ЛЕНИНГРАДСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. М. И. КАЛИНИНА

На правах рукописи

Т. А. ЛЕБЕДЕВ

О НЕКОТОРЫХ ДИСКУССИОННЫХ ВОПРОСАХ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

(Расширенные тезисы докладов)

1957

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. М. И. КАЛИНИНА

На правах рукописи.

Т. А. ЛЕБЕДЕВ

О НЕКОТОРЫХ ДИСКУССИОННЫХ ВОПРОСАХ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

(Расширенные тезисы докладов)

4

1957

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр

От редактора 3

От автора . . . . . —

I. Постановка вопроса 5

II. О физическом смысле «собственной» энергии частиц 6

III. Что такое «дефект массы»? 9

IV. О физическом смысле «дефекта массы» 10

V. О массе нейтрона 19

VI. О строении атомного ядра 25

VII. О бета-излучении 28

VIII. О мезонах 36

IX. Дискуссия 39

1. Ответ доценту Кишиневского Государственного Университета канд. физ.-математич. наук С. Г. Рыжанову . . . . . —

2. Ответ инж.-физику Ю. К. Дидыку 46

3. Ответ научным сотрудникам ФИАН доктору физ.-математич. наук М. С. Рабиновичу и Ю. Д. Усачеву 47

4. Ответ доцентам Кировского педагогического института им. В. И. Ленина тт. Бессонову и Зориной (кафедра физики) и т. Харину (кафедра философии) 54

5. Некоторые замечания по книге М. Э. Омельяновского «Философские вопросы квантовой механики» (1956) 57

6. О некоторых недостатках книги В. И. Свидерского «Философское значение пространственно-временных представлений в физике» (1956) 73

7. Некоторые замечания по сб. «Философские вопросы современной физики» (1956) 79

ОТ РЕДАКТОРА

В настоящей брошюре автору, по его просьбе, была предоставлена возможность кратко изложить свои личные взгляды по некоторым вопросам ядерных превращений. Обмен мнениями по проблемам современной физики является вполне желательным, поэтому в брошюре приведена краткая дискуссия, которая может оказаться полезной для согласования противоположных мнений.

Заместитель директора ЛПИ по научной работе
профессор С. В. УСОВ.

ОТ АВТОРА

В текущем году советская экспериментальная физика обогатилась выдающимся уникальным сооружением. Силами советской науки и техники пущен в эксплуатацию синхрофазотрон на десять миллиардов электроновольт. В ближайшем будущем можно ожидать, что экспериментаторам удастся зарегистрировать новые факты из области поведения микрочастиц.

Как известно, любая теория подтверждается фактами; казалось бы, обнаружение новых фактов будет способствовать совершенствованию *существующей* теории, заполнению в ней «белых» мест, исправлению ее некоторых неточностей и т. д.

Следует, однако, напомнить, что одной из самых характерных черт современной теории является то обстоятельство, что она строилась, согласно рекомендации Эйнштейна «...забыть об эфире и постараться никогда не упоминать о нем».

Тем не менее, «эфир» вполне категорически напомнил о себе в исследованиях Лэмба (1948 г.), поэтому в настоящее время бесспорно признается, что «...то, что мы называем пу-

стотой, на самом деле является некоторой средой. Назовем ли мы ее по-старинному «эфиром» или более современным словом «вакуум», от этого суть дела не меняется» (Д. И. Блохинцев).

Именно в этом и заключается *основной* дефект современной теории микроявлений. Описывая явления *вне* среды, считая, что этой среды *нет,* такую теорию, конечно, мы не можем в полном смысле назвать *физической* теорией микроявлений, и она не в состоянии должным образом связать друг с другом *существующие* факты.

Можно ли поэтому ожидать, что подобного рода теория вдруг окажется более полноценной, как только будут обнаружены *новые* факты, полученные с помощью современной экспериментальной техники?

По нашему мнению, новые факты *не подтвердят* некоторых основных положений современной теории; наоборот, в свете новейших опытных данных должны будут еще острее обнажиться ее противоречия и несовершенства.

Конечно, путем дополнительных, физически мало обоснованных предположений можно и впредь поддерживать существующую теорию, еще дальше уводить ее от действительных соотношений в природе, но здесь же возникает вопрос: зачем это делать?

Не лучше ли *исправить* коренную ошибку и не только *признать* среду, но и сделать из этого признания все необходимые *выводы.*

Нам кажется, что огромная по своим масштабам и глубокая по научному замыслу *экспериментальная* техника не должна использоваться для оживления и гальванизации отживающей теории, а должна служить для построения истинно *физической* теории, способной гораздо быстрее двигать вперед науку и технику.

I. ПОСТАНОВКА ВОПРОСА

В предыдущей работе [1] нами было высказано мнение, что постулат о так называемой «предельной» (абсолютной) скорости в природе (скорость света) не является обоснованным.

Этот постулат возник в результате опытов, проведенных главным образом по схеме Майкельсона.

Однако имеются другие опыты (Саньяка, Погани, Майкельсона и Гэля), которые в противовес отрицательным интерференционным опытам «...с поразительной точностью подтверждают предположение о неувлекаемом эфире...» (С. И. Вавилов).

Таким образом, в настоящее время бесспорно существуют *противоречивые* опыты по измерению скорости света относительно «эфира».

Тем не менее, *вся* современная теоретическая физика построена так, как будто бы полностью и неопровержимо доказано, что скорость света есть *абсолютная* скорость в природе, что никакие тела (частицы) якобы не могут двигаться со скоростью выше, чем скорость c, и что движение любого *приемника* света не может что-либо прибавить или отнять от скорости распространения света.

Но именно потому, что это еще *не доказано* и что сам Эйнштейн признавал свой постулат не более, чем гипотезой [2], мы считаем вполне целесообразным использовать для построения теории микроявлений *другую* гипотезу, вытекающую из опытов Саньяка, Погани, Майкельсона и Гэля,— опытов, которые говорят *против* существующего тезиса об абсолютной скорости света.

Может оказаться, что в этом случае в теории возникнут новые возможности, которые не только помогут ликвидиро-

---

[1] См. брошюру «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», вып. 3, 1956.

[2] В своей последней книге «Сущность теории относительности» (изд. 4-е, 1953) Эйнштейн писал, что специальной теории относительности «...пришлось включить «факт» (на деле — гипотезу, основанную на ряде экспериментальных фактов, без которой, по-видимому, нельзя обойтись) постоянства скорости света».

вать существующие трудности, но и откроют перед ней дальнейшие перспективы.

К сожалению, соревнование названных гипотез в настоящее время осложняется тем, что первая гипотеза (гипотеза теории относительности) возведена в ранг непогрешимой истины; что касается второй гипотезы (отрицание абсолютной скорости света), то она, в силу создавшейся привычки, считается уделом невежественных или заблуждающихся людей.

Терпеливая дискуссия по указанным вопросам должна выяснить, чья точка зрения окажется более правомерной в смысле физического и философского толкования существующих фактов.

Само собой разумеется, что для окончательного решения названной проблемы необходимо организовать совершенно *новые* опыты (на базе современной техники), которые могли бы обнаружить реальное существование относительной скорости c по отношению *к приемнику* света.

По нашему мнению, это является самой важной и неотложной задачей современной экспериментальной физики.

II. О ФИЗИЧЕСКОМ СМЫСЛЕ «СОБСТВЕННОЙ» ЭНЕРГИИ ЧАСТИЦ

1. В современной физике широко используется так называемый закон взаимосвязи между энергией и массой

$$E = m_0 c^2. \qquad (1)$$

Названное соотношение с успехом используется для расчета ядерных реакций, и величина $m_0 c^2$ в каждом конкретном случае воспринимается как «собственная» (внутренняя) энергия частицы в состоянии покоя ($v = 0$).

Возникает вопрос, в чем же заключается *физический* смысл «собственной» энергии той или иной частицы? Какова природа и происхождение этой энергии? Почему она всегда связана со скоростью света и почему вообще любая *покоющаяся* масса должна иметь строго определенный запас внутренней энергии?

2. Изучая соотношение (1), можно было бы предположить, что «всякая энергия в конце концов может быть превращена в лучистую энергию» (М. Борн) или, другими словами, любая масса покоя m_0 может превратиться в фотоны, которые, как известно, действительно имеют скорость движения, равную c.

Вместе с тем на пути этого предположения возникает следующая, довольно существенная трудность.

Дело в том, что масса покоя m_0, очевидно, не может мгновенно превратиться в фотоны. Казалось бы, в процессе этого

превращения сама масса должна получить какое-то *предварительное движение,* которое в дальнейшем (при $v \to c$) могло бы завершиться ожидаемым излучением.

Но с увеличением v масса покоя m_0, согласно теории относительности, начинает сильно возрастать, и поэтому соотношение (1) фактически должно быть записано в виде

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \qquad (2)$$

Отсюда получается, что превращение любой массы в фотоны должно пройти сначала стадию резкого возрастания массы (вплоть до ∞ при $v = c$) и только после этого «собственная» энергия частицы сможет принять свою естественную величину $m_0 c^2$. Другими словами, реализация «собственной» энергии должна как будто бы проходить по схеме

$$E = m_0 c^2 \text{ вещества} \longrightarrow \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \longrightarrow m_0 c^2 \text{ излучения.} \qquad (3)$$

Вряд ли можно считать, что эта схема, записанная на основании положений теории относительности, способна разъяснить происхождение и физический смысл «собственной» энергии частицы.

3. Я. И. Френкель, говоря о «собственной» энергии электрона, писал: «Внутреннюю энергию отдельного электрона часто рассматривают как электрическую энергию его заряда в предположении, что последний распределен на поверхности или в объеме шарика с некоторым конечным радиусом a. Такое определение внутренней энергии электрона предполагает возможность, хотя бы принципиальную, его «взрыва». Работа, которая была бы произведена при подобном распыливании, и представляет собою его электрическую энергию» (Принципы теории атомных ядер, 1955, стр. 53).

Давая такое определение «собственной» энергии электрона, Я. И. Френкель здесь же добавляет, что «...в действительности заряд электрона неделим, поэтому приведенная макроскопическая трактовка его внутренней энергии не имеет физического смысла».

Так как в литературе, по существу, не имеется каких-либо других представлений о происхождении «собственной» энергии частиц, то из всего этого следует, что данный вопрос для современной теории не является ясным и теоретически освоенным.

4. В своей предыдущей работе [1], на основании критики постулата о *предельной* скорости света, вопрос о «собственной» энергии частиц мы попытались разрешить в следующем аспекте:

а) так называемая «собственная» энергия частиц есть та внутренняя *потенциальная* энергия связей, которая в случае «освобождения» переходит в соответствующую *кинетическую* энергию Σmv^2, где Σm равновелика m_0 и представляет собою массу «осколков» данной частицы [2];

б) скорость, с которой разлетаются осколки частиц, зависит от величины той *потенциальной* энергии связи, которая существовала в данной частице до «взрыва». Эта скорость v может быть $\gtrless c$ и в частном случае равна c. Именно в последнем варианте осуществляется соотношение (1).

$$E = m_0c^2;$$

в) ядерные реакции в своей основе представляют собою или переход потенциальной энергии связи в кинетическую энергию («взрыв» частиц) или, наоборот, возникновение внутренних связей за счет перехода кинетической энергии в потенциальную.

Из всего этого вытекает, что можно представить себе существование нескольких *одинаковых* масс, но их «собственная» энергия, в зависимости от величины *связей,* не может быть охвачена одним «универсальным» соотношением $E = m_0c^2$, а будет равняться

$$E_1 = m_0v_1^2; \quad E_2 = m_0v_2^2; \quad E_3 = m_0v_3^2 \text{ и т. д.},$$

где v в общем случае может быть больше или меньше c.

---

[1] См. брошюру «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», вып. 3, 1956.

[2] Только что отмечалось, что современная теория даже в принципе не допускает возможности «взрыва» электрона, так как до сих пор не был обнаружен заряд меньший, чем заряд электрона. Однако в настоящее время не исключается возможность, что некоторые известные нам частицы (например, нейтроны) обладают зарядом меньше, чем $^1/_{700}$ заряда электрона (Экспериментальная ядерная физика, под ред. Э. Сегре, том II, 1955, стр. 186). Кроме того, распадение электрона, как некоторой системы, вовсе не обязывает и его заряд распадаться на более мелкие части. Электрический заряд, по всей вероятности, не вещь, а *процесс,* который может осуществляться только в данном индивидууме. Если индивидуум распадается, то вместе с ним может прекратиться и тот процесс, который создает у нас впечатление заряда. Что касается сложных атомных ядер, то здесь твердо установлено, что они при определенных условиях действительно взрываются.

III. ЧТО ТАКОЕ «ДЕФЕКТ МАССЫ»?

1. Теория ядерных реакций основана сейчас на том фундаментальном представлении, что масса реагирующих частиц всегда *изменяется* в процессе построения того или иного атомного ядра.

Так, например, в реакции

$$Li^7 + H^1 \longrightarrow 2He^4 \qquad (4)$$

«масса покоя» частиц до и после реакции отличается на некоторую величину Δm, которая называется «дефектом массы». Прямой подсчет показывает, что для реакции (4) «дефект массы» Δm равен 0,01855 атомных единиц массы.

Пользуясь соотношением (1)

$$\Delta E = \Delta m c^2,$$

современная теория с помощью «дефекта массы» легко находит энергию связи ΔE в соответствующих атомных ядрах.

2. Как же в настоящее время объясняется явление, связанное с «дефектом массы»?.

Имеется взгляд, что «...так называемый «дефект массы» есть превращение части вещества в фотоны»... (С. Т. Мелюхин). Против этого взгляда свидетельствует указание, что «...существует огромное количество ядерных реакций, в которых никаких фотонов не возникает» (Э. В. Шпольский).

Многие исследователи вообще ссылаются на тот факт, что продукты реакции всегда приобретают некоторую *кинетическую* энергию, следовательно, у них *возрастает* масса. В конечном результате «...сумма масс до и после реакции остается неизменной» (С. Г. Суворов, УФН, т. XLVIII, вып. 2, 1952).

3. Сопоставляя различные точки зрения на *физическое* происхождение «дефекта массы», не трудно заметить в этом вопросе следующие противоречия:

а) с одной стороны, говорится, что «...при образовании любого атомного ядра выделяется значительная энергия связи E, которая уносится с определенной массой $\frac{E}{c^2}$», что «...масса частиц уменьшается в процессе построения атомных ядер» и т. д. (БСЭ, т. 3, 1950, стр. 443). Эти высказывания ясно свидетельствуют о том, что *исходные* продукты ядерных реакций *теряют* какую-то часть своей массы, но так как масса исчезнуть не может, то она, казалось бы, должна превратиться в излучение [1];

[1] Некоторые буржуазные физики вообще не склонны искать *куда* «исчезла» масса во время той или иной ядерной реакции. Они просто

б) с другой стороны, доказывается, что не во всех реакциях появляется излучение и что сам «дефект массы» компенсируется увеличением массы продуктов реакции, поскольку эти продукты в результате реакции приобретают скорость v [1].

4. Нам кажется, что все эти противоречия вытекают из одного и того же источника. Теория относительности, введя свои релятивистские соотношения, хотя и дала определенные средства для *количественных* расчетов микропроцессов, однако не вскрыла при этом *физическую* сторону названных процессов, так как нигде в *явном* и *непосредственном* виде не учитывала существование среды-«эфира».

Мы считаем, что вопрос о физическом смысле «дефекта масс» (или то, что называется этим именем) также может быть решен, если руководствоваться наличием в природе *частиц* и *среды*.

IV. О ФИЗИЧЕСКОМ СМЫСЛЕ «ДЕФЕКТА МАССЫ»

1. Прежде чем обратиться к данному вопросу, напомним о тех явлениях, которые в принципе протекают в обычных *химических* реакциях. Как и в предыдущих своих брошюрах, мы уверены в большой познавательной силе классических аналогий. Эти аналогии безусловно не являются случайностью, а фактически отображают собою всеобщие связи природных явлений друг с другом.

В настоящее время считается вполне очевидным и доступным для нашего понимания, что в любой химической реакции фактически происходит или превращение потенциальной энергии в кинетическую (в экзотермических реакциях), или кинетической энергии в потенциальную (в эндотермических реакциях).

Определяя, скажем, тепловой эффект реакции

$$C + 2O \rightarrow CO_2, \qquad (5)$$

мы получаем полное представление об энергии связи в молекуле CO_2. Почему? Потому, что на основании закона сохранения энергии для разрушения связей в названной молекуле мы должны будем затратить столько же энергии, сколько ее выделилось и было нами измерено при протекании реакции (5).

утверждают, что «масса перешла в энергию». Этот взгляд был решительно отвергнут советскими и многими зарубежными физиками.

[1] Надо сказать, что названная компенсация является временной. Когда кинетическая энергия продуктов реакции будет *израсходована*, то при сравнении «масс покоя» до и после реакции все равно обнаружится «дефект массы».

