энгельс, Анти-Дюринг, стр. 14, 1948),— необходимо пере-

смотреть теоретическое *толкование* целого ряда микроявлений, положив в основу этого пересмотра их преобладающую *связь* с некоторыми явлениями макромира.

5) Нас не должно смущать, что на этом пути *уже* были предприняты многочисленные, но как будто бы безуспешные попытки. Можно иметь полную уверенность, что успех в данном направлении *безусловно* и *непрерывно* должен быть, так как независимо от нашего умения и способностей в природе все равно существует *всеобщая связь* между явлениями, которую мы не можем *отменять*, но которую мы рано или поздно обязательно *находим* и *открываем*.

## 2. ЧТО ТАКОЕ КВАНТ ДЕЙСТВИЯ $h$ ?

1. О физическом смысле этой важнейшей величины существуют весьма противоречивые мнения. Так, например, Планк считал, что величина  $h$  связана с размером участков при исчислении термодинамической вероятности излучения нагретого тела. Зоммерфельд и Дебай находили, что  $h$ , не будучи зависимой величиной ни от числа колебаний, ни от химической природы вещества, характеризует собою всякий элементарный акт поглощения и испускания энергии атомом. Байк высказал мнение, что  $h$  связана с кривизной внутри атомного пространства. По гипотезе Ми величина  $h$  характеризует собою излучение элементарных диполей. Блохинцев трактует  $h$  как некоторую абсолютную меру для механического движения. Наконец, Бор считает  $h$  иррациональной (непознаваемой) величиной.

2. Можно, однако, показать, что величина  $h$ , во-первых, гораздо богаче по своему содержанию, чем это определяется из существующего соотношения  $h = \frac{E}{\nu}$ , и, во-вторых, — физический смысл этой величины, по нашему мнению, не представляет собою какой-либо существенной загадки.

3. Уже в старой квантовой теории, в результате вычисления интеграла действия для полного периода движения, было найдено, что

$$J = \oint m v dx = m \int_0^{1/\nu} v^2 dt = 2\pi^2 m r^2 \nu \quad (1)$$

или

$$\frac{E}{\nu} = 2\pi^2 m r^2 \nu = J$$

(Де-Бройль, Введение в волновую механику, стр. 190, 1934).

Отсюда легко установить, что  $J$  есть не что иное, как  $h$ , т. е.

$$\frac{E}{\nu} = 2\pi^2 m r^2 \nu = J = h \left( \text{вернее } J = \frac{h}{2} \right).$$

4. По существу квант действия  $h$  может быть получен непосредственно из формулы гармонического колебательного движения  $E = 4\pi^2 m r^2 \nu^2$  путем деления обеих частей уравнения на  $\nu$ :

$$h = \frac{E}{\nu} = 4\pi^2 m r^2 \nu. \quad (2)$$

Это последнее соотношение раскрывает неясный смысл основной квантовой зависимости  $E = h\nu$ , которая, удовлетворяя чисто *количественному* соотношению, в то же время не дает физического представления о том, *какая масса* колеблется с частотой  $\nu$  и с какой *амплитудой* это колебание совершается. Все это зашифровано в величине  $h$ .

5. Зная, что  $E = 4\pi^2 m r^2 \nu^2$  и что для электронных колебаний можно написать два равнозначных с *количественной* стороны значения  $h$ , т. е.

$$h = \frac{E}{\nu} \cong 6,62 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{сек},$$

$$h = 4\pi^2 m r^2 \nu \cong 6,62 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{сек},^1$$

можно поставить под сомнение вывод, что: «нет никакой столь общей связи между амплитудой волны и частотой колебаний, которая позволила бы связать энергию отдельного кванта с амплитудой волны» (Д. Блохинцев, Основы квантовой механики, стр. 14, 1949).

Энергию кванта, при постоянной массе колеблющегося объекта, можно, по нашему мнению, изменить не только путем изменения частоты, как это видно из соотношения  $E = h\nu$ , но и путем изменения амплитуды, как это следует из уравнения  $E = 4\pi^2 m r^2 \nu^2$  (если расшифровать  $h$  и иметь в виду его второе значение, равное  $4\pi^2 m r^2 \nu$ ).

6. Из указанного соотношения  $h = 4\pi^2 m r^2 \nu$  видно, что  $h$  может быть постоянной величиной только в том случае, если при постоянной массе произведение  $r^2 \nu = \text{const}$ . Это по су-

<sup>1</sup> При определении  $h$  из данной формулы, в случае подстановки в нее соответствующих величин  $r$  и  $\nu$ , полученных при расчете стационарных состояний атома водорода, необходимо правую часть уравнения делить на число  $n$ , так как по теории Бора  $h = \frac{E}{n\nu}$ , где  $n$  — порядковое значение соответствующего энергетического уровня.

ществу представляет собою требование, налагаемое так называемыми инвариантами Эренфеста.

Для механических систем подобного рода, требование ( $r^2\dot{\nu} = \text{const}$ ) может быть выполнено только при условии введения некоторых *приспособлений* в колеблющуюся систему (см. Л. Бриллюэн, Атом Бора, стр. 21—24, 1935), в то время как в системе электрон—ядро это требование выполняется автоматически (вследствие присущих данной системе взаимоотношений между ее основными агентами).

7. Принимая  $h\nu = 4\pi^2 m r^2 \dot{\nu}^2$ , можно заменить боровские формулы для расчета стационарных орбит в атоме водорода следующими формулами:

$$r_n = \frac{e(ez)}{2E_n}; \quad (3)$$

$$\nu_n = \frac{1}{2\pi r_n} \sqrt{\frac{2E_n}{m}}; \quad (4)$$

$$E_n = \frac{E_1}{n^2}. \quad (5)$$

Здесь  $E_1$  — ионизационный потенциал атома водорода, определяемый непосредственным опытом ( $E_1 = 13,54 \text{ ev}$ );

$E_n$  — кинетическая энергия электрона на любой  $n$ -й стационарной орбите, выраженная через энергию  $E_1$ ;

$n$  — целое число 1, 2, 3, 4 и т. д.

Используя указанные исходные выражения, можно найти окончательные расчетные формулы для любых  $n$ -х значений  $r$  и  $\nu$ , т. е.

$$r_n = \frac{n^2 e(ez)}{2E_1}; \quad (6)$$

$$\nu_n = \frac{E_1 \sqrt{\frac{2E_1}{m}}}{\pi n^2 e(ez)}; \quad (7)$$

$$v_n = 2\pi r_n \nu_n. \quad (8)$$

Расчеты по этим формулам дают те же самые результаты, что и при использовании первого постулата Бора.

8. Не умаляя большого расчетного значения кванта действия  $h$ , все же можно констатировать, что некоторые типично квантовые процессы поддаются расчету без использования величины  $h$  (см. предыдущий параграф). В принципе это означает, что роль кванта действия  $h$  в настоящее время



преувеличена. Величина  $h$  не является мировой постоянной, так как ее действительное значение ограничивается только теми случаями, когда в колеблющейся системе может *естественно* осуществляться инвариант типа:

$$mrv = \text{const} = \frac{h}{4\pi^2}, \quad (9)$$

где  $m$  — масса электрона.