Таким образом, любую обратимую реакцию типа

$$C + 2O \rightleftarrows CO_2$$

мы можем в принципе записать, как

$$U_{\text{потенц}} \rightleftarrows E_{\text{кин}}. \qquad (6)$$

2. Есть ли какая-либо связь между явлениями, протекающими в химических и ядерных реакциях?

Несмотря на различные *качественные* условия возникновения и протекания этих реакций, все же, по нашему мнению, в них имеется одна *общая* черта, которая позволяет *количественные* расчеты вести на некоторой единой (принципиальной) для них основе.

Эта единая основа заключается в том, что не только в химических, но и в ядерных реакциях соблюдается принцип взаимного превращения потенциальной энергии в кинетическую и, наоборот, т. е.

$$U_{\text{потенц}} \rightleftarrows E_{\text{кин}}{}^{1}.$$

Между тем в настоящее время этот принцип как будто бы вовсе не принимается во внимание при рассмотрении ядерных реакций, поскольку названные реакции рассчитываются по «дефекту массы».

3. Рассмотрим более подробно данный вопрос на примере реакции (4).

Обозначим сумму масс покоя ядра лития и протона через M_0, а массу покоя продуктов реакции (2 ядра гелия) через M_0'.

Уточним вопрос о том, в какой же момент меняется масса реагирующих частиц: в момент протекания самой реакции или *после* нее.

Руководствуясь тем, что «...в результате «упаковки» частицы теряют какую-то долю своей массы» (БСЭ, т. 3, 1950,

---

[1] Современная физика, несмотря на отдельные и временные сомнения некоторых ученых, твердо придерживается закона сохранения энергии. Что касается *составных* частей полной энергии, т. е. ее потенциальной и кинетической формы, то в новой физике существует мнение, что «Деление полной энергии на потенциальную и кинетическую в квантовой механике лишено смысла» (Д. И. Блохинцев, Основы квантовой механики, 1949, стр. 386). Это мнение, целиком основанное на применении соотношения неопределенностей, которое якобы специфично *только* для микроявлений, нельзя признать правильным (см. нашу брошюру № 2, 1955). Если считать, что закон сохранения энергии не только является действительным для *полной* энергии, но что в пределах этой полной энергии всегда существует равенство $E_{\text{потенц}} + E_{\text{кин}} = E_{\text{полн}}$, то для решения некоторых неясных вопросов современной физики могут возникнуть весьма ценные и важные предпосылки.

стр. 443), можно предполагать, что «потеря» массы происходит в момент протекания самой реакции.

Но здесь же приходится учитывать, что «...ядра гелия получают кинетическую энергию, поэтому к их массе покоя придется добавить... дополнительную массу ядер гелия на основе соотношения

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Следовательно, сумма масс до и после реакции остается неизменной» (С. Г. Суворов, УФН, т. XLVIII, вып. 2, 1952).

В конце концов, с современной точки зрения, как будто бы выявляется такого рода последовательность:

а) в результате реакции и «упаковочного» эффекта происходит потеря массы, равная «дефекту массу» Δm;

б) продукты реакции, вследствие приобретения ими некоторой скорости v, увеличивают свою массу в порядке релятивистского соотношения, что приводит к компенсации «дефекта массы», т. е., как только что отмечалось, «сумма масс до и после реакции остается неизменной»;

в) после того, как продукты реакции *израсходуют* свою кинетическую энергию ($v \to 0$), их масса уменьшится, и только после этого обнаружится «дефект массы», связанный с данной реакцией. Следовательно, Δm равна массе продуктов реакции в *движении* минус масса продуктов реакции в *покое*, т. е.

$$\Delta m = M_0' \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - M_0'. \qquad (7)$$

Умножив все члены уравнения (7) на c^2, получаем основное соотношение, по которому современная теория производит расчет ядерных реакций

$$\Delta m c^2 = M_0' c^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - M_0' c^2.^{1} \qquad (8)$$

4. Примем теперь во внимание, что «...дефект массы Δm точно соответствует одной только кинетической энергии разлетающихся в противоположные стороны ядер гелия» (Э. В. Шпольский, УФН, т. XLVIII, вып. 2, 1952).

[1] Следует отметить, что в теории ядерных процессов чаще используется соотношение, в котором «дефект массы» выражен через разность

Обозначая скорость разлетающихся ядер гелия через v, на основании приведенной цитаты будем иметь:

$$\Delta m = \frac{M_0' v^2}{2}. \qquad (9)$$

Так как левая часть уравнения (9) выражена в граммах, а правая — в эргах, то для соблюдения размерности необходимо «дефект массы» перевести в «эквивалентную» ему энергию, т. е.

$$\Delta m c^2 = \frac{M_0' v^2}{2}. \qquad (10)$$

Ввиду того, что масса M_0' находится в движении (движется со скоростью v), она должна быть умножена на коэффициент Лоренца $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ [1], поэтому соотношение (10) примет следующий окончательный вид

$$E = \Delta m c^2 = \frac{1}{2} M_0' v^2 \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\ ^{2}. \qquad (11)$$

«собственных» энергий частиц до и после реакции (принимая во внимание их *массы покоя*), т. е.

$$\Delta m c^2 = M_0 c^2 - M_0' c^2.$$

Но уже говорилось, что масса покоя частиц до реакции равна массе покоя продуктов реакции *в движении* (получивших скорость v), таким образом,

$$M_0 c^2 = M_0' c^2 \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}.$$

Из комбинации этих уравнений легко воспроизводится соотношение (8).

[1] Коэффициент $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ вводится здесь не с целью релятивистской поправки на увеличение движущейся массы (что мы считаем физически необоснованным), а с целью учета той *энергии*, которая пойдет на сопротивление (возбуждение) среды-«эфира» (см. нашу брошюру «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», вып. 3, 1956).

[2] Если отказаться от использования стандартных «собственных» энергий при расчете ядерных реакций и руководствоваться тем бесспорным фактом, что как *до* реакции, так и после нее соответствующие частицы имели *движение*, то формула (8) легко переходит в формулу (11). Обозначим массу частиц до и после реакции через M_0', скорость частиц

5. Итак, наряду с обычной расчетной формулой (8) нами, исходя из того факта, что продукты реакции получают ту или иную кинетическую энергию, написана формула (11), которую мы считаем физически более оправданной, чем соотношение (8).

Главный недостаток этой последней формулы состоит в том, что она строится на использовании стандартной «собственной» энергии частиц, что в действительности не имеет места, так как потенциальная энергия связи *в различных* частицах несомненно *различна*. Формула (11) имеет дело с вполне реальными величинами, поскольку никто не может отрицать существования кинетической энергии продуктов реакции и того обстоятельства, что эти продукты реакции во время своего движения какую-то долю своей энергии должны затрачивать на сопротивление (возбуждение) среды. Доля этой энергии оценивается коэффициентом $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$[1],

6. В начале этой главы было сказано, что ядерные реакции в принципе должны напоминать собою обычные химические реакции, если вопрос касается определения энергии связи взаимодействующих частиц.

Еще раз обращаясь к реакции (4), отметим, что эта реакция возможна только в том случае, если между ядрами лития и протонами существует некоторая *потенциальная* энергия, которая при определенных условиях может *реализоваться*, т. е. привести эти частицы к взаимному сочетанию.

Зная, что в результате этого сочетания продукты реакции приобретут кинетическую энергию, можно написать

$$U_{\text{потенц. Li+H}} = \frac{1}{2} M v^2, \qquad (12)$$

где M — масса двух ядер гелия.

до реакции через v_0, скорость продуктов реакции через v. В таком случае формула (8) примет следующий вид

$$E = \Delta m c^2 = \frac{1}{2} M_0' v^2 \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - \frac{1}{2} M_0' v_0^2.$$

Обычно скорость v_0 по сравнению со скоростью v очень мала, поэтому последним членом уравнения можно пренебречь, в результате получится соотношение (11).

[1] Здесь уместно отметить, что указанный коэффициент, по-видимому, не является вполне *универсальным*, как это принято в современной теории. Его величина в достаточно широкой области проверена только для *электронов*. Но будет ли этот коэффициент в такой же сте-

В общем случае, когда скорость продуктов реакции оказывается настолько значительной, что приходится практически считаться с сопротивлением (возбуждением) среды-«эфира», правую часть соотношения (12) необходимо дополнить коэффициентом, о котором уже неоднократно упоминалось.

Получаем

$$U_{\text{потенц. Li+H}} = \frac{1}{2} Mv^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \qquad (13)$$

Продолжим исследование уравнения (13), принимая во внимание, что ядерная реакция (4) протекает не в пустом пространстве, а в среде-«эфире».

7. Поставим вопрос: что произойдет с той кинетической энергией (см. правую часть соотношения 13), которая возникла в результате данной реакции и в первый момент вся сосредоточивается в движении *продуктов* реакции?

Кажется вполне неизбежным, что запасенная кинетическая энергия будет затрачиваться на возбуждение среды, причем в каждый данный момент (согласно закону сохранения энергии) сколько движущаяся частица *потеряет* энергии, столько же воспринимающая среда *приобретет* энергии.

Если частица прочертит в пространстве путь l (до полного исчерпания своей кинетической энергии), то по всему этому пути она оставит «вал» возмущенной среды. Обозначим массу поднятой (возмущенной) среды на протяжении всей длины l через Δm.

Зная, что скорость, с которой формировался этот *первоначальный* «вал», равна скорости распространения возмущений в «эфире», т. е. равна c, можно энергию названного «вала» в принципе выразить через $\frac{1}{2}\Delta mc^2$.

8. Итак, откуда же появилась указанная энергия возмущенной среды (энергия первоначального «вала»)?

Она возникла в результате *движения* частицы и *исчерпания* ею своей кинетической энергии.

В таком случае мы можем написать

$$\frac{1}{2} Mv^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \text{ частицы} = \frac{1}{2} \Delta mc^2 \text{ среды} \qquad (14)$$

пени точным для *положительно* заряженных частиц или для нейтронов? Все эти частицы не могут иметь вполне тождественного взаимодействия со средой-«эфиром», поэтому встает вопрос о дальнейшем исследовании и уточнении названного коэффициента для различных частиц.

или

$$E = \Delta mc^2 \text{ среды} = Mv^2 \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \text{ частицы.}^1 \qquad (15)$$

9. Анализируя все изложенное и, в частности, соотношение (15), можно прийти к естественному выводу, что никакого «дефекта масс» (в современном представлении) на самом деле не существует. То, что принимается сейчас за «дефект массы» фактически является той первоначальной массой возбужденной среды, которая возникла в момент взаимодействия среды с движущейся частицей.

Величину этой массы можно определить из соотношения (15)

$$\Delta m = \frac{E}{c^2} = M \frac{v^2}{c^2} \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}, \qquad (16)$$

где M — масса движущейся частицы [2].

10. Перепишем из соотношения (15) первые два члена

$$E = \Delta mc^2. \qquad (17)$$

По существу формула (17) является следствием теории относительности «о взаимосвязи между энергией и массой».

Только что было показано, что это выражение не есть буквальная «эквивалентность массы и энергии»; оно безусловно не выражает собою в прямом виде «перехода массы в энергию и энергии в массу», о чем приходится иногда слышать.

---

[1] Созданный частицей первоначальный «вал» возмущенной среды, естественно, сразу же начнет свое *собственное* колебание, распространяя и передавая первоначальное возмущение среды в окружающее пространство. Но это колебание уже является *внутренним* (автономным) свойством среды, и оно не будет иметь какого-либо дальнейшего влияния на тот *первоначальный* акт взаимодействия частицы со средой, который выражен соотношением (15).

[2] Так как коэффициент $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ вносит поправку на сопротивление (возбуждение) среды, то масса M является *постоянной* величиной, не зависящей от скорости движения частицы. При $v \geqslant c$ соотношение (16) становится недействительным, так как при названном условии ($v \geqslant c$) коэффициент $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ должен иметь другой вид (он должен учитывать сопротивление среды для *сверхсветовых* движений частиц).

Тем не менее, в этих высказываниях все же имеется некоторая косвенная (условная) истина [1], если понимать их в *переносном* смысле, т. е. иметь в виду взаимодействие между *частицами* и *средой*.

Действительно, что такое E?

Это величина той кинетической энергии, которую приобрела частица в результате ядерной реакции, т. е., другими словами,

$$E = Mv^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \qquad (18)$$

Является ли эта энергия каким-либо результатом «потери» некоторой массы реагирующих частиц? Нет, это обычное возникновение кинетической энергии в результате взаимодействия объектов (перехода потенциальной энергии в кинетическую) как, например, в реакции

$$C + 2O \rightarrow CO_2 + Q.$$

Может ли эта возникшая энергия (движение частиц) существовать вечно и независимо от окружающего пространства? Нет, так как частицы окружены средой, поэтому их движение (энергия) будет передаваться среде. Следовательно, равенство

$$Mv^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \Delta mc^2, \qquad (19)$$

взятое из уравнения (15), фактически отображает собою акт передачи энергии от движущейся частицы к среде.

Значит, энергия частицы действительно может *создать* некую возмущенную массу среды, и в этом нет ничего удивительного и непостижимого.

Если к тому же скорость распространяющегося возмущения *постоянна* (в нашем случае c), то, не стремясь к большой точности, можно в какой-то степени утверждать, что затраченная энергия «пропорциональна массе», что «существует взаимосвязь между энергией и массой» и т. д.

Необходимо лишь отметить, что эта *неточность* сразу превращается в абстракцию и схоластику, если во всем этом процессе не видеть взаимодействия между *частицами* и *средой*.

11. Итак, никакого «уменьшения» или «увеличения» массы во время ядерных реакций не существует (если только не вы-

[1] Именно поэтому приведенные высказывания имели и имеют до сих пор своих приверженцев

летают или не присоединяются к продуктам реакции какие-либо неучтенные частицы). Следовательно, «дефект массы» в современном смысле слова («потеря», «уменьшение», «утрата» массы) не является физически оправданным понятием.

То, что сейчас называется «дефектом массы» в своем количественном выражении, согласуется с той массой возмущенной среды (вернее, ее энергией Δmc^2), величина которой соответствует кинетической энергии продуктов реакции [1].

12. Возвращаясь к ядерной реакции литий → гелий, можно окончательно написать

$$2U_{\text{потенц. Li+H}} = Mv^2 \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \text{ частицы} = \Delta mc^2 \text{ среды}, \qquad (20)$$

где M — масса продуктов, вступивших в реакцию;
v — скорость продуктов реакции;
Δm — масса среды, вовлеченной в первоначальное возмущение;
c — скорость распространения возмущений в среде, т. е. $3 \cdot 10^{10}$ *см/сек*.

По типу выражения (20) можно записать любую ядерную реакцию, если она связана с выделением энергии.

---

[1] Защищая этот вывод, мы, естественно, должны ответить на вопрос, почему же в современных ядерных расчетах «дефект массы» получается как *разность* между табличными массами частиц, которые, как известно, определены *экспериментальным* путем. Прежде всего отмечаем, что с помощью современных масс-спектрографов нельзя *прямым* и *непосредственным* способом определить *массу* той или иной частицы. В действительности определяют величины $\frac{e}{mv^2}$, $\frac{e}{mv}$ или отдельно $\frac{e}{m}$ и v. Отсюда следует, что масса частиц в конечном результате *вычисляется*. А так как по современным понятиям всякая движущаяся масса получает приращение $\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - m_0$, то именно это «приращение» и воспринимается впоследствии как «дефект массы», якобы возникший в результате данной реакции. Таким образом, табличная масса частиц определена, по нашему мнению, с некоторыми погрешностями, причем эти погрешности более заметны там, где выше скорость частиц и, следовательно, выше та кинетическая энергия, которая «переводится» в массу. Во всем этом вопросе определяющую роль играет коэффициент $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$, который в настоящее время приписывается *массе*. На самом деле он учитывает потерю энергии, которая тратится на сопротивление (возбуждение) среды.

Для определения энергии связи в продуктах реакции необходимо знать их *массу* и *скорость* [1].

Другими словами, в принципе энергия связи в ядерных реакциях должна устанавливаться тем же методом, который принят в обычных *химических* реакциях [2].

V. О МАССЕ НЕЙТРОНА

1. Уже говорилось, что на основании «закона взаимосвязи между массой и энергией» современная теория не только определяет энергию той или иной реакции по найденному «дефекту массы», но и решает обратную задачу, т. е. по найденной энергии реакции устанавливает массу продуктов реакции [3].

Именно таким образом была в свое время определена масса нейтрона.

Используя, например, реакцию фоторазложения дейтрона (см. Э. В. Шпольский, Атомная физика, т. II, 1951, стр. 564) в конечном результате находят, что

$$n = \mathrm{H}^1 + 0{,}755\ \mathrm{MeV}. \qquad (21)$$

[1] С этой точки зрения, член Δmc^2 в соотношении (20) уже не будет иметь той решающей роли, которую он играет сейчас, когда его принимают за «дефект массы».

[2] Следует отметить, что распространение «особенностей» микроявлений на классические соотношения (например, признание принципиального существования кванта энергии $h\nu$ в макропроцессах, наделение макротел «волнами материи» и т. п.) приводит к тому, что даже хорошо освоенные и проверенные явления сразу становятся для нас весьма загадочными и непонятными, как только к ним начинают применять «универсальные» законы микромира. Строя теорию ядерных процессов на «дефекте масс», в настоящее время считают, что эта же теория должна охватывать собою и обычные химические реакции. В угоду этой «универсальности» в принципе становится отвлеченным и то, что до сих пор было вполне ясно и закономерно.

Вместо естественного развития теории от простого к сложному, от хорошо проверенных фактов к новым фактам, к поискам и установлению между ними *физической* преемственности и органической связи,— новая физика ввела целый ряд «особых» законов, которым якобы должны подчиняться все явления, в том числе и классические. Однако истинное развитие научной теории должно идти не путем «внедрения» сверху «универсальных», мало обоснованных законов, а путем систематического расширения *существующих* знаний, путем увязки и согласования новых фактов с существующими, путем осмысленного продвижения в «область неизвестного». Это «неизвестное» будет обязательно освоено в порядке развития и усовершенствования наших обычных знаний (следует отметить, что под термином «обычные знания» мы разумеем тот *относительный* уровень хорошо проверенных, а главное тесно связанных с предыдущим развитием науки,— знаний, которые дают прочную основу для дальнейшего расширения и развития науки).

[3] Эта «обратная задача» явилась тем первоначальным источником накопления неточностей в определении масс, что, в конечном результате, послужило причиной существования «дефектов масс».

По современным понятиям из соотношения (21) вытекает, что для нахождения массы нейтрона следует к массе атома водорода H^1 прибавить такую *дополнительную* массу, которая соответствует энергии 0,755 MeV. Так как 1 MeV способен «увеличить» массу системы на $1{,}0739 \cdot 10^{-3}$ атомных единиц массы, то масса нейтрона, согласно уравнению (21), окажется равной

$$n = 1{,}008130 + 0{,}000811 = 1{,}008940 \text{ атомных единиц массы.}$$

2. Какие возражения напрашиваются против указанного способа определения массы нейтрона?

По существу, соотношение (21) говорит о том, что превращение нейтрона в атом водорода сопровождается возникновением некоторой кинетической энергии (0,755 MeV), которая затем рассеивается в пространстве, возмущая соответствующую массу среды-«эфира».

Уже говорилось, что, с нашей точки зрения, не является оправданным, когда современная теория «переводит» энергию в массу и, что наиболее спорно, *приписывает* эту дополнительную массу *самой* движущейся частице.

Отказавшись от среды-«эфира», теория микропроцессов автоматически навязывает частицам то, что в действительности относится к среде. В частности, кинетическая энергия безусловно не превращается в дополнительную массу самой частицы, а, как уже много раз отмечалось, затрачивается на возбуждение среды-«эфира».

3. Итак, из соотношения (21) следует, что *масса нейтрона фактически равна массе атома водорода.*

Это же, по существу, вытекает и из реакции превращения нейтрона

$$n \rightarrow p + e^- + \nu\,, \qquad (22)$$

откуда видно, что нейтрон действительно состоит из таких же частиц, как и атом водорода (протон + электрон)[1].

4. Признание того, что массы нейтрона и атома водорода тождественны и что обе частицы состоят, в конечном результате, из протона и электрона (но с различной степенью взаимодействия между p и e^-), не только способно объяснить отсутствие зарядов в названных системах, но и дает возможность по данной цепочке проследить *переход* от атомных явлений к ядерным.

---

[1] Что касается нейтрино ν, то об этой частице будет сказано дальше (см. главу VII).

Сейчас для различных природных явлений не редко создаются различные математические теории, физически *мало связанные* друг с другом [1].

Какая, например, связь намечается между атомными и ядерными явлениями, если следовать современным теориям? По существу, этой связи еще не найдено. Наоборот, всюду говорится и подчеркивается, что в ядерном мире все строится по «особым» законам, что в нем существуют особые *короткодействующие* силы, что здесь практически обнаруживается «дефект массы», что в ядерном мире не исключается даже возможность существования «квантов» пространства и времени и т. д.

Короче говоря, повторяется та же история, когда в начале текущего столетия «новая физика», не найдя *должного развития* классических соотношений *в атомных* процессах, отсекла все «старые» понятия и в области новых явлений стала пользоваться только такими необычайными представлениями, «которых нет в арсенале классической физики».

Но какие бы «особые» и «загадочные» причины не действовали в атомном или ядерном мире, нельзя забывать указаний материалистической диалектики о том, что все в природе связано друг с другом, что «...противоположности и различия хотя и существуют в природе, но имеют только относительное значение...» (Ф. Энгельс).

С этой точки зрения, всякая *правильная* физическая теория должна фиксировать не только *особенности* и *различия* между теми или иными явлениями, но обязана искать и находить *связь* и *преемственность* между ними, так как в природе никогда не совершается *абсолютно* особых и в полной мере *изолированных* явлений.

5. Как, с точки зрения *единой* науки о природе, можно представить себе нейтрон в сопоставлении его с атомом водорода? [2]

Обе эти системы имеют одинаковую массу, они нейтральны, и обе построены из сочетания протона с электроном.

Чем же названные системы отличаются друг от друга?

---

[1] Напомним, что классическая теория «связана» с квантовой механикой математическим символом $h \to 0$. Что касается квантовой механики и теории относительности, то «...эти великие теории до настоящего времени не имеют никакого контакта и не связаны друг с другом» (Л. де Бройль).

[2] Говоря о единой науке о природе, необходимо отметить, что эта наука не может иметь одно лишь плавное (эволюционное) развитие. Следуя за природой, в которой при переходе от одних явлений к другим возможны (вернее, *неизбежны)* скачки, точно также и наука о природе, по существу, обязана состоять из тех или иных *качественно* различных звеньев, но *тесно* и *физически* связанных друг с другом.

Атом водорода и нейтрон имеют *различный* физический объем, что в свою очередь связано с различной силой *взаимодействия* между их элементами (протоном и электроном) и что, в конечном результате, предопределяет их *качественное* различие.

Если атом водорода принадлежит к миру относительно «крупных» частиц (его поперечник составляет примерно 10^{-8} *см*), то нейтрон уже входит в категорию «ядер», т. е. имеет поперечник по крайней мере в 100 000 раз меньший, чем у атома водорода.

Столь резкое (скачкообразное) различие в объемах между ближайшими представителями «атомного» и «ядерного» мира, отсутствие между ними частиц с промежуточными объемами объясняется в настоящее время своеобразием ядерных сил, которые в противоположность электромагнитным силам «...обладают *коротким* радиусом действия (порядка 10^{-13} *см*) и никогда не действуют на больших расстояниях» (В. Гейзенберг, Теория атомного ядра, 1953, стр. 46).

Получается, что частицы с поперечным сечением 10^{-9} — 10^{-12} *см* потому не могут существовать, что для них электромагнитные силы являются слишком «дальнодействующими», а ядерные силы, наоборот,— слишком «короткодействующими», в результате в природе не оказалось сил, чтобы создать частицы с только что указанным поперечником (10^{-9} — 10^{-12} *см*).

В действительности, здесь, по-видимому, нет скачка от сил *одной* природы к силам *другой* природы, а имеется разрыв *непрерывности* в действии одних и тех же сил, наступающий при некотором критическом *расстоянии* между объектами.

6. С нашей точки зрения, картина взаимодействия протон—электрон может быть представлена в следующем общем виде:

а) в настоящее время электрический заряд протона считается распределенным или во всем объеме частицы, или на ее поверхности. Для объяснения существования нескольких спектральных серий водорода нам пришлось сделать предположение, что заряд протона, по-видимому, локализован на некоторой площади частицы и что видимые нами спектральные линии являются *резонансными* колебаниями электрона по отношению к заряженной части протона [1];

б) исходя из подобного рода поведения электрона, нам пришлось вернуться к тому старому понятию, что электрон, вообще говоря, должен приближаться к ядру по обычным за-

---

[1] См. брошюру «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», вып. 2, 1955.

конам электродинамики и с этой точки зрения давать *непрерывное* излучение.

Почему же в таком случае мы наблюдаем линейчатый, а не сплошной спектр излучения?

Если бы существовали приборы, которые могли бы фиксировать *разовые* колебания частиц, то было бы нетрудно все время наблюдать за их поведением. Но современные приборы могут улавливать только моменты *резонансных* колебаний частиц, когда они весьма сильно и достаточно продолжительное время возмущают окружающую их среду-«эфир». В результате на слабом фоне спектрограмм мы можем заметить только яркие «вспышки» *резонансных* колебаний;

в) в промежутках между резонансами электрон движется по *непрерывной* спирали, но его «отдача» среде по сравнению с резонансными колебаниями является ничтожно малой.

Если электрон в данный промежуток времени не будет испытывать каких-либо внешних воздействий (например, столкновений с другими электронами или атомами), то он, например, из «конуса» Брекета, теряя энергию на излучение, может перейти в «конус» Пашена, затем в «конус» Бальмера и, наконец, должен завершить свои колебания в серии Лаймана [1]. Наиболее близким расположением электрона к ядру считается расстояние 0,53 Å [2].

Здесь как будто бы кончается *устойчивый* мир атомных состояний, потому что размеры частиц (в нашем случае размеры атома водорода) сразу переходят в область расстояний 10^{-13} *см* (атомные ядра);

г) как объяснить столь резкую разницу в объемах атомов и их ядер и, в частности, в объеме атома водорода и его ядерного «аналога» — нейтрона? Принимая во внимание, что по мере приближения электрона к ядру (при переходе от одной серии излучения к другой) его энергия связи быстро возрастает, а в пределах серии Лаймана вообще возможен *контакт* электрона с ядром (падения и подскоки электрона), кажется вполне допустимым, что устойчивость атомной системы в какой-то момент может себя *исчерпать,* и электрон, минуя *промежуточные* состояния, должен будет *совместиться* с ядром (протоном).

Довольно простой опыт может иллюстрировать собою такого рода поведение частиц. Представим себе закаленную и

---

[1] См. рис. 2 в брошюре «Некоторые дискуссионные вопросы современной физики», вып. 2, 1955.

[2] Здесь мы не касаемся чисто математических представлений квантовой механики, согласно которым электрон имеет некоторую вероятность приближаться к ядру на сколь угодно близкие расстояния.

намагниченную плиту с хорошо отполированной поверхностью. Если на эту плиту с *большой* высоты сбросить стальной закаленный шарик, то, в меру его первоначальной энергии, он будет делать соответствующие подскоки, постепенно уменьшая их величину. Можем ли мы, однако, ожидать, что эти подскоки, постепенно затухая, пройдут *всю гамму* своих значений, как это могло бы быть в случае обыкновенного соударения упругого тела о подставку?

Дело в том, что с каждым подскоком шарик будет уменьшать свою кинетическую энергию и вместе с тем увеличивать время пребывания в сильном магнитном поле плиты. Наконец, для него наступит момент *последнего* падения, после которого он не сумеет сделать последующего подскока, так как его потенциальная (упругая) энергия будет перекрыта магнитным притяжением, и шарик совместится с плитой.

Чем больше будет магнитное взаимодействие между шариком и плитой, тем сильнее окажется *разрыв непрерывности* в подскоках шарика. Можно ли утверждать, что когда шарик *подпрыгивает* на магнитной плите, то он находится под действием «дальнодействующих» сил, когда же он совмещается с плитой, то он якобы попадает под действие «короткодействующих» сил. Ясно, что физическая природа сил может быть одна и та же, но движение соударяющегося объекта не будет иметь плавно затухающего характера, если его *взаимодействие* с подставкой достаточно резко меняется от расстояния (например, обратно пропорционально квадрату расстояния);

д) подсчитаем энергию связи для электрона и протона при их совмещении, исходя из обычных электромагнитных сил. Радиусы названных частиц оцениваются в настоящее время приблизительно следующими величинами:

$$r_{\text{электрона}} \cong 2{,}0 \cdot 10^{-13}\ см^{1};$$

$$r_{\text{протона}} \cong 1{,}5 \cdot 10^{-13}\ см;$$

$$E_{\text{связи}} = \frac{e^2}{r_{\text{электрона}} + r_{\text{протона}}} = \frac{23 \cdot 10^{-20}}{3{,}5 \cdot 10^{-13}} = 6{,}6 \cdot 10^{-7}\ эрга = \\ = 0{,}41\ \text{MeV}. \qquad (23)$$

Сопоставляя эту величину с 0,755 MeV (см. соотношение 21), следует признать, что предположение об электрическом взаимодействии между электроном и протоном в нейтроне, по-видимому, не лишено смысла. Если к тому же принять во

[1] Среднее значение из величин $\frac{2}{3}\frac{e^2}{mc^2}$ и $\frac{4}{5}\frac{e^2}{mc^2}$.

внимание, что под влиянием мощных сил притяжения возможна некоторая деформация протона и электрона, и поэтому допустимо уменьшение их взаимного расстояния ($r_{\text{электрона}} + r_{\text{протона}}$), то формула (23), целиком основанная на законе Кулона, по нашему мнению, способна показать, что так называемые «ядерные» связи фактически представляют собою обычные силы *электромагнитной* природы.

Из всего сказанного следует, что родственность (но не тождественность) атома водорода и нейтрона весьма вероятна.

VI. О СТРОЕНИИ АТОМНОГО ЯДРА

1. В настоящее время считается, что атомные ядра состоят из протонов и нейтронов [1]. При этом особо подчеркивается, что «...существование электронов внутри ядра несовместимо с принципами современной физики» (Лэпп и Эндрюс, Физика ядерного излучения, 1956, стр. 154).

Основные возражения против присутствия электронов в атомных ядрах сводятся к следующему:

а) если взять, например, ядро азота N_7^{14}, то «...согласно электронно-протонной гипотезе названное ядро должно было бы состоять из 14 протонов и 7 электронов, т. е. иметь 21 частицу. Что касается нейтронно-протонной гипотезы, то в ядре N_7^{14} содержится всего 14 частиц (7 нейтронов + 7 протонов), и оно, в согласии с экспериментальными данными, подчиняется статистике Бозе—Эйнштейна» (Ф. Рамзай, Сб. «Экспериментальная ядерная физика», под редакцией Э. Сегре, т. I, 1955, стр. 422);

б) для локализации электрона внутри ядра требуется энергия порядка 40 MeV, однако экспериментально показано, что энергия связи, приходящаяся в ядре на один нуклон, не превышает 8 MeV;

в) если бы электроны присутствовали в ядре, то магнитный момент ядра оказался бы во много раз больше опытной величины.

2. Следует учесть, что все эти обстоятельства могут возникнуть только в том случае, если электроны внутри ядра будут существовать в *свободном* виде.

Если же каждый данный электрон прочно связывается с протоном и образует частицу со своими *индивидуальными* свойствами, то в этом случае мы не можем электрону приписывать все те качества, которыми он обладает в свободном состоянии. Именно с этой точки зрения атомные ядра действительно должны состоять из *протонов* и *нейтронов*.

[1] Эта идея была впервые высказана в 1932 г. Д. Д. Иваненко.

Но если ставить вопрос о превращении нуклонов, т. е.

$$\text{нейтрон} \rightleftarrows \text{протон},$$

и, что самое важное, о *взаимодействии* этих частиц друг с другом, то здесь нельзя ограничиться формальным утверждением, что «...нейтроны и протоны представляют собою одни и те же тяжелые частицы, находящиеся в различных квантовых состояниях» (Г. Семат, Введение в атомную физику, 1948).

По-видимому, здесь приходится считаться с тем, что нейтрон не является «элементарной» частицей, как это принято теорией в настоящее время. Несмотря на явное приобретение им индивидуальных свойств, он все же построен из *электрона* и *протона* и как бы эти частицы ни были *качественно* преобразованы (благодаря мощным силам связи), они все же не могут и не должны полностью, без каких-либо *бывших* признаков, абсолютно «раствориться» и исчезнуть в новом и общем для них состоянии [1].

С нашей точки зрения, соединение протона с электроном не является безвозвратной утратой того и другого, наоборот, в присутствии других протонов электрон может освобождаться от одних связей и приобретать другие, т. е. может переходить от одного протона к другому путем последовательного образования и разрушения нейтронов [2].

Кстати, и современная теория признает, что для объяснения магнитного момента нейтрона, отличного от нуля, приходится предположить, что эта частица «...не находится все время в чисто нейтронном состоянии, а часть времени существует в виде протона и мезона»[3] (Я. И. Френкель, Принципы теории атомных ядер, 1955, стр. 69 и примечание редактора к этой стр.).