### 3. О СООТНОШЕНИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

1. Автор этого соотношения Гейзенберг пишет, что: «соотношение неопределенностей можно постулировать как закон природы» (Физические принципы квантовой теории, стр. 11, 1932).

На основании соотношения неопределенностей

$$\Delta x \Delta p_x \geq h \quad (10)$$

Гейзенберг делает вывод, что для движущихся микрообъектов такие понятия, как «положение», «траектория», «скорость» бессодержательны, так как они не имеют смысла. Таким образом, в современной квантовой теории возникло представление, что при описании поведения микрообъектов удается определить всего лишь *вероятность*, а не *достоверность* происшедших событий, что неопределенность в измерениях не есть случайная неточность, происходящая от неизбежного несовершенства существующих методов измерения, а является *принципиальным* и неустранимым *свойством* самих микрообъектов.

2. С нашей точки зрения реальным в соотношении неопределенностей является то, что нельзя с любой степенью точности измерить координаты и скорость данного объекта, если измерение производить с помощью примерно *таких же* объектов (скажем, движение и координаты бильярдного шара измерять с помощью таких же шаров, скорость и координаты электрона с помощью электронов и т. п.). В этих случаях действительно произойдет сильное искажение результатов измерений вследствие относительной грубости «анализаторов» (измерителей).

3. Применение зависимости  $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$  по отношению к макрообъектам, как это делается иногда для демонстрации ничтожной «чувствительности» этих объектов к соотношению неопределенностей, вовсе не говорит о принципиальном различии правил и законов измерения микро- и макротел. В действительности, вводя  $h$  как *ограничительную* величину при измерении импульса и координат макрообъектов, тем самым

удостоверяют, что измерение будет производиться столь тонкими анализаторами (имеющими энергию порядка  $10^{-10}$  —  $10^{-15}$  эрг), что какого-либо ощутимого действия измерителя на измеряемый макрпредмет практически оказано не будет. Именно отсюда и делается вывод, что для макротел соотношением неопределенностей можно по существу пренебречь.

4. Следует ли соотношение неопределенностей возводить в ранг особого закона природы, якобы ощутимого только в области микроявлений? (Гейзенберг). По нашему мнению, это соотношение правильнее квалифицировать как самое обыкновенное и общежитейское правило, согласно которому любой измерительный прибор (анализатор) не должен во время измерения *воздействовать* на измеряемый объект больше, чем это допускается по смыслу данной операции. Это правило, безусловно, имеет общий характер и поэтому с ним надо считаться как в микро-, так и макроизмерениях.

5. Таким образом, соотношение неопределенностей, обладая по существу универсальным физическим смыслом, в толковании Гейзенберга и других буржуазных физиков приобретает явно метафизический характер, поскольку оно ставит пределы нашим научным знаниям. Принимая во внимание неисчерпаемость природы, наши измерительные средства (анализаторы), несомненно, могут быть сколь угодно тонкими и точными. Следовательно, существующая неопределенность при измерении микрообъектов также является с принципиальной стороны не абсолютной, а относительной. То, что сегодня не может быть измерено с любой степенью точности, может завтра получить такую возможность.

6. Что касается утверждений, что соотношение неопределенностей фактически выражает собою *специфические* свойства микрообъектов, что само понятие «электрон» несовместимо с одновременным измерением его координат и импульса, то это утверждение, по нашему мнению, не имеет соответствующего доказательства, хотя при этом и ссылаются на результаты опытов.

Так, например, А. Д. Александров пишет: «если настаивать, что электрон имеет определенные координаты и скорость, что иначе электрон не существует, то как объяснить тогда дифракцию электронов, энергетические уровни атомов и молекул, квантовую статистику и проч.» (Вестник Ленинградского университета, № 4, стр. 58, 1949).

Этот вопрос будет изложен нами в следующем докладе, однако и сейчас можно отметить, что существование *электронов* до прохождения дифракционной щели и существование *волн* после прохождения электронов через щель вовсе не до-

казывает, что электрон есть «частица-волна». Столь прямолинейный вывод фактически только *регистрирует* факты, но их не объясняет. Так же как *видимость* явления (простое наблюдение) нельзя поспешно и категорически отождествлять с *сущностью* явления, так и существующее понятие «частица-волна» нельзя считать доказанным. Этот вопрос требует дальнейшего обсуждения и уточнения.

#### 4. О ПРИНЦИПЕ СООТВЕТСТВИЯ

1. Ввиду резких противоречий, возникших между старой и новой физикой, физика микромира на первых порах стала рассматриваться как совершенно обособленное и замкнутое в себе учение, не имеющее ничего общего с предыдущим развитием физической науки. Однако вскоре обнаружилось, что многие новые теории, возникшие для объяснения различных явлений микромира, не только оказались согласованными друг с другом, но и получили заметное соответствие в своих предельных значениях с прежними, так называемыми классическими взглядами. Подобного рода соприкосновение или вернее математический переход одних теорий в другие получил в современной физике наименование принципа соответствия (Бор).

2. В настоящее время считается, что там, где можно пренебречь постоянной Планка  $h$  ( $h \rightarrow 0$ ), там квантовые зависимости переходят в классические. С чисто математической точки зрения данное утверждение соответствует расчетным потребностям, но *физическая* сторона только что названного «перехода» страдает по существу значительным искажением. Дело в том, что с принципиальной стороны считается правомерным квантовые законы микромира переносить и в область макроявлений, и если макропроцессы не рассчитываются по квантовым формулам, то это объясняется только ничтожной *количественной* разницей между квантовыми и классическими зависимостями. Легко заметить, что в этом сказывается *эклетицизм* буржуазных физиков. С одной стороны, они провозглашают *резкую* разграничительную грань между явлениями микро- и макромиров, с другой стороны, они усматривают между этими явлениями всего лишь *количественную* разницу.

3. Считаясь с *качественными* различиями между микро- и макроявлениями, безусловно, нельзя кванты микромира в принципе распространять на макроявления. Подобного рода «распространение» ведет к тому, что вполне серьезно подсчитываются «кванты» качания маятников и делается заключение, что хотя качания любого маятника *квантованы*, но мы якобы не можем заметить этих «квантов» только бла-

годаря их ничтожной величине (Е. Штрауф, Молекулярная физика, стр. 229, 1949).

Такие подсчеты для макросистем с использованием величины  $h$  в полной мере искажают действительные соотношения между микро- и макроявлениями. Как уже указывалось, величина  $h$ , целиком связанная с характером движения электрона относительно ядра ( $mr^2v = \frac{h}{4\pi^2}$ ), не может и не должна иметь какого-либо отношения к движению тел, не имеющих массы электрона и не дающих вполне определенной зависимости между  $r^2$  и  $v$ .

Таким образом, квант действия  $h$  принципиально не должен фигурировать в каких-либо подсчетах, относящихся к макропроцессам. И вовсе не потому, что он обладает слишком малой величиной, а потому, что при движении макротел мы обязаны учитывать *иные соотношения* между массой, амплитудой и частотой колеблющегося тела, чем это имеет место для электрона, взаимодействующего с ядром.

4. В чем же тогда заключается основной физический смысл принципа соответствия и почему он во многих случаях приводил к весьма ценным открытиям и предвидениям?