3. Имея наличие обратимой реакции

$$\text{протон} + \text{электрон} \rightleftarrows \text{нейтрон}, \qquad (24)$$

по-видимому, можно найти причину устойчивости многих атомных ядер, что, как мы видим, является следствием динамического равновесия при переключении электронных связей с одних протонов на другие.

---

[1] Примерно так же, как молекула воды, обладая присущими ей индивидуальными свойствами, все же не представляет собою *неразличимого* состояния материи, а содержит в себе явные признаки того, что раньше называлось атомами кислорода и водорода.

[2] Подобного рода взгляд уже существовал в теоретической физике, но он был оставлен из-за тех «противоречий», которые перечислены в пунктах «а», «б» и «в» § 1 настоящей главы.

[3] В качестве «обменных» сил между нуклонами современная теория признает действие так называемых пи-мезонов (см. дальше).

Следовательно, в каждый данный момент атомные ядра как будто бы действительно состоят из *нейтронов* и *протонов* (статическая картина), однако в некоторые *кратчайшие* промежутки времени истинное строение ядер предстает перед нами в виде динамического сочетания *протонов* и *электронов* [1].

4. О том, насколько быстро могут переключаться связи электронов с одного протона на другой, можно найти из соотношения, которым пользовался Юкава, предсказывая существование мезонов. Известно, что радиус действия ядерных сил, равный примерно 10^{-13} *см*, должен удовлетворять зависимости

$$a = 10^{-13}\,см = \frac{h}{2\pi m_0 c}. \qquad (25)$$

Именно отсюда Юкава нашел, что для получения величины 10^{-13} *см* масса m_0 должна быть порядка 200 электронных масс.

Но эти выводы из соотношения (25) могут быть справедливы лишь в том случае, если в полной мере доверять постулату теории относительности о существовании *предельной* скорости в природе (скорость света c).

Однако никто не доказал, что скорость *частиц* обязана подчиняться только что названному пределу c, наоборот, в этом вопросе современная теория искусственно ограничила природу, прибегнув к *абсолютному* пределу скорости материальных объектов [2].

Приняв в формуле (25) массу электрона в виде ее обычной величины $9{,}11 \cdot 10^{-28}$ *г*, названное соотношение удовлетворяется при значении скорости, равной $6 \cdot 10^{12}$ *см/сек*.

Что это значит? Это значит, что вместо «тяжелых» электронов, которые, по мнению Юкава, должны были осуществлять связь между нуклонами, по-видимому, в атомных ядрах находятся обыкновенные, «нормальные» электроны, но скорость их передвижения между протонами достигает значения $6 \cdot 10^{12}$ *см/сек*.

Зная, что $a = 10^{-13}$ *см* и $v = 6 \cdot 10^{12}$ *см/сек*, можно определить время, в течение которого электрон переключается

---

[1] Если ядра атомов считать состоящими из протонов и нейтронов (или, в конечном результате, из протонов и электронов) и если массу нейтронов принять равной сумме масс протона и электрона (см. выше), то в этом случае расчетная масса атомных ядер окажется на 0,04—0,1% меньше существующих расчетных данных.

[2] См. брошюру «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», вып. 2 и 3, 1955 и 1956. По нашему мнению, в природе могут быть различные материальные скорости, исключая бесконечные.

с одного протона на другой

$$t = \frac{a}{v} = \frac{10^{-13}}{6 \cdot 10^{12}} \cong 10^{-25} - 10^{-26} \text{ сек.}$$

Избыток протонов в атомных ядрах не ведет к их немедленному распаду, так как электронная связь между протонами осуществляется быстрее, чем взаимное отталкивание одноименно заряженных частиц [1].

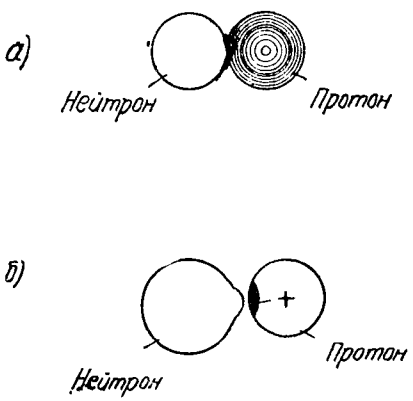

Рис. 1. Схемы строения ядра дейтрона.

5. Как же на основании изложенного представить себе строение хотя бы наиболее простых атомных ядер?

На рис. 1а представлена схема строения ядра дейтрона, согласно современной теории. С нашей точки зрения (см. рис. 1б), ядро дейтрона действительно состоит из нейтрона и протона, но между нуклонами (протонами) осуществляется весьма быстрое переключение электронных связей, что позволяет названным частицам иметь достаточно сильную связь [2].

На рис. 2а показана современная схема строения ядра гелия (α-частица) и соответственно на рис. 2б наша схема [3].

VII. О БЕТА-ИЗЛУЧЕНИИ

1. Известно, что превращение некоторых атомных ядер сопровождается так называемым бета-излучением, т. е. возникновением быстро движущихся электронов (позитронов).

Теоретическое освоение бета-излучения долгое время создавало в физике «тяжелое положение» (Э. В. Шпольский), так как при анализе названного процесса создавалось впе-

[1] О радиоактивном распаде некоторых ядер см. дальше.

[2] Приходится особо отметить, что в нашей схеме фигурируют протоны с «точечными» зарядами. К такому устройству протонов нас привела необходимость, связанная с истолкованием спектральных серий излучаемых атомом водорода (см. брошюру «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», вып. 2, 1955).

[3] Какую роль в строении атомных ядер играют позитроны и недавно открытый антипротон, и вообще способны ли эти частицы играть названную роль, этот вопрос мы здесь не обсуждаем считая его делом будущего.

чатление, что здесь нарушается один из самых фундаментальных законов природы — закон сохранения энергии.

2. В чем же состоит особенность бета-распада? Основное противоречие заключается здесь в том, что атомные ядра одного и того же радиоактивного изотопа всегда теряют при бета-распаде *одинаковое* количество энергии, а электроны, излучаемые при этом, имеют *различные* энергии. В результате возникает вопрос, куда исчезает *остальная* часть энергии ядер?

3. Определенным выходом из создавшегося противоречия явилось предположение Паули о том, что при бета-распаде, помимо электрона, возникает еще одна гипотетическая частица *нейтрино,* которая вместе с электроном уносит всю энергию, потерянную ядром.

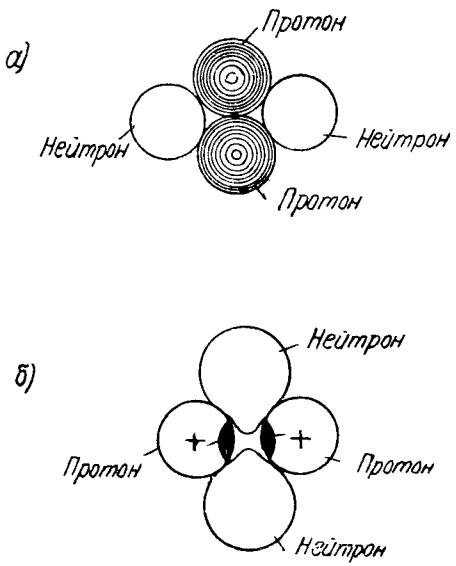

Рис. 2. Схемы строения ядра гелия.

На рис. 3 показано, что для точки B на кривой распределения энергии электрон уносит из ядра энергию E_1, а на долю нейтрино остается разность $E_{max} - E_1 = E_2$.

Этот взгляд на процесс бета-распада считается в настоящее время наиболее вероятным, хотя до сих пор не имеется *прямого* экспериментального подтверждения, что предсказанная Паули частица (нейтрино) действительно существует.

Помимо этого не вполне ясным остается вопрос, откуда при бета-распаде появляется электрон (позитрон).

Считается, что эти частицы «рождаются» во время превращения в ядре протона в нейтрон (β^+-распад) или нейтрона в протон (β^--распад).

Но как это «рождение» происходит и почему превращение элементарных частиц друг в друга сопровождается выделением электрона или позитрона (которых, согласно современной теории, заведомо в ядре не существует) — этот процесс до сих пор не находит должного объяснения [1].

[1] Мы здесь не останавливаемся на «дырочной» теории Дирака.

Возможность подобного рода процесса всего лишь подкрепляется аналогией, согласно которой *фотоны* также не содержатся *в готовом* виде в атомах и молекулах, а *рождаются* в момент атомных (молекулярных) излучений.

К сожалению, указанная аналогия не является настолько освоенной, чтобы ею можно было пользоваться для пояснения других, еще менее известных процессов. Дело в том, что никто не знает, как «рождается» фотон и что он собою *физически* представляет [1].

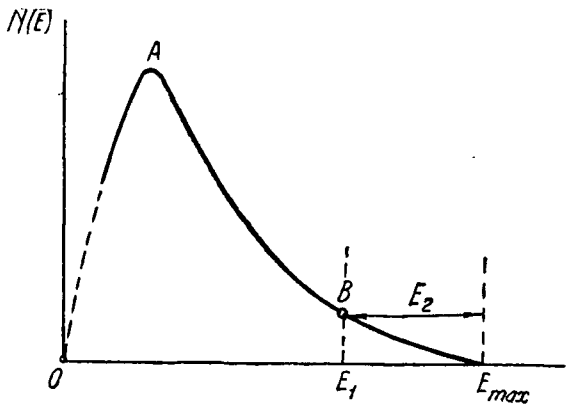

Рис. 3. Схема распределения энергии между бета-частицей и нейтрино согласно современной теории.

Если фотон является *частицей,* то он, безусловно, должен содержаться в каком-то скрытом (измененном) состоянии или в самих атомах, или в окружающем пространстве; если же это *волна,* то она действительно не может существовать в готовом виде в атомах или молекулах так же, как не может существовать в «готовом виде» *звуковая* волна в колоколе (но она сразу же «родится» в окружающей среде, как только стенки колокола получат соответствующее колебание).

Электрон — это *частица,* и она не может возникнуть из ничего. Если β^--излучение связывается с превращением нейтрона в протон, то в полной мере необходимо признать, что названные частицы — отнюдь не «элементарные» объекты

[1] Распространенное мнение, что фотон — это «частица-волна», ни в какой мере не проясняет его физической сущности. Наоборот, этот термин, выведенный из неправильного толкования существующих фактов (см. брошюру «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», вып. 2, 1955) лишь способствует затемнению процесса, который осуществляется между *частицами* и *средой*.

(как это предполагается в настоящее время), а они *физически* содержат в себе то, что необходимо для последующего *оформления* свободного электрона [1].

4. С нашей точки зрения, при рассмотрении бета-распада современная теория так же, как и при изучении некоторых других явлений природы, слишком решительно порвала с представлениями классической физики и не нашла *развития* этих представлений в процессах микромира [2].

Сейчас всюду признано, что для теории ядерных явлений оказались весьма ценными предложения Я. И. Френкеля и Уилера, которые нашли возможным рассматривать ядро атома наподобие капли жидкости.

Вместе с тем, современная атомная и ядерная физика, пренебрегая в своей области прежними «классическими» представлениями, не придает большого *физического* смысла классическим аналогиям.

Хотя во многих случаях подобного рода аналогии имеют *явно* познавательный характер, они в лучшем случае воспринимаются, как некая «игра природы», проявившаяся в несвойственной ей области. На самом деле, здесь действует вполне закономерная и неизбежная *связь*, которая существует между различными и даже весьма отдаленными явлениями природы [3].

---

[1] Сейчас говорится: «...необходимо отказаться от представления, что протон (нейтрон) является сложной системой» (Я. И. Френкель, Принципы теории атомных ядер, 1955, стр. 68). Одновременно с этим утверждается, что «...элементарные частицы способны к взаимным превращениям». Но из чего же тогда состоят эти «элементарные», но «взаимно превращающиеся» друг в друга частицы? Похоже на то, что они состоят из какой-то «первоматерии», из которой, как из теста, могут вылепливаться различные частицы со своими *индивидуальными* свойствами (протоны, электроны, нейтроны, позитроны, антипротоны и проч.). Но так как все эти частицы тоже «элементарны» и они фактически также должны состоять из «первоматерии», то отсюда получается, что «первоматерия» превращается в «первоматерию», но с изменением своего *качества* (например, нейтрон → протон + электрон + нейтрино). Здесь, безусловно, возникает трудноустранимое противоречие. В чем же состоит решение этого вопроса? Дело здесь заключается в том, что, признав «взаимопревращаемость» частиц, надо было одновременно признать их *сложное* строение. Никакнх «элементарных» частиц в действительности существовать не может, так как они должны были бы состоять из *сплошной* материи. Но «сплошная» материя по своему принципиальному содержанию не способна к каким-либо внутренним превращениям. Отсюда как следствие вытекает, что невозможно оправдать взаимопревращаемость частиц, если эти частицы считать «элементарнымн».

[2] См. наши брошюры «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», вып. 1, 2 и 3, 1954, 1955, 1956.

[3] Считая процессы «новой физики» совершенно недоступными для каких-либо наглядных представлений и даже сознательно призывая к тому, чтобы программа квантовой механики была «...прежде всего осво-

Мы хотим показать, что «капельная» модель ядра может иметь продолжение и в области процессов, связанных с бета-распадом. Для того, чтобы установить принципиальную связь между бета-распадом и некоторыми нашими обычными явлениями, надо напомнить о тех обстоятельствах, которые сопровождают процесс *испарения* жидкости.

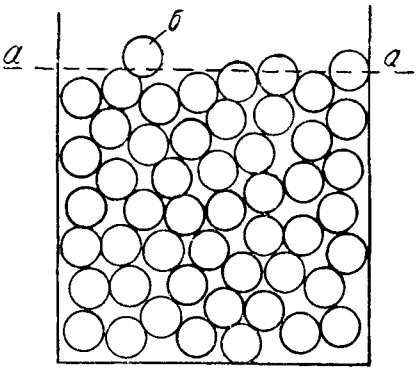

Рис. 4. Схематическое изображение микрообъема жидкости.

5. Рассмотрим некоторый объем жидкости, находящейся при температуре ниже точки ее кипения. Известно, что при этих условиях всякая жидкость начнет *испаряться* с той или иной скоростью, если она имеет свободную поверхность.

На рис. 4 схематически показано строение жидкости, представляющее собою в общем хаотическое расположение частиц. На рис. 5 изображена кривая ODE_{max}, характеризующая собою закон распределения кинетической энергии между частицами жидкости.

Так как наша жидкость не кипит, то *средняя* энергия ее частиц ($E_{\text{средн}}$) должна быть ниже той энергии, которая необходима для преодоления связей между частицами ($E_{\text{кипения}}$).

Все же некоторые частицы, вследствие удачных столкновений, могут в какие-то моменты получать необходимую энергию $E_{\text{кипения}}$ и, покидая поверхность жидкости, образуют

бождена от наглядных образов» (В. Гейзенберг),— некоторые исследователи с полным недоверием и даже враждебностью относятся к любым попыткам опереться на те или иные *наглядные* представления. В этих попытках они видят только невежественные потуги, способные лишь оскорбить их высокие «научные» верования. Тем не менее жизнь и история науки учат, что любые беспочвенные абстракции, как бы они ни восхвалялись и ни возводились в ранг «мировых достижений», все же, в конце концов, низвергаются со своих «научных высот» *правильным* толкованием существующих и вновь открываемых фактов. Причем научные аналогии и модели играют при этом выдающуюся роль, так как они отображают собою *связь* между различными явлениями природы, которую не может отменить ни один «корифей», хотя бы и с мировым именем.

«пар». Предположим, что точка A на кривой распределения соответствует энергии $E_{\text{кипения}}$.

Все частицы, которые в данный момент имеют энергию от $E_{\text{кипения}}$ до E_{max}, могут преодолеть соответствующий потенциальный барьер и получить свободное, несвязанное с другими частицами, существование [1].

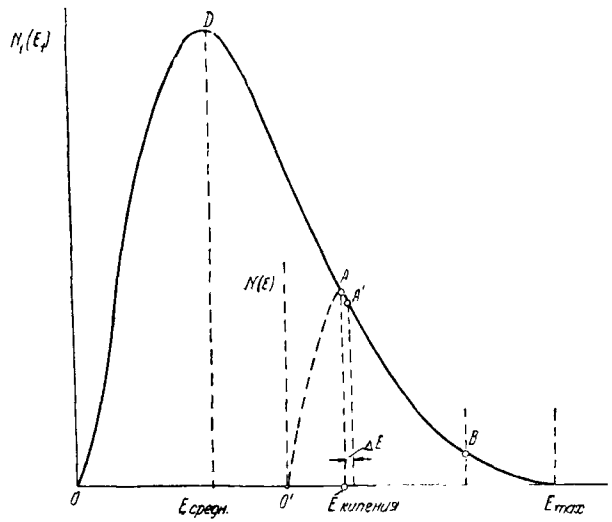

Рис. 5. Кривая распределения энергии частиц в жидкости ODE_{max} и кривая распределения энергии «испарившихся» частиц $O'AE_{max}$. Первая имеет начало координат в точке O, вторая — в точке O'.

6. Спрашивается, произойдет ли какое-либо изменение в законе распределения энергии частиц, если данные частицы сначала рассматривать *в пределах жидкости,* а затем *в свободном* (парообразном) состоянии?

Для того, чтобы ответить на этот вопрос, возьмем частицы жидкости немного правее точки A, имеющие энергию $E_{\text{кипения}} + \Delta E$ **(точка A').**

Пока эти частицы находятся в пределах жидкости, их кинетическая энергия значительно превышает среднюю энергию частиц, т. е.

$$E_{\text{кипения}} + \Delta E \gg E_{\text{средн}}. \qquad (26)$$

[1] С той оговоркой, что они в момент получения необходимой энергии находятся на поверхности жидкости или вблизи ее.

С точки зрения соотношения (26) все названные частицы, безусловно, составляют наиболее активную («нагретую») часть жидкости.

Но что же произойдет с *кинетической* энергией этих частиц, когда они вырвутся из пределов жидкого объема?

Отрываясь от поверхности жидкости, указанные частицы должны будут *преодолеть* те связи, которые существуют у них с соседними частицами.

Кинетическая энергия $E_{\text{кипения}}$ как раз соответствует величине потенциальных связей между частицами, поэтому все частицы точки A' не только сумеют порвать эти связи, но у них даже сохранится *небольшая* кинетическая энергия ΔE, с которой они вступят в область «пара».

Итак, находясь в объеме жидкости, частицы точки A' имели *высокую* кинетическую энергию $E_{\text{кипения}} + \Delta E$, а когда они преодолевают потенциальный барьер, то их *оставшаяся* кинетическая энергия будет составлять всего лишь малую часть их бывшей энергии $E_{\text{кипения}} + \Delta E$.

Измеряя кинетическую энергию, которую *теряет* жидкость при испарении частиц, и ту энергию частиц, которую они *приобретают,* переходя в состояние «пара», можно легко обнаружить «потерю» энергии, если не учесть, что при переходе жидкости в пар значительная часть энергии частиц превращается из *кинетической* формы в *потенциальную.*

7. При бета-распаде радиоактивных изотопов мы также должны принять во внимание, что в этом процессе существуют *два* статистических распределения энергии: одно из них соответствует распределению энергии в самом ядре радиоактивного изотопа, другое — среди частиц, «излучившихся» из данного изотопа (как в случае жидкости и пара).

Есть ли необходимость в данном случае для сбалансирования «потерянной» и «излучившейся» энергии прибегать к некой гипотетической частице нейтрино, как это делается в настоящее время?

С нашей точки зрения, существо дела заключается здесь в том, что недостающая («потерянная») энергия электрона была израсходована им при разрыве связей с соответствующими нуклонами.

8. Необходимо теперь показать, почему распределение энергии электронов (см. рис. 3) имеет спадающую ветвь $A—O$, в то время как аналогия с испаряющейся жидкостью подсказывает наличие всего лишь одной ветви $A—E_{max}$ (см. рис. 5).

Обращаясь к рис. 4 и 5, можно поставить такой вопрос: является ли энергия $E_{\text{кипения}}$ действительно той *минимальной*

энергией, при наличии которой частица может порвать свои связи и получить свободное существование? [1].

Ввиду того, что процессы испарения происходят *на поверхности* жидкости, по нашему мнению, не исключена возможность, когда та или иная частица порывает связи со своими соседями *не одновременно* (именно для этого требуется энергия $E_{\text{кипения}}$), а последовательно нарушая *отдельные* связи.

Рассмотрим поведение частицы *б* на рис. 4. Эта частица могла получить со стороны своих соседей такую энергию, которая, будучи несколько *меньше* $E_{\text{кипения}}$, не способна освободить названную частицу от *всех* ее связей. Тем не менее, *некоторые* связи могут быть порваны, и тем самым общее взаимодействие частицы *б* со своими соседями окажется ослабленным.

Если в этот момент частица *б* еще раз испытает воздействие такого же порядка (т. е. несколько *меньше* $E_{\text{кипения}}$), то она в результате двух или трех последовательных ударов может преодолеть *все* связи, хотя ни одно воздействие не равнялось $E_{\text{кипения}}$, а было *меньше* этой величины.

Из этого следует, что энергетическое распределение частиц «пара» должно выразиться не в виде кривой $A—E_{max}$ с началом координат в точке $E_{\text{кипения}}$ (см. рис. 5), а в виде кривой $O'AE_{max}$, что в принципе соответствует кривой бета-распада OAE_{max} (см. рис. 3).

9. В конечном итоге, если допустить, что при бета-распаде радиоактивных изотопов мы можем в определенной степени говорить об «испарении» электронов из недр ядра, нам кажется, что существовавшее затруднение с дебалансом энергии (т. е. ядро теряет кинетической энергии больше, чем «уносит» с собою электрон) можно объяснить, не прибегая к посторонней частице нейтрино.

В действительности закон сохранения энергии здесь выражается в том, что

$$E_{\text{кинет. электрона ядра}} = U_{\text{потенц. связи нуклон}-\text{электрон}} + \\ + E_{\text{кинет. электрона в свободном виде}}.$$

Говоря о том, что выполнение закона сохранения энергии при бета-распаде можно получить без помощи нейтрино, мы вовсе не отрицаем существования еще не открытых частиц, хотя бы и со свойствами нейтрино. Вместе с тем мы утверж-

[1] При энергии $E_{\text{кипения}}$ скорость частицы в состоянии «пара» будет равна нулю, так как вся энергия частицы будет израсходована только на разрыв связей.

даем, что для теоретического толкования бета-распада нет необходимости прибегать к гипотезе Паули, так как при изложении данного вопроса только что названная гипотеза становится излишней [1].

VIII. О МЕЗОНАХ

1. Уже было отмечено, что мезоны (частицы с промежуточной массой между электроном и протоном) были предсказаны Юкавой, исходя из представления о «короткодействующих» ядерных силах и наличием предельной скорости в природе c [см. соотношение (25)].

Открытие μ-мезона (с массой около $200m_e$), казалось бы, подтвердило гипотезу Юкава, но последующие исследования обнаружили столь многочисленное семейство различных мезонов, что их классификация и теоретическое обобщение создало весьма большое затруднение для современной теории.

Американский физик Ф. Дайсон по этому поводу пишет: «...В теории новых частиц царит хаос... Открыто около двадцати разных сортов элементарных телец, и никто не имеет представления, как их классифицировать... Чуть не каждый месяц открываются новые частицы, но никто не понимает, как они возникают, почему они имеют те, а не иные массы и почему одни из них взаимодействуют между собою, а другие нет»... (Scientific American, apr. 1953, p. 57).

2. В своей предыдущей работе [2] мы высказали некоторые предварительные соображения о величине массы зарегистрированных мезонов.

---

[1] В заключение следует отметить: так же как при испарении жидкости нельзя считать, что жидкость *всегда* теряет энергию E_{max} (при улетучивании *любой* частицы), так и при бета-распаде верхняя граница спектра (E_{max}) не характеризует собою потерю энергии при *любом* акте излучения бета-частиц. В обоих процессах потеря энергии (жидкостью, ядром) лежит в пределах $E_{\text{кипения}} - E_{max}$ ($E_{\text{нач. излуч}} - E_{max}$). Несколько слов о принципиальной разнице между α-спектром (прерывным) и β-спектром (сплошным). В настоящее время считается, что «...объяснение вылета α-частицы из ядра представляет непреодолимое затруднение для классической физики» (Э. В. Шпольский, Атомная физика, т. II, 1951, стр. 516). Однако эти «непреодолимые трудности» легко снимаются, если при изучении α-распада пользоваться классическим представлением о наличии *распределения* энергии между частицами. Ядра, испускающие α-частицы, безусловно не имеют *равномерного* распределения энергии среди нуклонов. Но для выталкивания («излучения») α-частицы из ядра, в данном случае (благодаря наличию *сильных* связей), недостаточно одного лишь превышения E_{max} над $E_{\text{средним}}$. Поэтому α-частицы могут *накапливать* необходимую им энергию только за счет *резонансных* воздействий со стороны своих соседей, что и ведет к *прерывному* спектру (см. брошюру № 2, 1955).

[2] См. брошюру «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», вып. 3, 1956.

Сейчас все чаще и все более настойчиво звучат заявления, что «...теория относительности Эйнштейна, которая, как известно, произвела революцию в физике, уже не объясняет всех проблем, связанных с элементарными частицами, и что нужно искать дальнейших путей»[1].

Но дело заключается вовсе не в том, чтобы *дальше* развивать или подправлять теорию, которая явно показывает свою несостоятельность, а в том, чтобы *в корне* изменить эту теорию и направить ее на путь *действительных* соотношений в природе.

3. Перечислим некоторые основные предположения, признанные в настоящее время *азбукой* современной теории, но которые, по нашему мнению, далеко не так безупречны, чтобы строить на них правильную *физическую* теорию:

а) считается: ни одна материальная частица не может иметь скорость выше, чем скорость света, и что последняя является *высшим* пределом всякого материального движения. По существу здесь спутаны закономерности действительные для *среды* и вовсе недействительные для *частиц*;

б) не признавая «эфира», современная теория нигде не рассматривает вопроса о *взаимодействии* среды с движущимися в ней частицами. В соответствующих экспериментах учитывается, что та или иная движущаяся частица может тратить свою энергию на ионизацию других частиц, на столкновение с другими частицами, но нигде прямо не говорится, что частица, особенно при высоких скоростях, способна некоторую долю своей энергии тратить на *сопротивление* (возбуждение) среды;

в) отрицая среду-«эфир» на словах, все же экспериментаторы по необходимости обязаны считаться с теми явлениями, которые регистрируют их приборы. Опыты, в частности, показывают, что при повышенных и высоких скоростях такие, например, величины, как $\frac{e}{mv^2}$, $\frac{ev}{mv^2}$ или $\frac{ev^2}{mv^2}$, не согласуются с измеренной (затраченной) энергией. Но соответствующую поправку исследователи вводят не из расчета *сопротивления* (возбуждения) среды, а из расчета *увеличения массы* частицы при увеличении ее скорости[2]. Таким образом, в самих *исходных* позициях современной теории заложена неправиль-

---

[1] Заявление Юкава и Гейзенберга на Женевской конференции 1956 г. (см. «Новое время», № 30, 1956, статья чл.-корр. АН СССР М. Г. Мещерякова).

[2] Мы уже неоднократно отмечали, что коэффициент A в соотношении $E = Amv^2$ (где $A > 1$) следует относить не к *массе*, а к произведению mv^2. Чем выше значение v, тем больше становится A.

ная расчетная методика при определении массы тех или иных частиц;

г) коэффициент A, равный $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$, в настоящее время считается одинаково пригодным для расчета любой (заряженной или нейтральной) движущейся массы.

Тем не менее, отображая собою потерю энергии на сопротивление (возбуждение) среды, он не может иметь *универсального* значения, независимого от заряда, массы и формы частиц [1].

Не может быть, чтобы среда *одинаково* возбуждалась (сопротивлялась) при движении в ней частиц, заряженных отрицательно, положительно или в полной мере нейтральных. Также трудно представить, чтобы протон, имеющий массу в 1838 раз больше, чем позитрон, производил бы на среду такое же действие $\left(\text{в смысле величины } \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\right)$, как это выведено для электрона;

д) сейчас масса частиц в основном определяется по характеру их отклонения в электрических и магнитных полях. По-видимому, у исследователей не возникает каких-либо сомнений в том, что заряд, *как таковой,* строго следует тем закономерностям, которые предусмотрены в современных расчетных формулах.

Но заряды частиц не есть *чистые* и *отвлеченные* от всякого предмета заряды. Они принадлежат вполне определенным материальным объектам и, что важно отметить, нам до сих пор *неизвестно,* как эти заряды *распределены* по поверхности или объему частиц.

В связи с этим можно задать вопрос, будет ли поведение частиц в электрическом или магнитном полях совершенно *идентичным,* если, имея *одинаковые* заряды по абсолютной величине, распределение этих зарядов у частиц окажется *различным* (т. е. поверхностным, объемным или локализованным).

Абрагам, Бухерер и Лоренц получили в свое время различные значения для электромагнитной массы электрона, делая различные предположения *о форме* движущегося электрона.

---

[1] Теория относительности легко обходит все эти вопросы, так как ее представление о темпе протекания событий заставляет трактовать частицы «как материальные точки» (см. Я. И. Френкель, Принципы теории атомных ядер, 1955, стр. 62—63).

Кажется естественным, что форма распределения *заряда* у частиц должна играть не меньшую роль, чем изменение формы самой частицы. Тем не менее, при расшифровке траекторий заряженных частиц эти вопросы не обсуждаются, хотя они, вероятно, имеют первостепенное значение для вычисления массы и энергии движущихся частиц.

4. В свете только что сделанных перечислений приходится еще раз отметить, что надлежащий учет среды и ее *различное* соотношение с *различными* частицами (имеющими различный заряд, массу и форму) может внести весьма существенные поправки в те представления о частицах, которые сложились в теории на протяжении последних 25—30 лет.

5. В заключение следует добавить, что «непогрешимость» той или иной теории всегда ведет к зажиму и угнетению творческой мысли. Избегая другой крайности, беспринципного и все отрицающего нигилизма, надо неотступно следовать за проявлениями природы, но не увлекаться слишком *прямолинейным* объяснением существующих фактов.

Физическое истолкование фактов только тогда будет правильным, если это толкование *непосредственно* и *органически развивает* всю сумму наших знаний.

Если же между суммой наших знаний и толкованием очередного факта имеется *глубокий разрыв,* то это толкование нельзя признавать окончательным и тем более объявлять его «высшим достижением науки».

Многолетнее развитие «новой физики» свидетельствует о том, что ее *теория* разделяет природу на отдельные, плохо связанные друг с другом участки, и именно поэтому названная теория до сих пор не может выбраться на дорогу широких и вполне естественных обобщений.

В этом заключается ее основная слабость, и этим объясняется ее бесперспективность, возникшая перед лицом новых фактов.

IX. ДИСКУССИЯ

1. Ответ доценту Кишиневского Государственного университета кандидату физ.-математич. наук С. Г. Рыжанову на его письменные критические замечания по поводу брошюр: «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики», № 2 и 3 (1955 и 1956) [1]

1. В одном из своих писем С. Г. Рыжанов пишет: «Невозможно ставить тождества между звуком и светом, между «полем» и «средой», как это делает Лебедев...».

[1] Здесь приводятся наиболее существенные вопросы, которые были затронуты в письмах С. Г. Рыжанова. Более полный ответ на его письма был послан непосредственно в Кишиневский Госуниверситет.

В моей брошюре № 2 нигде не говорится о *тождестве* между звуком и светом. Говорится о некоторой общеизвестной *аналогии* между этими явлениями природы. В то же время на стр. 21 специально подчеркивается, что «...конечно, звук и свет имеют и свои особенности...». Следовательно, возражение С. Г. Рыжанова по данному вопросу является недоразумением.

2. Далее С. Г. Рыжанов указывает: «На стр. 9 брошюры № 3 Лебедев задает вопрос: «Можно ли в принципе воспользоваться «отдельной» волной для передачи сигнала?» — и на этот вопрос отвечает утвердительно. К сожалению, этот ответ явно неправилен именно потому, что отдельная волна

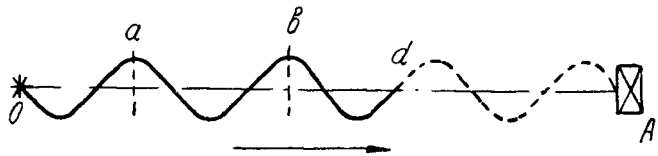

Рис. 6. Схематическое изображение монохроматической волны в момент начала ее распространения в среде с аномальной дисперсией (скорость распространения $v > c$).

(т. е. монохроматическая) должна длиться неограниченно длительное время и поэтому не может служить для передачи сигналов». И в самом деле, в настоящее время считается, что «плоская монохроматическая волна должна заполнять все пространство и существовать вечно, т. е. быть некоторой абстракцией» (де Бройль, см. стр. 10 брошюры № 3). Но я как раз придерживаюсь мнения, что современную теорию нельзя строить на такой абстракции, когда с самого начала предполагается, что «волна заполняет все пространство и длится вечно». Для всех ясно, что это фикция, но, тем не менее, она прочно вошла в основы современной теории, причем С. Г. Рыжанов, как это видно из его письма, желает, чтобы я тоже придерживался этой чисто умозрительной и совершенно нереальной волны, которая якобы должна существовать неограниченно длительное время. Если оставить эту навязанную нам абстракцию и обратиться к *действительности*, то можно легко представить себе картину, когда монохроматическая волна *только что возникла* и стала распространяться в среде с коэффициентом преломления $n < 1$.