Формулируя под давлением неопровержимых фактов свой «принцип соответствия», Бор не подозревал, что ему бессознательно удалось подтвердить одно из основных положений диалектического материализма о всеобщих *связях* в природе. И хотя это было сделано всего лишь в формальной (математической) интерпретации ( $h \rightarrow 0$ ), все же указанный принцип сыграл свою положительную, правда ограниченную, роль в современной теоретической физике.

5. Однако, по нашему мнению, никакого специального «принципа соответствия», претендующего на оригинальность и к тому же «замаскированного и упрятанного «физическими» идеалистами в удушающую оболочку»... (И. В. Кузнецов), — по сути дела и не следует провозглашать для наблюдаемых природных явлений. Физическое соотношение между этими явлениями определяется теми положениями марксистского диалектического метода, которые давно выведены из законов природы и которые служат для нас великолепным ориентиром при изучении всех сложных и трудно воспринимаемых вначале явлений.

## 5. ВОПРОСЫ ТЕПЛОЕМКОСТИ ВЕЩЕСТВ

### I. О теплоемкости твердых тел

1. Известно, что стремление теплоемкости охлаждаемых твердых тел к нулю хорошо отображается в соответствующих квантовых формулах.

2. Формула Эйнштейна в принципе основана на следующих соображениях:

а) атомы твердого тела могут колебаться независимо друг от друга;

б) в охлаждаемом теле не хватает энергии, чтобы возбудить колебания *всех* атомов. Те атомы, на долю которых не выпадает минимального кванта энергии, прекращают свое колебание;

в) систематическое выключение осцилляторов из общего числа колеблющихся частиц (из-за недостатка общей энергии тела) непосредственно ведет к уменьшению числа степеней свободы в данном теле и, следовательно, к уменьшению его теплоемкости;

г) в тот момент, когда число колеблющихся осцилляторов будет приближаться к нулю, теплоемкость тела также будет стремиться к нулю.

3. Давая относительно правильный *расчетный* результат, формула Эйнштейна с теоретической стороны противоречит основным положениям молекулярной физики. Во-первых, невозможно себе представить, чтобы атомы в твердом теле могли колебаться *независимо* друг от друга. Во-вторых, это предположение по существу исключает возможность нагревания или охлаждения тела, так как независимо колеблющиеся атомы (не имеющие контакта) не способны передавать друг другу энергию и, следовательно, такое тело нельзя охладить до сколь угодно низких температур.

4. Возникает вопрос: почему же формула, основанная на столь невероятном предположении, все же в конце концов приводит к сравнительно правильным расчетным результатам? Прежде чем ответить на этот вопрос, следует напомнить, что Дебай, в отличие от Эйнштейна, принял во внимание наличие междуатомной связи в твердом теле и тоже получил расчетную формулу, кстати более точную, чем эйнштейновская.

Итак, исходя по существу из диаметрально противоположных суждений *о состоянии* твердого тела, Эйнштейн и Дебай получили в известной мере совпадающие расчетные результаты. Это можно объяснить *только* тем, что оба автора охватили своими формулами нечто такое, что не было ими *названо*, но что является *действительной* причиной понижения теплоемкости твердого тела при уменьшении его температуры.

5. Исторической аналогией этому случаю являются работы Фурье и Карно, которые, думая, что они имеют дело с *теплотодом*, тем не менее в своих работах правильно охватили *истинную* и *основную* сущность тепловых явлений, благодаря чему получили расчетные результаты, совпадающие с опытом.

6. Оценивая с самых общих позиций предположение Эйнштейна и Дебая, можно констатировать, что в конечном результате первый из них отождествлял твердое тело с системой *независимых* друг от друга маятников, а второй — с системой *упруго связанных* маятников. Несмотря на явное различие этих систем, *общим* здесь является то, что в условиях движения та и другая системы могут *суммарно* накапливать *потенциальную* энергию и от нее освобождаться.

7. Изменение теплоемкости тела по существу представляет собою *изменение в распределении* внутренней энергии тела по ее *потенциальной* и *кинетической* формам. Чем *большая* доля *общей* энергии тела преобразуется в каждый данный момент в *потенциальную* форму энергии (т. е. в необратимое при *данной температуре* раздвижение атомов), тем *большую* величину при этом получает *теплоемкость* данного тела. Одноатомные газы, имея *общий* запас энергии *только* в виде ее кинетической формы, не меняют своей теплоемкости при нагреве и охлаждении системы и сохраняют значение  $C_v$  на минимальном уровне (3 кал/моль, что можно принять за условную единицу).

8. Как же с *физической* точки зрения представить себе понижение теплоемкости твердых тел при их охлаждении?

а) При повышенных температурах атомы твердого тела, в общем, не имеют согласованного движения и с этой стороны дают те  $3N$  степеней свободы, которые предусмотрены в формуле Эйнштейна.

б) Однако при понижении температуры тела, вследствие общего уменьшения колебательной энергии частиц, возрастает роль междуатомных *взаимодействий*, как амортизаторов *отдельных* колебаний атомов. Вследствие этого, по мере понижения температуры тела, *индивидуальность* атомных колебаний будет постепенно сглаживаться, наконец, может наступить момент, когда те или иные *группы* атомов, в порядке статистики, начнут колебаться *совместно*, т. е. с одинаковой амплитудой и частотой.

в) В этом случае *общий* запас *потенциальной* энергии тела начнет уменьшаться, так как будут ликвидированы относительные *смещения* атомов *внутри* только что названных групп (это, между прочим, объясняет правило Грюнейзена, согласно которому коэффициент линейного расширения и теплоемкость твердых тел изменяются по однозначному закону).

г) Из представленных соображений видно, что предположения Эйнштейна в известной мере могут быть приняты во внимание, но с той *принципиальной* поправкой, что «выключение» тех или иных частиц из общей колебательной системы происходит не в буквальном смысле (частицы якобы приоб-

ретают покой), а так, что они начинают *совместное и согласованное* движение со своими соседями. Но независимо от того, приобретают ли *отдельные* атомы при охлаждении вещества полную неподвижность (Эйнштейн) или они постепенно вовлекаются в *совместное* колебание друг с другом, в том и другом случае в системе понижается общая доля *потенциальной* энергии. Именно поэтому формула Эйнштейна, отображая в действительности только что указанный фактор, приводит, в общем, к положительным результатам, несмотря на *физическую* абсурдность исходного предположения автора.

д) Дебай в своей формуле еще полнее отобразил изменение в твердом теле потенциальной энергии (во время охлаждения — нагревания тела) и тем самым получил более точные расчеты, чем Эйнштейн.

9. Если опереться на общеизвестный факт, что относительная доля потенциальной энергии может *меняться* в общем *запасе* энергии тела, то *изменение теплоемкости* вещества по существу окажется не чем иным, как *изменением потенциальной* (и соответственно кинетической) энергии частиц данного вещества в зависимости от тех или иных факторов (температура, давление, влияние примесей и проч.).

## II. О теплоемкости водорода

1. Как известно, теплоемкость молекулярного водорода при очень низких температурах (ниже  $50^{\circ}\text{K}$ ) равна теплоемкости одноатомного газа. При более высоких температурах водород в отношении теплоемкости ведет себя как нормальный двухатомный газ.