Спрашивается, окажет ли распространяющаяся волна какое-либо *действие* на сверхчувствительный прибор A (см. рис. 6) или она независимо от чувствительности прибора *принципиально* не может оказать ожидаемого действия? Если мы будем наблюдать «волнение» на участке a—b и по усло-

вию нам известно, что дисперсия данной среды *аномальна* (т. е. $n < 1$), то фазовая скорость, т. е. скорость возникновения гребня b после гребня a будет $> c$ (см. Р. Поль, Введение в оптику, 1947, стр. 166). Возможна ли на участке a—b передача сигнала? Безусловно нет, так как «сигнал», связанный с перемещением данной волны, уже *прошел* и сейчас находится в точке d (см. рис. 6).

От точки d до прибора A волна (перемещение фронта волны) будет продолжать распространяться со скоростью $> c$ и когда она достигнет прибора A, то все расстояние O—A окажется пройденным со сверхсветовой скоростью.

Можем ли мы *принципиально* отвергнуть, что в точке A, сколь бы чувствительным ни был прибор, мы не сумеем зафиксировать прибытия волны и, следовательно, получения сигнала?

Уже то обстоятельство, что в точке A начнется *колебание* среды (которого до этого не было), дает нам полное право утверждать, что прием сигнала в точке A есть дело *техники,* и поэтому никакого *принципиального* запрещения в приеме сигнала (в данном случае со скоростью $> c$) существовать не может.

Конечно, при условии возникновения целой серии монохроматических волн, когда возможно образование «пакетов волн», прием сигналов *технически* окажется более простым (так как «пакет волн» несет больше энергии), но и *отдельная* монохроматическая волна может *принципиально* служить передатчиком сверхсветовых сигналов (при $n < 1$), если не приписывать ей магического свойства «существовать вечно» (как будто бы она *никогда* не имела своего *начала*).

Именно в этом суть дела, и именно в этом вопросе теория относительности не желает считаться с фактами.

3. Следующее замечание С. Г. Рыжанова гласит: «Относительность одновременности нельзя иллюстрировать с помощью сигналов звуковых, как то пытается делать тов. Лебедев».

Я продолжаю придерживаться той точки зрения, что относительность одновременности не есть особое открытие теории относительности (см. стр. 12—15 брошюры № 3). Относительность одновременности вытекает из того обстоятельства, что сигналы не распространяются мгновенно. Об этом знал уже Рёмер, который в 17-м столетии, т. е. задолго до возникновения теории относительности, определил *конечную* скорость света. С количественной стороны относительность одновременности безусловно будет сильно отличаться, если мы будем определять ее с помощью световых или звуковых сигналов. Однако с *принципиальной* точки зрения и в том, и в

другом случае мы должны заметить это явление, так как оно следует из конечной скорости распространения сигналов (другое дело, что теория относительности признает в движущихся системах *иной ритм* времени, но это предположение ничем не доказано и всего лишь является следствием так называемой «абсолютной» скорости света).

4. Далее говорится: «Для того, чтобы формула (27) совпала с формулой (14), как того хочет тов. Лебедев, нужно счесть, что $x \operatorname{tg} \alpha = x'$, т. е. в силу $\operatorname{tg} \alpha = \frac{x'}{a}$ получится $x = a$, а это нелепо, ибо катет не может быть равен гипотенузе (см. рис. 1 брошюры № 3)».

Дело в том, что рис. 1 в брошюре № 3 мною был рассмотрен применительно к опыту Майкельсона, т. е. для $v = 30$ *км/сек*.

На стр. 28 я определил, что

$$a = O'K' = t\sqrt{c^2 - v^2} \text{ и } t = \frac{x}{c}.$$

Для общего случая надо было бы написать

$$t = \frac{a}{c} = \frac{x - bK}{c} \text{ (см. рис. 7).}$$

Таким образом, формула (27) в общем виде получит следующее выражение

$$\frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = (x - bK) \operatorname{tg} \alpha. \qquad (27')$$

Если $v \to 0$, величина $bK \to 0$. В частности, при $v = 30$ *км/сек* и при $t = 1$ *сек* следует, что

$$a = \sqrt{300000^2 - 30^2} = 299999{,}998 \text{ км}.$$

Пренебрегая в данном случае величиной bK (что у меня сделано в брошюре № 3), формула (27′) окажется идентичной формуле

$$\frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = x \operatorname{tg} \alpha \qquad (27)$$

с точностью до 0,0000007%. Как видно, погрешность настолько незначительна, что здесь практически «катет равен гипотенузе». При возрастании скорости v безусловно нельзя пренебрегать величиной bK, которая при $v = c$ принимает значение x. В этом случае уравнение (27′) в полной мере теряет

свое значение, поскольку коэффициент $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ превращается в ∞ (см. об этом стр. 48 брошюры № 3). Это замечание С. Г. Рыжанова в своей основе справедливо, но оно не опровергает моих расчетов, так как любые расчеты производятся с определенной точностью. При $v = 30$ *км/сек* погрешность в формуле (27) оказывается на уровне 0,0000007%.

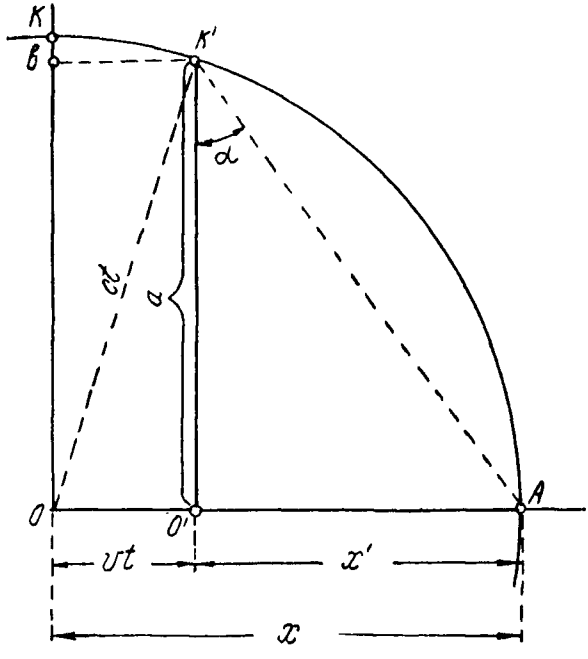

Рис. 7. Схема, иллюстрирующая изменение координат в подвижной $O'K'X'$ и неподвижной OKX системах при скорости $v = 30$ *км/сек*.

5. Рассмотрим еще одно замечание С. Г. Рыжанова. Он пишет: «...неправильно утверждать, как то делается в книге Лебедева, что преобразование можно получить с помощью местного времени Лорентца».

Легко проверить, что если в соотношение теории относительности (12)

$$x^2 - c^2 t^2 = x'^2 - ct'^2$$

подставить

$$x' = x - vt \quad \text{и} \quad t' = t\frac{c}{c+v},$$

то формула (12) удовлетворяется. Почему? Потому, что в нее надо подставлять не *абсолютное* время $t' = t$ (как это делают противники галилеевых преобразований), а *местное* время $t' = t\frac{c}{c+v}$ (см. стр. 23—31 брошюры № 3).

С. Г. Рыжанов не удовлетворился моим разъяснением и в своем очередном письме сделал следующее замечание: «Я выполнил рекомендацию проф. Лебедева и, однако, убедился в том, что преобразования $x' = x - vt$ и $t' = t\frac{c+v}{c}$ удовлетворяют релятивистскому соотношению $x^2 - c^2t^2 = x'^2 - c^2t'^2$ только при дополнительном условии $x = ct$ и $x' = ct'$. В теории относительности вопрос ставится так, что в какой-либо инерциальной системе отсчета некое событие произошло в какой-либо произвольной точке пространства x в произвольный момент времени t,— требуется установить x' и t' того же события в другой инерциальной системе отсчета. При этом x и t или x' и t' попарно не связаны друг с другом. Таким преобразованием является только преобразование Лоренц—Эйнштейна».

Рассмотрим, правильно ли с точки зрения самой теории относительности положение, что «x и t или x' и t' попарно не связаны друг с другом». В теории относительности утверждается, что «...наличие универсальной скорости означает наличие универсальной связи между пространственными и временными величинами. Во всяком движении (перемещении) имеется своя конкретная связь пространственных и временных отношений: каждому моменту времени отвечает свое положение движущегося тела» (А. Д. Александров, Вестник ЛГУ, 1953, стр. 117—118).

И в самом деле, опираясь на абсолютную скорость в природе c, теория относительности записывает соотношение (1)

$$c = \frac{x}{t} = \text{const.}$$

Из этого соотношения видно, что мы не можем *произвольно* выбирать x и t, так как они согласно теории относительности «имеют универсальную связь». Меняя в соотношении (1) x на x', мы обязаны по требованию теории относительности изменить t на t', и поэтому соотношение (1) переходит в соотношение (2)

$$c = \frac{x'}{t'} = \text{const.}$$

Следовательно, мои «дополнительные условия» о том, что $x = ct$ и $x' = ct'$ в полной мере удовлетворяют требованиям

теории относительности о «взаимосвязи пространства — времени».

Другое дело, что при этом соотношение (12) удовлетворяется при $x' = x - vt$ и $t' = t\,\frac{c}{c+v}$.

Но это говорит лишь о том, что подстановка в названное соотношение преобразований Лорентца не является *единственной* и, что самое важное, в этом вопросе возникает очередное противоречие теории относительности (с одной стороны, говорится о том, что x и t, x' и t' попарно не связаны друг с другом, а с другой стороны, опираясь на абсолютную скорость c, теория относительности провозглашает жесткую связь пространства — времени).

6. В этом же письме С. Г. Рыжанов высказывает свое мнение о моей трактовке понятия массы. Он пишет: «Лебедев утверждает, что масса есть проявление взаимодействия, а весомость следует считать количественным выражением этого взаимодействия...[1]. Одно это еще, как говорят, «куда ни шло», но из этого проф. Лебедев делает заключение, что с удалением какого-либо тела от земли его масса должна стремиться к нулю. Закон всеобщего тяготения Ньютона $f = k\frac{mM}{r^2}$ свидетельствует, что при $r \longrightarrow \infty$ не масса, а сила стремится к нулю». Возникает вопрос: какая сила? Очевидно сила *взаимодействия* между Землей и удаляющимся телом. Но именно эту силу (или меру) взаимодействия я и считаю тем, что сейчас называется *массой* тела.

Таким образом, при $r \longrightarrow \infty$ в конечном результате именно *масса,* т. е. мера *взаимодействия* тел друг с другом стремится к нулю.

Что здесь пугает С. Г. Рыжанова? Если он боится, что вместе с «массой» исчезнет само вещество, то для этого нет каких-либо оснований. Килограмм железа, удаленный на огромное расстояние от других тел, будет содержать в себе такое же *количество* атомов, которое он содержал, находясь на Земле. Но *взаимодействие* этих атомов с окружающим миром окажется ничтожно малым, поэтому и его «масса», отображающая собою *меру взаимодействия* данного вещества с окружающим миром, также окажется ничтожной.

Отсюда, как следствие, «вес» и «инертные свойства» вещества, *количественно* отображающие названную меру взаимодействия, тоже примут соответствующее (ничтожное) значе-

[1] Кстати, М. Ф. Широков значительно раньше моего сообщения писал: «...масса является мерой гравитационного взаимодействия данного тела с другими, и ее поэтому называют тяжелой массой, или гравитационным зарядом» (см. БСЭ, том 26, 1954, стр. 442).

ние. Можно ли в этих условиях с помощью *минимального* внешнего воздействия придать данному телу сколь угодно большую скорость? Конечно нет, так как здесь придется считаться *с взаимодействием* любого тела с мировой средой.

Каждое внешнее воздействие сможет придать данному телу только такую скорость, которую позволит ему иметь встречное *сопротивление* среды. В результате, с помощью сколь угодно малого воздействия нельзя сообщить «невесомому» телу любую скорость.

Что касается закона Ньютона, то в свете сказанного он приобретает следующий физический смысл: «масса» или мера (сила) гравитационного взаимодействия между двумя *количествами* вещества m и M прямо пропорциональна произведению этих количеств и обратно пропорциональна квадрату расстояния между названными количествами. Как уже говорилось, отсюда следует, что при $r \longrightarrow \infty$ m и M не исчезают, а к нулю стремится «масса», понимаемая как мера гравитационного взаимодействия между данными веществами [1].

2. Ответ инж.-физику Ю. К. Дидыку

1. В своем отклике на брошюру № 3 Ю. К. Дидык пишет: «...в работе имеется утверждение о том, что электрон, приобретая скорость c, совместно с позитроном переходит в свет. Известно, что подобного рода превращение наиболее вероятно при малых скоростях названных частиц».

Это замечание Ю. К. Дидыка вполне справедливо.

Говоря, однако, об «аннигиляции» частиц, я имел в виду не только процесс перехода тех или иных пар (электрон + + позитрон, протон + антипротон и проч.) в свет, но и возможность превращения той или иной частицы в *среду* при определенных (критических) скоростях.

Признавая раздельное существование среды и частиц, их различное взаимодействие при различной скорости движущихся частиц, можно допустить, что при каких-то обстоятельствах они могут превращаться в среду, а из среды — возникать («выкристаллизовываться») вновь.

В брошюре я предполагал, что скорость c как раз является *критической* для электрона, т. е. служит границей его целостного существования. Не настаивая сейчас на данном численном значении критической скорости, я продолжаю придерживаться мысли, что электрон (так же как и всякая другая частица) при некоторой *критической* скорости может претерпеть самостоятельное превращение, не связанное с влиянием на него соответствующей «античастицы».

[1] О «массе», как мере количества вещества, см. брошюру № 3, 1956.

2. Далее Ю. К. Дидык отмечает: «...формула (45)

$$E_{\text{потенц}} \rightarrow mv^2 = E$$

не отражает наличия энергии «покоя», так как при $v = 0$ энергия превращается в нуль, в то время как E должно соответствовать m_0c^2».

Дело в том, что формула (45) как раз отображает собою внутреннюю потенциальную энергию частицы, когда она находится *в покое*.

Считая, что при «взрыве» частицы (при переходе ее потенциальной энергии связи в кинетическую энергию разлетающихся «осколков») скорость этих осколков только *в частном* случае может равняться c, формулу теории относительности $E = mc^2$ следует заменить более *общей* формулой

$$E_{\text{потенц}} = mV^2, \quad \text{где } V \gtrless c.$$

Но так как частица до «взрыва» может обладать некоторой кинетической энергией, то общую энергию любой частицы можно записать в следующем виде:

$$E_{\text{общ}} = E_{\text{потенц}} + E_{\text{кин}},$$

где $E_{\text{потенц}} = \Sigma m_i V^2$ и $E_{\text{кин}} = mv^2$,

причем масса «осколков» $\Sigma m_i = m$.

Если частица находится в покое ($v = 0$), то ее общая энергия равна $E_{\text{потенц}}$ (т. е. равна внутренней энергии связи между нуклонами).

3. Ответ научным сотрудникам Физического института Академии наук (ФИАН) доктору физ.-математич. наук М. С. Рабиновичу и Ю. Д. Усачеву [1]

1. Рецензенты указывают: «...удивительно, что автор легко мирится с тем, что во многих его формулах физические величины становятся мнимыми при $v > c$».

И в самом деле, любая формула, в которую входит коэффициент $\dfrac{1}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}}$ дает мнимые величины при $v > c$.

Однако на стр. 48 брошюры № 3 мною было отмечено: «...отрицательные значения величин при $v > c$ объясняются тем, что для сверхсветовых скоростей множитель $\dfrac{1}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}}$

[1] Ответ дается на основные критические замечания авторов.

становится непригодным. Так же как сверхзвуковые движения тел требуют иного подсчета для сопротивления воздуха (взаимодействия между телом и средой), так и для сверхсветовых скоростей должна быть найдена другая зависимость».

Если названный коэффициент получит иное выражение, например $\frac{1}{\sqrt{n^2-\frac{v^2}{c^2}}}$, где n — любое число >1, то при $v>c$ искомые величины не будут иметь мнимых значений. Каким в действительности окажется этот коэффициент для сверхсветовых движений тех или иных частиц, должны показать последующие эксперименты.

2. Дальше в отзыве сказано: «...важно подчеркнуть, что в настоящий момент не существует никаких опытных данных, свидетельствующих о наличии в природе сверхсветовых сигналов».

На это можно ответить, что теория относительности, провозгласив скорость света *абсолютной* скоростью в природе, уже в течение пятидесяти лет фактически препятствует постановке соответствующих экспериментов. Спрашивается, какое научное учреждение согласится в настоящее время субсидировать опыты, которые имели бы целью доказать существование сверхсветовых скоростей? Разве подобного рода намерения не были бы с самого начала охарактеризованы, как «бессмысленные» и «антинаучные»?

Конечно, в этих условиях легко утверждать, что до сих пор «не существует никаких опытных данных, свидетельствующих о наличии в природе сверхсветовых сигналов».

Впрочем необходимо отметить, что не все физики придерживаются в данном вопросе крайних позиций. В моей брошюре приведено высказывание известного венгерского физика Л. Яноши, который писал: «Я осмелюсь утверждать, что опыты по фотоэлектрическому эффекту, вместе с экспериментами по широкоугольной интерференции, делают неизбежным предположение о действии, распространяющемся со сверхсветовыми скоростями».

Кстати, в современной обстановке достаточно опровергнуть тезис теории относительности об *абсолютной* скорости света, чтобы снять те оковы, которые по мере накопления опытных данных все сильнее сдерживают развитие *физической* теории микроявлений.

Средства экспериментальной физики сейчас настолько совершенны и разнообразны, что наличие *относительной* скорости света по отношению *к приемнику* света в конце концов должно быть обнаружено.

3. «Важно подчеркнуть,— пишут авторы отзыва,— что теория относительности с помощью своих формул объясняет *все* релятивистские эффекты и опыты, в частности опыты Майкельсона, Саньяка и др. В то же время с помощью концепции проф. Лебедева не удается объяснить даже отрицательного результата опыта Майкельсона».

Прежде всего надо подчеркнуть, что существующее мнение о том, будто бы теория Эйнштейна объяснила опыт Майкельсона в действительности ничем и никак не оправдано. Теория относительности не объяснила, а фактически *отказалась* объяснять опыт Майкельсона, так как, зачеркнув среду, Эйнштейн попросту снял с себя всякую обязанность рассматривать непонятные для него явления в мировой среде.

Именно сделав это, он принужден был сделать и последующие столь же ошибочные шаги, объявив скорость света абсолютной величиной и приняв иной темп времени в движущихся системах.

Ввиду того, что различные явления природы не отгорожены друг от друга какой-либо непереходимой преградой, считая, что для расшифровки непонятных явлений мы можем вполне законно прибегать к методу аналогий, в брошюре № 2 мною было высказано следующее мнение: «...рассматривая звук и свет в виде аналогов, пользуясь тем, что явление звука достаточно хорошо изучено и физически осмыслено, можно и в явлении света уточнить и осмыслить некоторые весьма существенные черты» (стр. 22).

С этой точки зрения я считал, что можно и для звука осуществить своеобразный «опыт Майкельсона», который мог бы показать «независимость скорости звука от создаваемого в опыте ветра» (см. брошюру № 2, стр. 42).

Если бы удалось объяснить этот парадоксальный случай для звука, то, вероятно, можно было бы в принципе истолковать и нечувствительность интерференционного прибора Майкельсона к «эфирному ветру».

Рассмотрим рис. 8, на котором схематически изображена движущаяся платформа. На ней установлены звукоприемники *2* и *3*, расположенные на одинаковом расстоянии *l* от источника звука *1*.

Если платформа движется со скоростью *u*, то приборы *1*, *2* и *3* попадают под влияние ветра, скорость и направление которого противоположны движению платформы *A*.

Пользуясь источником звука *1*, дадим короткий звуковой сигнал (например, удар в колокол).

Так как звукоприемник *2* расположен по ветру, а звукоприемник *3* против ветра (см. рис. 8, направление *u* воздуха), то, по-видимому, следует ожидать, что звук не сможет одно-

временно дойти до указанных звукоприемников, что в переводе на опыт Майкельсона означало бы смещение интерференционных полос в соответствующем оптическом приборе.

Все же можно показать, что, несмотря на имеющийся ветер, схема расположения приборов *1, 2* и *3*, изображенная на рис. 8, не всегда способна зафиксировать движение воздуха относительно названных приборов. В переводе на опыт

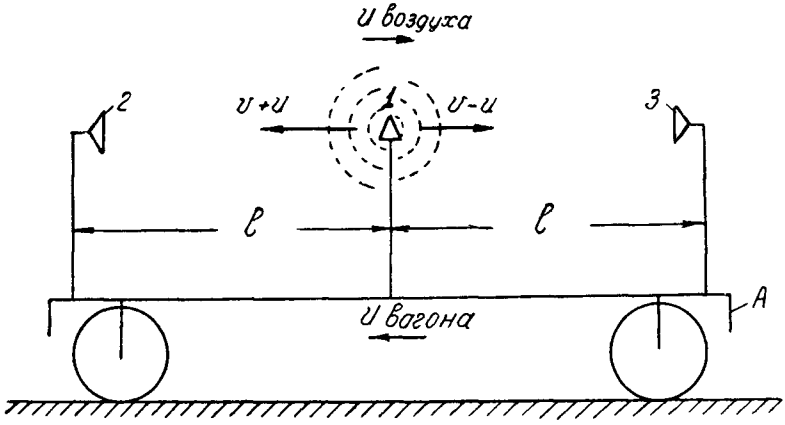

Рис. 8. Схема «опыта Майкельсона» для источника звука *1* и звукоприемников *2* и *3*, движущихся относительно воздуха со скоростью *u*.

Майкельсона это могло бы означать, что, при движении оптического прибора сквозь эфир, ожидаемого смещения интерференционных полос в приборе не будет замечено.

Рассматривая возникновение звуковой волны *в потоке* воздуха, можно прийти к мысли, что скорость распространения звука по движению потока и против потока не должна быть одинаковой. И в самом деле, поток воздуха, *набегающий* на вибратор со скоростью u, даст возможность вибратору *оттолкнуть* частицы воздуха со скоростью $v + u$, где v есть средняя скорость движения частиц в спокойном воздухе [1]. В результате, звуковая волна начнет распространяться *против* потока воздуха со скоростью $v + u$.

Эта волна должна попасть в звукоприемник *2*, но он «убегает» от распространяющейся звуковой волны со скоростью u, так как установлен на движущейся платформе *A*.

Таким образом, весь путь *1—2* будет пройден звуковой волной с общей скоростью $(v + u) - u = v$.

[1] О зависимости скорости распространения звука от средней скорости движения частиц газа см. брошюру № 2 стр. 18.

Звуковая волна по потоку воздуха должна распространяться со скоростью $v - u$ (такова будет скорость столкновения частиц воздуха с вибратором, в нашем случае со стенками колокола).

Но так как звукоприемник *3* движется навстречу звуковой волне (см. рис. 8), то путь *1—3* будет также пройден с общей скоростью $(v - u) + u = v$.

Следовательно, несмотря на то, что звук согласно схеме (см. рис. 8) распространяется в условиях относительного движения воздуха (ветра), путь до звукоприемников *2* и *3* он проходит *с одинаковой* скоростью, т. е. как будто бы в условиях полного отсутствия ветра [1].

Можно ли на основании данного опыта утверждать, что «нечувствительность» движущихся приборов к ветру якобы вообще указывает на отсутствие среды, в данном случае воздуха.

Но именно этот, далеко идущий по своим последствиям вывод и сделал Эйнштейн по отношению к эфиру.

Отсюда следует, что вместо действительной расшифровки отрицательных результатов опыта Майкельсона теория относительности, «уничтожив» эфир, неизбежно встала на путь искажения некоторых природных явлений.

4. На стр. 4 своего отзыва авторы пишут: «Сила теории относительности — в ее общности и возможности с помощью ее формул объяснить любой релятивистский эффект на точном математическом языке. Слабость концепции проф. Лебедева — в необходимости привлекать при объяснении каждого конкретного релятивистского эффекта свою систему искусственно подобранных, неубедительных аргументов».

---

[1] Необходимо отметить, что скорость звука $v + u$ и $v - u$ (против потока и по потоку воздуха) по мере удаления от источника звука в обоих случаях будет стремиться к скорости v. Дело в том, что звуковая волна непосредственно меняет только энергию поступательного движения молекул. Однако с течением времени, благодаря соударениям молекул друг с другом, энергия частиц, связанная со скоростью u, постепенно перераспределяется (явление релаксации) по другим степеням свободы (вращательные и колебательные), вследствие чего величина $v \pm u$, при некотором удалении от источника звука, должна приобрести значение v. Из этого следует, что отсутствие влияния ветра на скорость распространения звуковой волны (отрицательный результат «опыта Майкельсона») возможно только при относительно малом расстоянии l (см. рис. 8). В одноатомных газах по мере удаления от источника звука величина $v \pm u$ также будет стремиться к v, но по другой причине.

Итак, можно высказать уверенность, что постановка соответствующих опытов с распространением звука *в потоке* воздуха (газов), могла бы, в принципе, содействовать объяснению экспериментов, показавших «отсутствие» эфирного ветра в опытах Майкельсона.

Во-первых, должен отметить, что в своих работах я нигде не умалил *действительных* успехов теории относительности.

Но эти успехи вытекают не из специфических сторон названной теории, а из того факта, что она в какой-то мере использовала некоторые объективные истины (см. брошюру № 3). Во-вторых, с моей точки зрения, вообще нет надобности объяснять релятивистские эффекты, так как они появились в результате следующих ошибок, допущенных Эйнштейном:

1) игнорирование мировой среды;

2) провозглашение скорости света абсолютной скоростью в природе.

Что касается основного «релятивистского» коэффициента $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$, с которым якобы связано изменение массы, длины и времени при движении данной системы, то этот коэффициент в действительности имеет совершенно другое *физическое* содержание, так как отображает собою ту поправку на сопротивление (возбуждение) среды, которую необходимо учитывать при значительном увеличении скорости движущихся частиц (см. брошюру № 2 и 3).

В ответ на высказывание рецензентов о том, что формулы теории относительности универсальны и поэтому нет необходимости привлекать для объяснения тех или иных явлений различные аргументы, можно сказать следующее.

Добиваясь универсальности той или иной формулы, мы хотя и приобретаем определенные удобства для количественных вычислений, вместе с тем каждая универсальная формула в значительной степени обезличивается, что является ее недостатком, так как она не способна ответить на все наши запросы, связанные *с причинами* возникновения данного явления.

Возьмем, например, такую универсальную зависимость, как $l = vt$.

Эта зависимость, будучи чрезвычайно общей, несомненно весьма полезна для соответствующих количественных расчетов. Но если бы мы захотели узнать *причину* вызванного движения, место и условия возникновения этого движения, размеры, форму и вес движущегося предмета и т. п., то на все эти вопросы универсальное соотношение $l = vt$ не может дать ответа.

Поэтому не следует в универсальном характере релятивистских формул видеть только одни преимущества и тем более считать, что они якобы не нуждаются в каких-либо дополнительных аргументах.

Напишем одну из универсальных формул Эйнштейна, которая позволяет определить угол поворота перигелия любой планеты за один период ее обращения

$$\omega = \frac{6\pi m}{a(1-e^2)}, \qquad \text{(а)}$$

где m — масса;
a — большая полуось эллипса;
e — эксцентриситет орбиты.

Допустимо ли утверждать, что эта формула не только дает возможность рассчитать угол поворота орбиты любой планеты, но что она способна и *объяснить* самоё причину названного поворота?

На самом деле релятивисты должны были бы сознаться, что им неизвестна причина вращения планетных орбит и, в частности, вращение орбиты Меркурия, хотя с помощью формулы (а) можно определить скорость этого вращения.

Увлеченные универсальностью релятивистских формул, последователи теории относительности не желают серьезно рассмотреть такие возможные *физические* причины вращения орбиты Меркурия, как гипотеза о сплющенности Солнца или непланетное возмущение рассеянной массы, образующей так называемый зодиакальный свет.

Пренебрегая «посторонними аргументами», считая, что соотношение некоторых кинематических и геометрических параметров в полной мере может «объяснить» физику данного явления (забывая, что ни одно явление не может возникнуть без того или иного *воздействия*), релятивисты утверждают, что эйнштейновское объяснение поворота орбиты Меркурия якобы: «...выгодно отличается от всех других объяснений, во всяком случае тем, что не нуждается ни в каких неопределенных параметрах» (В. Паули, Теория относительности, 1947, стр. 244—245)[1].

В конечном итоге, универсальные формулы (кинематико-геометрические) хотя и весьма полезны, но они безусловно не снимают вопроса *о причине* возникновения данного процесса (движения). Они обязательно должны сопровождаться при каждом конкретном явлении столь же конкретными и отнюдь

[1] В связи с этим полезно напомнить высказывание К. А. Путилова, который в своем учебнике физики (т. 1, 1954, стр. 34) пишет: «Теория относительности показывает, что кинематический подход к исследованию движений... обеспечивает совершенно точное *описание* движений. Однако чисто кинематический подход к анализу движений... с физико-философской точки зрения оставляет желать многого, так как при таком подходе мы отрываем описание движения от исследования *причин* возникновения движения».

не универсальными указаниями на те или иные физические *причины* возникшего явления.

В связи с этим можно выдвинуть еще один физический фактор, который, по-видимому, способен периодически воздействовать на движение Меркурия, заставляя его орбиту смещаться на некоторую величину при каждом обращении планеты вокруг Солнца.

Этим фактором может быть *световое давление,* идущее от Солнца.

Достигая максимума, когда Меркурий находится в точке перигелия, давление света может в данном случае явиться той *добавочной* силой, которая способна внести определенное смещение (поворот) стационарной орбиты Меркурия [1].

Есть ли в этом явлении еще какие-либо неучтенные факторы — это дело дальнейших исследований.

В заключение еще раз можно отметить, что «сила теории относительности», которая, по мнению релятивистов, заключается в общности и универсальности ее формул, вместе с этим сопровождается и слабостью этой теории, так как за ее *количественными* расчетами в ясной форме не выступают те *физические* причины, которые порождают каждое данное явление.

4. Ответ доцентам Кировского педагогического института им. В. И. Ленина тт. Бессонову и Зориной (кафедра физики) и т. Харину (кафедра философии)

1. В своем отзыве на брошюру № 3 названные товарищи пишут: «Содержание письма и «расширенных тезисов докладов» не оставляют сомнения, что их автор убежден в наличии полного отрыва теоретических основ современной физики от огромных успехов экспериментальной и технической физики...».

Прежде всего отмечаю, что в своей работе я нигде в полной мере не отрицал существующую теорию микроявлений. Так, например, на стр. 4 мною написано: «...нет никакого смысла становиться на путь голого отрицания теории относительности. Вполне очевидно, что какие-то стороны этой теории безусловно перекликаются с действительностью, поскольку в целом ряде случаев оправдались ее прогнозы и получили признание выведенные ею соотношения»; на стр. 37 сказано: «Мы уже неоднократно подчеркивали, что теория относи-

[1] Приблизительный подсчет показывает, что в точке перигелия Меркурий может испытывать световое давление порядка 150 000 тонн. Если принять во внимание, что Меркурий не имеет атмосферы, то световое давление окажется еще выше.

тельности, опираясь в своих началах на некоторые объективные истины (независимость скорости света от движения *источника,* отсутствие абсолютной системы отсчета и др.), несомненно могла способствовать (и способствовала) развитию научных знаний» и проч.

Из этого следует, что авторы отзыва недостаточно внимательно ознакомились с моей работой и приписали мне такие крайние убеждения, которых я не высказывал в своей брошюре.

Я действительно в своем сопроводительном письме отмечал, что «...в течение пятидесяти лет теория микроявлений под влиянием теории относительности фактически строилась в полном отрыве от мировой среды».

Но эта истина всем известна, поскольку теория относительности не признает эфира, считая, что «...надо совершенно забыть об эфире и никогда не упоминать о нем» (Эйнштейн). Можно ли, однако, ожидать, чтобы теория микроявлений, отрицая столь могущественный природный фактор, каким является мировая среда, была бы способна обобщить существующие факты без каких-либо резких противоречий и неувязок?

Совершенно ясно, что такая теория, несмотря на некоторые ее положительные стороны, рано или поздно, но безусловно почувствует всю силу тех противоречий, которые могут быть устранены только одним: надо признать то, что *существует* в природе, и отбросить то, что ей *навязано* некоторыми исследователями.

Если говорить о практических достижениях современной физики, то они вовсе не оправдывают всех положений существующей теории. Хорошо известно, что экспериментальная наука в какой-то мере способна развиваться даже на основе неполноценной теории. «Именно такой случай представляет учение о теплоте: в течение почти двух столетий теплота рассматривалась не как форма движения обыкновенной материи, а как особая таинственная материя... Тем не менее физика, в которой царила теория теплорода, открыла ряд в высшей степени важных законов теплоты» (Ф. Энгельс, Анти-Дюринг, 1948, стр. 316).

Перефразируя данное высказывание Энгельса, можно было бы сказать, что «...физика, в которой царит ортодоксальная теория относительности, открыла ряд в высшей степени важных законов, например $E = mc^2$» [1].