2. С точки зрения квантовой механики такое поведение водорода объясняется тем, что по мере нагревания газа (выше  $50^{\circ}\text{K}$ ) молекулы водорода начинают получать необходимый квант энергии, который обеспечивает им сначала *вращение*, а затем *колебательное* движение. Благодаря этому в системе увеличивается общее число степеней свободы и соответственно возрастает теплоемкость газа.

3. Во всей этой картине поведения молекул водорода остается неясной причина, которая до  $50^{\circ}\text{K}$  заставляет частицы газа двигаться *только* поступательно, а начиная с этой температуры, *сразу* переводит некоторые молекулы в состояние вращения, давая им около  $10^{12}$  *об/сек.* С физической точки зрения совершенно непонятно, почему молекулы водорода не могут *постепенно* развивать свое вращение, когда к этому имеются все необходимые предпосылки (эксцентричные столкновения молекул, их свободное и независимое существование).

Кроме того, правильная в расчетном отношении квантовая формула

$$E_{вр} = \frac{n(n+1)h^2}{8\pi^2 I} \quad (11)$$

до сих пор не расшифрована с *физической* точки зрения. Неясно, почему с повышением момента инерции молекул их квант вращения становится меньше. Как объяснить, что более массивная молекула должна потребовать для своего вращения *меньше* энергии, чем легкая молекула.

4. С нашей точки зрения низкая теплоемкость водорода в условиях слабых нагревов (ниже 50° К) объясняется вовсе не отсутствием вращения молекул, а тем, что *недостаточно интенсивные* вращения частиц не могут вызвать в них практически заметного появления *потенциальной* энергии (раздвижения атомов). Если молекула обладает большим моментом инерции (например, молекулы N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> и проч.), то даже слабое вращение таких молекул способно вызвать в них появление *потенциальной* энергии (особенно в тех случаях, когда большой момент инерции сочетается с относительно слабой межуатомной связью в молекуле, как например, в молекуле Cl<sub>2</sub>). Накапливание в системе *потенциальной* энергии во время нагрева газа может идти *только* за счет относительного снижения в развитии *кинетической* энергии частиц, что и будет воспринято наблюдателем, как повышение теплоемкости данного вещества.

5. Оценивая истинное значение квантовых представлений в деле толкования теплоемкости веществ, приходится в данном случае отметить не прямую, а *косвенную* ценность этих представлений. Говоря о «квантовом» развитии *вращательных* движений микрообъектов, квантовая механика в действительности говорит о развитии в нагреваемой системе *потенциальной* формы энергии. Это же относится и к развитию *колебательного* движения, так как оно тоже (что хорошо известно) сопровождается возникновением в системе *потенциальной* энергии.

## 6. О ФОРМУЛАХ ЧЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

1. Известно, что подсчет распределения энергии вдоль спектра излучения черного тела по формуле Релея-Джинса приводил к резкому несовпадению теоретических расчетов с практическими измерениями. В конечном результате только введение квантовых представлений помогло Планку предложить правильную расчетную формулу.

2. Следует, однако, отметить, что «классическая» формула Релея-Джинса в основном не отображает действительности,



так как она совершенно не учитывает *статистического* характера излучения. В определенной мере классическая теория нашла свое отображение в формуле Вина, в которой учтен статистический характер излучения и которая поэтому имеет большое сходство с планковской кривой (обе кривые имеют колоколообразный характер и отличаются друг от друга только в области длинноволнового излучения).

3. С математической точки зрения формула Максвелла

$$d_n = \frac{4N}{\sqrt{\pi}} \frac{mv^2}{2kT} \frac{1}{v} \frac{dv}{e^{\frac{mv^2}{2kT}}} \quad (12)$$

может быть принципиально преобразована в формулу Вина, если вместо распределения по скоростям предусмотреть распределение по частотам ( $dv = 2\pi r d\nu$ ), отнеся число вызванных колебаний при столкновениях частиц к единице объема и обозначив *среднюю* энергию каждого колебания через  $kT$ .

4. Полученная формула

$$E_\nu d\nu = A \frac{v^2}{c^3} \frac{\varepsilon}{e^{\frac{\varepsilon}{kT}}} d\nu, \quad (13)$$

(где  $A$  — числовой коэффициент,  $\varepsilon$  — *действительная* энергия каждого данного колебания) принципиально соответствует формуле Вина. Однако с физической точки зрения в формуле Вина была допущена неточность в том смысле, что при статистических *столкновениях* частиц в газовом излучателе в ней не учитывается «эффективный» диаметр частиц, как известно, зависящий от скорости сталкивающихся объектов. Эта неточность ведет к тому, что в формуле Вина регистрируется *меньше* длинноволновых колебаний, чем это имеет место в действительности.

5. В формуле Планка

$$E_\nu d\nu = A \frac{v^2}{c^3} \frac{\varepsilon}{e^{\frac{\varepsilon}{kT}} - 1} d\nu \quad (14)$$

введена необходимая поправка на число длинноволновых колебаний, что делает эту формулу более точной, чем формула Вина. Впрочем, для очень высоких температур излучателя, когда кривая распределения Максвелла будет сильно склоняться к оси абсцисс (ось скоростей), поправкой  $(-1)$  можно пренебречь, так как излучение высокоактивных частиц, составляющих в данном случае *основной* запас энергии систе-

мы, мало зависит от незначительного изменения их «эффективного» диаметра.

6. Наоборот, при очень низких температурах излучателя, когда кривая распределения Максвелла будет давать пик, стремящийся в пределе совпасть с осью ординат, — формула Планка может быть заменена формулой Релея-Джинса, так как в этом случае почти у всех частиц их действительная энергия (скорость) будет совпадать со средней энергией (скоростью) частиц, т. е.  $\epsilon \cong kT$ .

В результате можно получить:

$$E_\nu d\nu = A \frac{\nu^3}{c^3} \frac{\epsilon d\nu}{e^{\frac{\epsilon}{kT}} - 1} = A \frac{\nu^3}{c^3} \frac{kT}{1,72} d\nu = A' \frac{\nu^3}{c^3} kT d\nu. \quad (15)$$

Все это в известной мере соответствует существующим положениям, когда с математической точки зрения при  $h\nu > kT$  формула Планка переходит в формулу Вина, а при  $h\nu < kT$  — в формулу Релея-Джинса. Однако физической предпосылкой этих переходов является тот факт, что распределение Максвелла может иметь *два крайних* случая. В одном случае *основная* энергия излучателя сосредоточивается в *высокоактивных* частицах и поэтому здесь можно практически не вводить поправки на изменение «эффективного» диаметра сталкивающихся частиц, во втором случае — обычное распределение Максвелла становится в пределе *недействительным*, так как *существующие* скорости (энергии) частиц будут совпадать *со средними* скоростями (энергиями) данных частиц ( $\epsilon \cong kT$ ).

7. Мы можем показать, что наша интерпретация формул черного излучения не противоречит квантовым представлениям, так как то и другое служит более полному описанию одной и той же картины.

## 7. О СТРОЕНИИ АТОМА ВОДОРОДА

1. Критическое рассмотрение некоторых установившихся суждений квантовой физики приводит в определенной мере к их последовательному пересмотру. Не будучи в состоянии изложить все эти вопросы в одном докладе, приведем здесь краткие соображения о возможности иного *толкования фактов*, послуживших основанием для современной теории атома водорода.

2. Хорошо известно, что планетарная модель атома Резерфорда не смогла полностью удовлетворить опытным данным. Эта модель оказалась неустойчивой, так как электрон, вра-

щаяся около ядра по обычным законам электродинамики, должен был бы в конце концов совместиться с ядром и тем самым лишить атом присущих ему свойств.

3. Исходя из требований опыта и руководствуясь квантовыми соображениями, Бор усовершенствовал модель атома водорода, предписав ему особые «стационарные» орбиты, на которых электрон не должен излучать энергии (первый постулат). Для объяснения линейчатого спектра излучения Бор предложил второй постулат, согласно которому электрон мог перескакивать с одной стационарной орбиты на другую, излучая (или поглощая) при этом соответствующие порции энергии.

4. Характеризуя свою работу в этом направлении, Бор писал: «Я не намерен входить в обсуждение загадки, связанной с вопросом о природе излучения. Я пытаюсь чисто формально построить теорию спектров». (Н. Бор, Три статьи о спектрах и строении атомов, стр. 33, 1923). Действительно, с *формальной* стороны предложенная Бором модель атома водорода отвечает опытным данным, но «истинная природа атома остается неизвестной. Мы не понимаем, почему электрон на своей устойчивой орбите не излучает, почему переход от одной устойчивой орбиты к другой связан с монохроматическим излучением, совершенно не ясно, почему изменение энергии при этом переходе равно произведению  $h\nu$  ...» (A. Szarvassi, Phys. Z. S. 19, 1919).

5. Почему же модель атома Бора по своей физической сущности остается для нас непонятной? По нашему мнению, дело заключается в том, что при построении этой модели был взят образ, *механически* заимствованный из области макрокосмоса. Космическая планетарная система, ввиду особых условий ее существования, может иметь (и действительно имеет) должную степень устойчивости. Но чтобы создать устойчивость такой системы в условиях *непрерывных столкновений*, Бор принужден был настолько усложнить планетарное устройство атома, что оно оказалось в конце концов для нас непонятным.

6. Принимая во внимание совершенно различные условия существования атомных и космических систем, устойчивость атомов, повидимому, надо искать в каком-то другом их устройстве, более полно приспособленном к их нормальному поведению и существованию. Учитывая, что электроны и атомные ядра способны без разрушения (в условиях некоторых опытов) выдерживать весьма сильные столкновения, можно предположить, что наблюдаемая устойчивость атомов в области *практических* температур и давлений обязана система-

тическому *соударению* электрона с ядром, что и обеспечивает им совместное и устойчивое сосуществование.

7. Модель атома, в которой электрон, взаимодействуя с ядром, совершает систематические подскоки и падения, не противоречит опытам Резерфорда и в то же время способна объяснить то, что является непонятным в модели Бора. Акт излучения в «контактной» модели атома принципиально состоит из падения и подскока электрона, причем в те моменты, когда электрон во время подскока приобретает «взвешенное» состояние (перед новым падением), в эти моменты он *не излучает*, что можно в некоторой степени отождествить с прообразом боровской *стационарной орбиты*.

8. С точки зрения «контактной» модели атома появление высокочастотных спектральных линий, примыкающих к «сплошным» участкам данной серии спектра, следует толковать не как результат *удаления* электрона от ядра, а наоборот, как затухание колебаний с приближением электрона к центру колебаний. Действительно, Вуд, впервые наблюдавший высокочастотные линии бальмеровского спектра в земных условиях (от 13 до 20 линии), получил эти линии не в результате повышенного возбуждения атомов водорода, а путем предотвращения слишком частого столкновения их друг с другом (высокий вакуум, длинная разрядная трубка).

9. Указания квантовой механики, что электрон, в порядке статистической вероятности, может в некоторые моменты времени неограниченно приближаться к ядру (находясь, например, на первом «стационарном» уровне), — в «контактной» модели атома получает достаточное подтверждение, так как электрон не только может *приблизиться* к ядру, но и в состоянии от него *удалиться* (в порядке соударения), чего не может объяснить современная теория.

10. «Контактная» модель атома может также дать некоторые исходные предпосылки для физического истолкования того важнейшего факта, что спектральное излучение водорода состоит из целого ряда серий. Эта модель дает возможность указать на существование *различной жесткости* системы электрон—ядро по различным направлениям, что в конечном результате и приводит к появлению соответствующих спектральных серий.

11. Если учесть прерывный характер движения электрона относительно ядра (падение—подскок), «контактная» модель атома непосредственно иллюстрирует квантовый характер излучения, давая наглядное представление о величине и последовательности излучаемых квантов энергии.

12. Из' подробного рассмотрения «контактной» модели атома водорода может быть также получено новое представ-

ление о происхождении дублетов в спектральных линиях. Кроме того, намечается построение молекулы водорода и других простейших атомных систем. Возникают некоторые представления (пока самые общие) о распределении заряда на ядре.

13. «Контактная» модель атома водорода, являясь по существу лишь первым и предварительным наброском, по нашему мнению, обладает большими скрытыми возможностями и поэтому может служить объектом дальнейшего исследования и изучения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Квантовая механика, опираясь на хорошо разработанный математический аппарат, оказалась в состоянии предложить целый ряд расчетных формул, хорошо согласующихся с опытными данными. Помимо этого, используя правильное представление о некоторых сторонах микроявлений, квантовая механика сумела предсказать целый ряд фактов, которые впоследствии действительно были обнаружены. При всем этом квантовая теория больше является математической, чем физической теорией. Это не упрек в адрес квантовой механики, а всего лишь констатация существующего факта.

2. Однако успехи той или иной математической теории не всегда могут свидетельствовать о ее полном соответствии с физикой данного явления. Именно поэтому нельзя согласиться с категорическим суждением, что: «блестящие подтверждения квантовой механики в области ее применимости являются поэтому доказательством не только правильности математического аппарата, но и правильности его физического толкования» (В. А. Фок, Вестник Ленинградского ун-та, № 4, стр. 41, 1949). Правильные по своим конечным результатам работы Карно и Фурье, как известно, вовсе не свидетельствовали о физической правильности идеи теплорода.

Успехи квантовой механики велики, но не следует приписывать ей и те достоинства, которыми она не обладает.

3. В своей работе за 1952 г. де-Бройль отмечает: «волновая механика в том виде, в котором она преподносится сегодня, в значительной степени исчерпала свои возможности объяснять явления» (журн. «Вопросы философии», № 4, 1954). Но к этому неизбежно должна прийти любая теория, которая замыкается в относительно узкий круг явлений и не ищет связей с другими явлениями природы.

4. Повидимому, можно спорить и не соглашаться с тем первоначальным физическим толкованием, которое мы даем здесь некоторым конкретным явлениям из области микромира.

Весьма вероятно, что кто-то сделает это гораздо лучше и полнее, но наша твердая уверенность состоит в том, что выбранный нами *путь* является правильным.

Только опираясь на *существующие* знания, *только развивая их* за счет освоения *новых* фактов, только руководствуясь убеждением в *единстве* природы, в общности ее диалектических законов,— можно объяснить то, что уже в течение десятилетий не находит надлежащего физического толкования.

5. В следующих докладах, исходя из занятой нами позиции, мы поставим на обсуждение следующие вопросы:

1) О волновых свойствах материи (в чем заключается истинный физический смысл гипотезы де-Бройля, о «частице-волне», о корпускулярных и волновых свойствах света и проч.).

2) Об основных постулатах теории относительности и, в частности, о соотношении между энергией и массой.

Хотя все эти вопросы возникли из наблюдения *дополнительно существующих фактов*, однако *истолкование* этих фактов получило в современной физике не только отвлеченный, но даже не вполне реальный характер.

В основном это объясняется тем, что, наблюдая те или иные явления природы, мы, как правило, без особого усилия воспринимаем *различия* между ними, так как они во многих случаях бывают вполне очевидны. Что касается установления *связей* данного явления с другими явлениями природы, то именно здесь и заключается *исходная* трудность многих научных исследований. Найти реальные и существенные связи — это по существу означает встать на тот путь, который обязательно (в тот или иной срок, при затрате тех или иных усилий) приведет к физическому объяснению установленных фактов.

Современная физика при построении теории микроявлений исходит главным образом из существующих *различий* между микро- и макроявлениями. Совершенно необходимо, чтобы она приняла во внимание и другую сторону природных явлений, т. е. их органическую и всеобщую *связь* друг с другом.

---

## ДИСКУССИЯ

### ВОПРОСЫ АВТОРА РЕЦЕНЗЕНТУ

1. Чем объясняется относительная устойчивость электрона в атоме водорода на стационарных орбитах?

2. В порядке статистики электрон может в пределах «стационарного» объема приближаться к ядру на сколь угодно малое расстояние. Но какая причина заставляет его вновь удаляться от ядра, преодолевая мощное взаимодействие с ядром?

3. Можно ли представить себе какой-либо колебательный процесс, в котором колебание объекта происходит *без амплитуды и без массы*? Не следует ли в связи с этим квант действия  $h$  интерпретировать не только как

$$h = \frac{E}{\nu} \cong 6,62 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{сек},$$

но и как соотношение

$$h = \frac{4\pi^2 m r^2 \nu}{n} \cong 6,62 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{сек}.$$

4. Является ли случайностью, что параметры атома водорода можно рассчитать по формулам, в которых не участвует квант действия  $h$ , что в настоящее время считается абсолютно невозможным (см. формулы 6, 7 и 8 на стр. 16 тезисов доклада).

5. Есть ли какие-либо *физические* основания считать, что колебательное движение макротел тоже квантовано, но мы не замечаем этих квантов только благодаря малому значению  $h$ ?

6. Можно ли найти какую-либо связь между «принципом соответствия» Бора и основными положениями диалектического материализма?

7. Как *физически* объяснить, что Эйнштейн и Дебай, исходя по существу из *диаметрально* противоположных позиций, все же получили достаточно близкие результаты по подсчету теплоемкости твердых тел при низких температурах?

8. Зная, что квантовая формула

$$E_{вр} = \frac{n(n+1)\hbar^2}{8\pi^2 I}$$

дает, в общем, правильные расчетные результаты, как *физически* истолковать тот факт, что *массивная* молекула требует для начала вращения *меньше* энергии, чем легкая молекула?

9. Почему при обсуждении вопроса о черном излучении экспериментальную кривую всегда сопоставляют с теоретической кривой Релея-Джинса, а не с кривой Вина? Между кривой Вина и экспериментальной кривой имеется различие *количественное*, а не *качественное* (см. рис. 1), но в таком случае нельзя было говорить в свое время о кризисе классической физики.

10. Правильно ли все неясные вопросы современной квантовой механики относить только за счет особой *специфики* микроявлений? Помня, что между различными явлениями природы не должно существовать *абсолютных* различий, не следует ли принять тот основной тезис, что явления микромира будут впоследствии *обязательно* истолкованы на основе существующих (обычных) представлений, а не вопреки им?

---



## ОТЗЫВ РЕЦЕНЗЕНТА

о расширенных тезисах доклада проф. Т. А. Лебедева  
«О некоторых дискуссионных вопросах современной физики»  
и ответы на поставленные им вопросы

Проф. Лебедев выдвигает ряд положений и идей, которые, по его мнению, должны указать пути *физического* понимания законов и понятий современной физики.

Обсуждая вопрос о строении атома водорода, он на стр. 27 пишет: «Учитывая высокую упругость электронов и атомных ядер, способных без разрушения выдерживать весьма сильные столкновения, можно предположить, что наблюдаемая устойчивость в области *практических* температур и давлений обязана систематическому соударению электрона с ядром, что и обеспечивает им совместное и устойчивое сосуществование». Повидимому, автор считает, что протоны и электроны ведут себя подобно бильярдным шарам или теннисным мячам. Наивное представление об электроне и протоне как упругих шариках не только противоречит их волновой природе, но и полностью игнорирует вопросы превращения элементарных частиц, сложные вопросы о ядерном взаимодействии нуклонов с легкими частицами и т. п.

В разделе «О соотношении неопределенностей» автор продолжает придерживаться наивного взгляда, что микрочастица «на самом деле» обладает одновременно определенной координатой и импульсом. Автор приводит совершенно правильную цитату члена-корр. АН СССР А. Д. Александрова, в которой последний указывает на то, что представление об одновременном существовании у электрона координаты и импульса противоречит всем фактам атомной физики, и... не соглашается с ним.

Так как другие высказывания проф. Лебедева о принципе соответствия, теплоемкости, формулах черного излучения и значении квантовой механики имеют такой же наивный, бездоказательный и антинаучный характер, то мы не будем на них останавливаться. Тем более, что мы ответим на ряд во-

просов, задаваемых проф. Лебедевым, которые исчерпывают важнейшие положения его тезисов. Ответы на вопросы имеют и то преимущество, что в случае конкретного вопроса легко указать и ошибку спрашивающего.

### Ответы на вопросы (мы не переписываем самые вопросы)

1. Тем, что к движению электрона в атоме водорода не применимы законы классической механики и электродинамики.

2. Кинетическая энергия! Почему Вас не удивляет, что планета или комета, движущаяся по вытянутому эллипсу, «преодолевая мощное взаимодействие» с солнцем, приближается и удаляется от него.

3. Что означает: «колебание объекта происходит без амплитуды и без массы»? Неясно. Колебания напряжения в осветительной цепи происходит «без массы».

4. Такой случайности нет, ибо используемая Вами величина  $E_1 = \frac{2\pi^2 me^4}{h^2} = 13,54$  э-в содержит величину  $h$ .

5. Безусловно, так как из уравнений движения квантовой механики следуют уравнения классической механики.

6. Принцип соответствия есть частный случай общего положения диалектического материализма об абсолютной и относительной истине.

7. Эйнштейн и Дебай исходили из весьма общих позиций, так как оба квантовали колебания кристаллической решетки, приписывая им в состоянии статистического равновесия среднюю энергию

$$\frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1}.$$

8. Вопрос непонятен. Почему Вас не удивляет, что в классической механике при заданном импульсе  $p$  кинетическая энергия тем меньше, чем массивнее тело?

9. Все рассуждение о законах Вина и Релея-Джинса основано на фактической ошибке. Во-первых, области применения обоих законов (а следовательно, и кривых) расположены по разные стороны от максимума кривой излучения ( $h\nu \gg kT$  — закон Вина и  $h\nu \ll kT$  — закон Релея-Джинса). Во-вторых, закон Вина (в форме, дающей колоколообразную кривую) из классических представлений не следует.

10. Все зависит от того, что Вы называете неясными вопросами. Повидимому, целый ряд положений, которые Вы считаете неясными, для всех физиков совершенно ясны. Но

отсюда не следует, что все «явления микромира будут впоследствии *обязательно* истолкованы на основе существующих (обычных) представлений, а не вопреки им». Когда-то существовала такая точка зрения, что если электромагнитные явления не удастся свести к механическим, то они не объяснены. Однако по мере прогресса науки пришлось отказаться от этой наивной точки зрения.

В заключение мы хотели бы отметить, что нам приходится знакомиться со взглядами проф. Лебедева не в первый раз.

Наши неоднократные попытки (так же как попытки многих других советских физиков) убедить проф. Лебедева в полной несостоятельности его высказываний, к сожалению, ни к чему не привели. Мы считаем, что идеи, выдвигаемые проф. Лебедевым, противоречат азбучным положениям современной физики, никакой научной ценности не имеют и не могут служить базой даже для дискуссии.

Поэтому мы считаем, что было бы ошибочным публиковать рукопись проф. Лебедева и относящиеся к ней материалы.

Зав. кафедрой доктор физико-математических наук,  
профессор А. И. Ансельм.

Принято единогласно на заседании кафедры 24 мая  
1954 г. (см. протокол).

---

#### ОТВЕТ АВТОРА

на отзыв рецензента проф. А. И. Ансельма

Основным и принципиальным вопросом, который я ставлю в настоящем докладе, является вопрос *о подходе* к разрешению тех теоретических трудностей, которые, как известно, существуют в современной физике. Исходя из того, что природа едина, что она не делит себя на изолированные системы, я считаю, что построение теории микроявлений должно опираться *на весь* имеющийся опыт в области изучения физических процессов, и в том числе, используя (как исходную базу) так называемые классические представления. Проф. А. И. Ансельм в своем отзыве мои намерения в этом направлении называет наивными и антинаучными. Он, очевидно, исходит из того распространенного мнения, что подобного рода попытки признаются в настоящее время совершенно бесплодными, якобы не отвечающими физике микроявлений.

Однако никакие наши *неудачи* в поисках реальной взаимозависимости между различными природными явлениями не могут отменить *всеобщих связей в природе* и поэтому выявление объективно существующих связей между микро- и макроявлениями все равно будет, должно и обязано продолжаться.

Зная, что некоторые физики, не задумываясь, отвергают мои «наивные» взгляды, я сформулировал 10 вопросов к рецензенту, надеясь что он поразмыслит над этими вопросами и по крайней мере оценит их как действительно неясные и трудные вопросы, которые, безусловно, должны привлекать наше внимание. Вместо этого А. И. Ансельм почему-то не счел для себя возможным серьезно вникнуть в *физическую* сущность поставленных мною вопросов и, делая вид, что для него все просто и ясно в современной теории квантовых явлений, по существу прошел мимо злободневных и далеко еще не решенных задач квантовой физики.

Обратимся к рассмотрению соответствующих вопросов и ответов.

1. На вопрос о том, чем объясняется устойчивость электрона в атоме водорода на стационарных орбитах, А. И. Ансельм кратко отвечает, что к движению электрона неприменимы классические законы. Но с помощью подобного утверждения можно вообще обойти все теоретические трудности современной физики, потому что нет ничего более легкого, как сослаться на удивительные особенности явлений микромира. Один из физиков в свое время писал: «Мы не понимаем, почему электрон на своей стационарной орбите не излучает и почему эти орбиты устойчивы».

Я вполне уверен, что А. И. Ансельм не в состоянии устранить недоумения этого физика и, следовательно, поставленный мною вопрос не так прост, как это хочет показать мой оппонент.

2. Я спрашивал, какая причина заставляет электрон приближаться сколь угодно близко к ядру и удаляться от него в пределах данного стационарного объема.

А. И. Ансельм отвечает: «Кинетическая энергия» и, в свою очередь, задает мне вопрос, почему я не удивляюсь случаю, когда планета или комета, преодолевая мощное взаимодействие с солнцем, удаляется после прохождения вблизи солнца. Но подобного рода случаи никого не могут удивить, так как движение планет и комет происходит по классическим законам, которые нам вполне понятны и ясны. Здесь непонятно другое: почему оппонент в одном случае (см. вопрос первый) учит меня не считаться с классическими законами, а в другом случае поведение электрона пытается объяснить,

ссылаясь на классические законы. Разве он не видит той огромной и принципиальной разницы в существовании космических тел и микрочастиц, которая, безусловно, не позволяет поведение электронов сравнивать с поведением планет и комет?

А. И. Ансельм может ответить, что в настоящее время это сравнение является общепринятым. Да, это так. Но я как раз и ставлю вопрос о том, что в устройстве атома *не копируется* планетарная система, что взаимоотношение между ядром и электроном совершенно другое, чем, скажем, взаимоотношение между землей и солнцем.

С моей точки зрения именно это *механическое* сведение образов макрокосмоса в область микромира и привело к такой искусственной модели атома, которую никто не может *физически* осмыслить и понять.

3. Говоря об основной квантовой зависимости  $E = h\nu$ , я ставил вопрос о неполноте этой зависимости, поскольку в ней не отображаются *ни масса, ни амплитуда* колебательного процесса.

Сказать, как это сделал А. И. Ансельм, что колебание напряжения в осветительной цепи тоже происходит без «массы», — значит уйти от существа поставленного мною вопроса. Конечно, можно придумать ни к чему не обязывающие «анalogии» (например, колебание цен на Нью-Йоркской бирже или колебание времени наступления ледохода на Неве и проч. тоже происходят без «массы»), но совершенно очевидно, что эти полемические ссылки не имеют даже приближенного отношения к поставленному здесь вопросу.

4. В современной физике вполне категорически утверждается, что ни один квантовый процесс нельзя рассчитать без величины  $h$ . Я предложил формулы для расчета основных параметров атома водорода, которые не содержат  $h$  (см. стр. 16 настоящих тезисов).

Оппонент считает, что мне этого сделать не удалось, так как введенная мною величина  $E_1$  содержит квант действия  $h$ . Однако хорошо известно, что  $E_1$ , являясь ионизационным потенциалом атома водорода, определяется *прямым* экспериментом. Следовательно, мои формулы все же не содержат  $h$ , поскольку этот коэффициент не может «содержаться» в величине, полученной из непосредственного опыта.

5. Дальше мною был задан следующий вопрос: есть ли какие-либо *физические* основания считать, что колебательное движение макротел тоже квантовано? Ссылаясь на то, что уравнения классической механики следуют из уравнений движения квантовой механики, А. И. Ансельм отвечает утвер-

дительно, хотя я спрашивал о *физических* предпосылках, а не о математической интерпретации этого вопроса (последняя мне хорошо известна).

Но существо дела именно в том и заключается, что не всегда математическая интерпретация совпадает с физической стороной данного процесса (еще раз напоминаю о правильных математических разработках Карно и Фурье, которые в своей теории исходили из ложной идеи *теплорода*).

6. Следующий мой вопрос касался связи между принципом соответствия Бора и основными положениями диалектического материализма. С ответом оппонента на этот вопрос я, в общем, согласен, но все же считаю, что принцип соответствия правильнее трактовать не как частный случай общего положения диалектического материализма об абсолютной и относительной истине (этот взгляд, как известно, развит И. В. Кузнецовым), а как прямое подтверждение первой черты диалектического материализма о всеобщих связях в природе. Точное решение этого вопроса, безусловно, должно иметь важнейшее значение для правильного развития *физической* теории микроявлений.

7. На вопрос о том, почему Эйнштейн и Дебай, исходя по существу из *диаметрально* противоположных позиций, все же получили более или менее совпадающие расчетные данные для теплоемкости твердых тел,— на этот вопрос мой оппонент фактически не ответил. Он сослался лишь на то, что оба автора квантовали колебания кристаллической решетки, приписывая им в состоянии статистического равновесия соответствующую среднюю энергию. Но я спрашивал не о математических приемах этих исследователей. Я спрашивал о той *принципиальной* разнице в их исходных предположениях, которая все же не помешала им получить близкие расчетные результаты. Как это объяснить? А. И. Ансельм на это не ответил.

8. Мой вопрос по поводу квантовой формулы для вращательного движения молекул оппонент счел для себя непонятным. Однако в тезисах моего доклада существо данного вопроса изложено достаточно подробно (см. стр. 24 настоящих тезисов).

9. Отвечая на мой вопрос о законах черного излучения, А. И. Ансельм утверждает, что все мое рассуждение о законах Вина и Релея-Джинса основано на фактической ошибке. Однако в действительности никакой ошибки нет. Кривая Вина, имея колоколообразный характер (на что до сих пор мало обращалось внимания), дает возможность подойти к явлению черного излучения с классических позиций. Этим не *зачеркивается* квантовый характер излучения, а заполняется тот

неоправданный и якобы непримиримый разрыв между классической и квантовой механиками, который усиленно проповедуется «физическими» идеалистами.

10. В последнем вопросе, ссылаясь на то, что между различными явлениями природы не должно существовать абсолютных различий, я спрашивал рецензента, можно ли все неясные вопросы современной квантовой механики относить только за счет особой *специфики* микроявлений. Отвечая на этот вопрос, рецензент отверг мой тезис о том, что явления микромира будут впоследствии истолкованы на основе существующих (обычных) представлений.

Но если для объяснения микроявлений потребуются какие-то особые представления, абсолютно не похожие на наши обычные представления и *никак с ними не связанные*, то как же быть с упомянутым выше положением о всеобщих связях в природе? Над этим вопросом рецензент не подумал, хотя именно этот вопрос и требует в первую очередь четкого и принципиального ответа.

Обращаясь к отзыву рецензента по основному содержанию моих тезисов, я отмечаю крайнюю скупость его замечаний.

Упомянув о том, что я уподобляю протоны и электроны бильярдным шарам (хотя никто не может опровергнуть *действительной* упругости этих систем), сказав, что я игнорирую вопросы превращения элементарных частиц и сложные вопросы о ядерном взаимодействии нуклонов с легкими частицами (хотя это совершенно не вытекает из содержания моих тезисов),— А. И. Ансельм по существу исчерпывает свой отзыв, указывая, что «автор продолжает придерживаться наивного взгляда, что микрочастица обладает одновременно определенной координатой и импульсом». Да, я придерживаюсь этого «наивного» взгляда и вполне согласен с тем, что «если у электрона *объективно неопределены* и положение и скорости, то позволительно спросить, чем это отличается от «свободы воли» электрона? Разве не на этом основывается отрицание Бором и Гейзенбергом причинности и возможности научного предвидения в области микроявлений» (Акад. М. Минтин. Против антимарксистских космополитических «теорий» в философии, Литературная газета, № 22, 1949).

Я считаю, что, вместо того, чтобы благоговеть перед некоторыми надуманными «тайнами» микромира, надо внимательно пересмотреть то теоретическое *толкование* существующих *фактов*, которое (толкование) мы получили из уст таких «философов», как Бор и Гейзенберг.

Избегая равноправной и научно обоснованной критики, рецензент торопится закончить свой отзыв, объявляя, что: «...другие высказывания проф. Лебедева о принципе соответ-

ствия, теплоемкости, формулах черного излучения и значении квантовой механики имеют такой же наивный, бездоказательный и антинаучный характер и мы не будем на них останавливаться».

Таким образом, хотя три четверти моей работы и получили оценку рецензента, но эта оценка не обязывает меня прислушиваться к мнению рецензента, так как мне нужен не его судейский приговор, а четкая и доказательная критика.

Злоупотребляя словом «антинаучный», проф. А. И. Ансельм, очевидно, неясно представляет себе истинное значение этого слова. Антинаучно то, что не соответствует действительности. Но попытался ли рецензент показать, в чем же он видит расхождение моих взглядов с действительностью? На основании каких данных он считает, что моя *трактовка существующих фактов* хуже, чем его собственная?

Я в своей работе подробно показал, *почему* меня не удовлетворяет современное *толкование* некоторых фундаментальных *фактов* из области микроявлений. Почему же этого не сделал проф. А. И. Ансельм по отношению к моим взглядам, а вместо этого предпочел спрятаться за «общеизвестные истины», навесив на меня всевозможные ярлыки и знаки.

Как известно, теплород в свое время тоже считался «общеизвестной истиной», а тех, кто говорил о вращении земли, сжигали на кострах. Следовательно, дело заключается не в том, что та или иная истина считается в данный момент *общеизвестной*, а в том, *какие соображения и доказательства* могут выставить в защиту своих взглядов спорящие стороны. Моих аргументов проф. А. И. Ансельм пока не опорочил. Я ожидаю, что недостаток своих возражений он восполнит на предстоящей дискуссии.

В самом конце своего отзыва рецензент пишет: «Мы считаем, что идеи, выдвигаемые профессором Лебедевым, противоречат азбучным положениям современной физики, никакой научной ценности не имеют и не могут служить базой для дискуссии».

Я придерживаюсь другого мнения. Во всех случаях, когда дело касается теоретического *толкования* тех или иных *фактов* и в особенности тогда, когда это *толкование* в течение полустолетия не выходит из круга «странных», «необычайных» и «загадочных» понятий, дискуссия, как мне кажется, не только полезна, но даже необходима.

Что касается «азбучных истин», в которые, повидимому, слишком доверчиво и слепо верит мой рецензент, то я хочу ему напомнить, что в истории науки не мало было примеров, когда подобного рода истины не только уточнялись, но и в значительной степени пересматривались.

---