---

[1] Этот закон нуждается в уточнении. В меру имеющейся связи между нуклонами, при «взрыве» атомных ядер скорость «осколков» не обязательно должна равняться универсальной скорости c. Поэтому форму-

2. Далее авторы отзыва отмечают, что моя позиция сводится к тезису, согласно которому каждое из явлений, послуживших основой для теории относительности и квантовой теории, «...можно объяснить с помощью гипотез, не выходя за рамки классической физики». Это утверждение также не соответствует содержанию моей брошюры. Когда я говорю, что «классическая физика не исчерпала всех своих возможностей», то я имею в виду, что «...классическая физика не есть какой-то ограниченный, слишком резко и узко очерченный источник наших знаний...», что «...по мере накопления *новых* опытных данных так называемая «классическая физика» будет все время *развиваться*» (брошюра № 3, стр. 75).

Таким образом, я не ограничиваю «классическую физику» теми рамками, которые сейчас «закреплены» за нею, а раздвигаю эти рамки до таких широких значений, которые должна иметь единая наука о единой природе.

3. В отзыве также говорится: «Приводимые проф. Лебедевым примеры объяснений могут лишь заменить последовательную и стройную теорию множеством частных «теорий», объясняющих каждая весьма ограниченную совокупность экспериментальных фактов».

Я считаю, что в настоящее время, на основе признания мировой среды и ее взаимодействия с движущимися частицами, а также путем отказа от идеи *абсолютной* скорости света, можно в основном построить широкую, непротиворечивую и вполне связную теорию, обнимающую собой весь круг существующих фактов.

Эта теория может *физически* обобщить то, что сейчас имеет всего лишь формально-математическую связь (например, считается, что при $h \to 0$ квантовые явления «переходят» в классические); помимо этого, будет найдена живая органическая связь между квантовой механикой и теорией относительности, которая до сих пор еще не установлена [1].

Таким образом, никакого «множества частных теорий» я не предлагаю, а, наоборот, призываю к построению цельной и физически последовательной теории, необходимость которой уже давно назрела.

ла теории относительности, по существу, приобретает частный характер. Более общая формула должна иметь вид $E_{\text{потенц}} = mV^2$, где $V \approx c$.

[1] Еще раз напоминаю по этому поводу высказывание де Бройля, который писал, что «...эти великие теории до настоящего времени не имеют никакого контакта и не связаны друг с другом».

5. Некоторые замечания по книге М. Э. Омельяновского «Философские вопросы квантовой механики» (1956)

I

В своей книге М. Э. Омельяновский, по-видимому, подвел некоторый итог своему философскому мировоззрению в области квантовой механики и, частично, в области теории пространства—времени.

В его книге можно найти не мало правильных высказываний и много верных замечаний, направленных в адрес идеалистической (главным образом копенгагенской) школы.

Я, например, в полной мере разделяю мнение автора о том, что «...нельзя считать отсутствие наглядности в современной квантовой механике в интерпретации Гейзенберга ее достоинством...» (стр. 16).

В книге правильно отвергается взгляд, согласно которому наука будто бы должна иметь дело только с наблюдаемыми вещами.

Ясно, что в этом случае из арсенала научных исследований пришлось бы удалить все *гипотезы,* без которых, как известно, невозможно какое-либо теоретическое обобщение или научное предвидение.

Определяя основную задачу материалиста-диалектика в вопросах философского понимания квантовой механики, М. Э. Омельяновский пишет: «Материалист в своем понимании квантовой механики должен исходить из признания следующих положений: микроявления и их закономерности существуют объективно; будучи звеньями единой цепи развития материи, макроскопические и микроскопические объекты вместе с тем качественно отличаются друг от друга; между микроявлениями и макроявлениями не существует непереходимой пропасти и все свойства микрообъектов так или иначе проявляются в области макроявлений; не существует никаких границ познанию микроявлений» (стр. 19).

Меня лично вполне удовлетворяет очерченная автором позиция материалиста-диалектика и именно потому, что она целиком вытекает из известных нам положений материалистической диалектики.

Далее в книге отмечено: «Недостаточно, однако, признавать эти материалистические положения на словах. Необходимо умело применять их при изложении квантовой механики, в работе над ее проблемами» (стр. 19).

Эта оговорка несомненно имеет первостепенное значение, потому что на словах гораздо легче провозгласить свою приверженность диалектическим принципам, чем реализовать их на деле.

Для меня в полной мере является очевидным, что М. Э. Омельяновский совершенно искренне и добросовестно желал не на словах, а на деле изложить в своих трудах взгляды материалиста-диалектика. Но, к сожалению, как мне кажется, ему не вполне удалось осуществить свое желание, потому что в книге имеются некоторые весьма спорные положения, о которых я хочу здесь высказаться достаточно подробно.

Помимо вопроса, связанного с принципом дополнительности и проблемой так называемого «соотношения неопределенностей», в работе М. Э. Омельяновского, наряду с некоторыми другими вопросами, очень большое внимание уделено «нераздельности корпускулярно-волновых свойств материи».

Автор, например, пишет: «Вопрос о двуединой корпускулярно-волновой сущности микроявлений был и остается камнем преткновения для всех метафизических умов» (стр. 56).

Уточняя это высказывание, М. Э. Омельяновский к метафизическим представлениям в данной области относит следующие:

а) если микрообъекты рассматриваются всего лишь как волновые образования (Шредингер);

б) если волновые свойства материи считаются столь же первичными, как и корпускулярные (де Бройль);

в) если волновые свойства считаются вторичными по отношению к корпускулярным, т. е., другими словами, волновые явления есть следствие движения частиц в среде.

Отвергая названные метафизические представления, автор, с другой стороны, следующим образом характеризует диалектическую линию в данном вопросе: «...противоположные волновые и корпускулярные свойства объекта необходимо рассматривать как нечто единое, нераздельное. Теория микроявлений должна отразить в своих понятиях и положениях противоречивую, двуединую корпускулярно-волновую природу микроявлений во всей ее сложности» (стр. 56).

Дальше в своей книге М. Э. Омельяновский неоднократно возвращается к утверждению, что микрообъектам «...присущи нераздельно корпускулярно-волновые свойства», что единство «...корпускулярно-волновых свойств должно стать направляющей идеей создаваемой сейчас квантовой теории поля», что «...волновая функция статистически отражает нераздельные корпускулярно-волновые свойства микрообъектов» и т. д. (см. стр. 53—56, 58, 65, 67, 75, 97, 136, 138, 199, 200, 233, 235, 241, 242, 244, 246, 253, 263).

Почему же автора книги так увлекло представление о «нераздельной и двуединой корпускулярно-волновой природе микрочастиц»? Очевидно потому, что в их противоречивых

свойствах он усматривает истинную (т. е. диалектическую) природу названных частиц.

Ссылаясь на высказывание С. И. Вавилова: «Материя, т. е. вещество и свет одновременно обладают свойствами волн и частиц, но в целом это ни волны и ни частицы и ни смесь того и другого», подобного рода определение автор характеризует, как «диалектико-материалистическую позицию» (стр. 57), хотя для этого как будто бы не хватает одного: несмотря на известные и даже неизбежные противоречия истина все же должна быть *конкретной*.

В чем же можно видеть хотя бы подобие конкретности, когда материя признается ни тем и ни другим, ни частицами и ни волнами и одновременно утверждается, что это частицы и волны?

Конечно, в названном определении нет недостатка в противоречиях, но разве голый *перечень* противоречий обязан отвечать сущности диалектического материализма?

Для защиты своих «нераздельных корпускулярно-волновых свойств» М. Э. Омельяновский, вероятно, призовет меня обратиться *к фактам*. Он пишет: «Великолепное экспериментальное подтверждение основной идеи квантовой механики о волновых свойствах вещества представляет открытие дифракции электронов и других микрочастиц вещества» (стр. 135).

Остановимся на этом вопросе. То, что автор книги апеллирует к фактам, бесспорно является закономерным, так как любая теория проверяется и вытекает из фактов. Но здесь же возникает обстоятельство, которое безусловно необходимо считать *важнейшим* для развития правильной *физической* теории.

Вопрос заключается в следующем: *как относиться к фактам*? Казалось бы, на этот вопрос легко ответить: факты надо *признавать* и именно из их признания делать соответствующие выводы. Это верно, но какие же *выводы* можно и должно сделать из признания тех или иных фактов?

Отвечая на этот вопрос, нетрудно установить, что вся история науки как раз свидетельствует о том, что одни и те же факты можно *воспринимать* по-разному, что в истоках совершенно *различных* теорий могут лежать «твердо установленные факты», которые, однако, авторами конкурирующих теорий *толкуются* по-своему.

В тех случаях, когда факты являются или достаточно наглядными (их проявление мы легко наблюдаем с помощью наших непосредственных органов чувств) или, наоборот, факты кажутся нам «необычными» и «загадочными»,— в обоих этих случаях можно допустить одну и ту же ошибку: слишком

прямолинейно и невзыскательно *истолковать* наблюдаемые факты.

Каждому из нас известны события, связанные с судом над Галилеем и казнью Джордано Бруно. Трудно представить себе более упрямых и «недальновидных еретиков», которые не верили собственным глазам и в противовес всеобщему мнению говорили о вращении *Земли,* когда *всем* было видно, что «вращается» Солнце.

Говоря о нашей теме, мы также обязаны отметить, что экспериментальное подтверждение «волновых свойств материи» (опыты Дэвиссона и Джермера) фактически истолкованы так, как это может сделать любой добросовестный исследователь, привыкший верить своим глазам (к сожалению, этого естественного качества далеко не достаточно, чтобы *из наблюдения* фактов сделать правильные научные *выводы*)[1].

По этому вопросу М. Э. Омельяновский пишет: «Из опыта по дифракции поочередно летящих электронов вытекает заключение, что ...электрону присущи волновые свойства. Таким образом, электрон проходит через дифрагирующую систему не подобно только частице и не подобно только волне, а как объект, которому присущи нераздельные корпускулярно-волновые свойства» (стр. 54—55).

Итак, из описания опыта следует, что до прохождения дифракционной решетки наблюдателю заведомо известно, что существуют только частицы-электроны, однако после прохождения этой решетки на экране образуются интерференционные кольца, что присуще волнам.

Считая, что, кроме *бывших* электронов и *последующих* волн, в данном опыте ничего больше не было, все интерпретаторы опыта Дэвиссона—Джермера делают тот прямолинейный вывод, что электроны обладают «нераздельными корпускулярно-волновыми свойствами».

Тем не менее этот «факт» (были электроны, а стали волны) можно объяснить совсем по-другому. Для этого надо обратиться к представлениям, которые автор книги, к сожалению, поторопился отнести к метафизическим (см. стр. 58, пункт *в*).

Дело в том, что в настоящее время никто не может игнорировать факта существования среды (поля, «эфира»).

---

[1] Следует напомнить, что признание опытов Дэвиссона и Джермера как доказательства «корпускулярно-волновых свойств вещества» было подготовлено теорией де Бройля. Однако своей формулой де Бройль охватил не «единство» волновых и корпускулярных свойств, якобы сосредоточенных в каждом материальном объекте, а по существу вновь открыл мировую среду, до этого зачеркнутую теорией относительности (см. нашу брошюру № 2).

С другой стороны, теория относительности, целиком основанная на идее Эйнштейна, что надо «...совершенно забыть об эфире и постараться никогда не упоминать о нем», на долгие годы отгородила физику от такого важнейшего *природного* фактора, каким является *среда* и тем самым способствовала возникновению целого ряда весьма сложных и физически неоправданных представлений (к их числу относится и представление о «частице-волне»).

Проходя через дифракционную решетку, электронам нет необходимости самим «превращаться» в волны, но, двигаясь в среде и вызывая в ней *волны,* они взаимодействуют с отраженными от дифракционной решетки возмущениями среды, что в конечном результате и приводит к той дифракционной картине, которая сейчас воспринята, как явное доказательство «двуединой природы микрочастиц» [1].

Следовательно, те опыты, которые, по мнению М. Э. Омельяновского, говорят в пользу «нераздельного существования корпускулярно-волновых свойств материи», с моей точки зрения, могут быть истолкованы совершенно в другом плане. Но так как не может быть двух *различных* толкований и в то же время одинаково *диалектичных* (т. е., другими словами, отвечающих истинной природе вещей), то я, в защиту своих взглядов, должен напомнить автору книги о нижеследующем: диалектика не просто регистрирует те или иные противоречия и противоположности, объявляя их *единство.*

Диалектика говорит о единстве и *борьбе* противоположностей, т. е. об их *влиянии* друг на друга, указывает на возникновение *процесса,* в котором *количественные* изменения могут сопровождаться *качественными* превращениями и т. д.

В чем же, по мнению М. Э. Омельяновского, заключается диалектическая сущность «нераздельных и двуединых корпускулярно-волновых свойств материи»? Если они «двуедины и нераздельны», то какое подвижное *взаимодействие* может осуществляться между ними? Какие факторы могут влиять на это «двуединое и нераздельное» целое? В чем автор усматривает *причину* того, что некоторая преграда (например, линейка с прорезями) «превращает» частицы в волны (или по терминологии М. Э. Омельяновского «выявляет их двуединую природу»)? Что, кроме *голого* противоречия между частицей и волной, объединяет их в нечто «двуединое и нераздельное»?

Я не могу ответить на эти вопросы, но зато я могу обратить внимание автора книги на то, каким полным и действи-

---

[1] См. в брошюре № 2, гл.: «Доказывает ли дифракция электронов существование «частицы-волны»?

тельно диалектичным содержанием будет отличаться тот мир, в котором *раздельно* могут существовать *частицы* и *среда*. Раздельное существование частиц и среды вовсе не означает, что они не могут взаимодействовать друг с другом. Наоборот, многие факторы будут способствовать или препятствовать этому взаимодействию (скорость частицы, ее заряд, форма, состояние среды и проч.).

Имея частицы и среду, про них и в самом деле можно сказать, что они *едины* и *противоречивы* в создании соответствующих физических процессов.

Без воздействия движущихся частиц в среде не могут возникнуть возмущения (волны); сами частицы, двигаясь в среде, испытывают с ее стороны *сопротивление*; волна, вызванная частицей, но отраженная от препятствия, может в качестве вторичного фактора воздействовать на частицу и т. д.

Теория относительности обеднила и исказила наши представления о микроявлениях, вычеркнув среду из своего научного обихода. Чем скорее в наших теориях будет в полной мере восстановлена *среда* с ее огромным значением в самых разнообразных микроявлениях, тем меньше у нас останется желания наделять природу тем, чего в ней нет.

В заключение этого раздела мне хочется привести еще один аргумент, направленный против представления автора о «частице-волне». Зная о единстве природы и зная, что ее нельзя дробить на замкнутые, в полной мере изолированные друг от друга системы, М. Э. Омельяновский правильно отметил, что «...между микроявлениями и макроявлениями не существует непереходимой пропасти» (стр. 19). Через всеобщие связи каждое явление в природе связано с другими. Именно поэтому в материалистической диалектике особенно подчеркивается тезис о *развитии* природных явлений, о том, что эти явления не просто рождаются сами по себе, оторванно от своих предшественников, а *вытекают* из предыдущего, *развиваются* на основе существующих формаций.

Почему же, приписывая микрочастицам сверхособые свойства («нераздельные, двуединые корпускулярно-волновые свойства»), автор не сделал попытки проследить за их *развитием*, т. е., другими словами, не указывает на более простые (исходные) формы сосуществования «корпускулярно-волновых свойств»?

Вместо этого, он предлагает своим читателям последовать за ним в тот «чудесный» мир, где (без всякой подготовки) можно прямо и непосредственно созерцать «частицу-волну». В изложении М. Э. Омельяновского «двуединые корпускулярно-волновые свойства материи» фактически не имеют какой-либо предыстории, они как будто бы сразу возникают, как

только мы в своем исследовании сталкиваемся с поведением микрочастиц [1].

Иногда высказываются оптимистические предположения о том, что благодаря бурно развивающейся экспериментальной технике мы вскоре сумеем понять основные загадки микроявлений.

В противовес этому весьма компетентные лица, наоборот, уверяют нас, что мы вряд ли способны в *существующую эпоху* что-либо *физически* осмыслить и понять в названных явлениях. Так, С. И. Вавилов, много размышлявший над этими вопросами, пришел к выводу, что человек должен *биологически* переродиться, чтобы постичь загадочные явления микромира.

Возникает вопрос, почему же современная теория зашла в столь трудное состояние, когда даже в далекой перспективе нас все еще ожидает блуждание во тьме, так как «биологическое перерождение» человека, очевидно, не может совершиться в ближайшие десятилетия, а возможно потребует сотен тысяч лет.

Никто не отрицает, что природные явления все время ставят перед нами сложные и далеко не ясные вопросы.

Но если мы в полной мере восстановим естественные права мировой среды, перестанем в *буквальном* смысле наделять частицы «волновыми свойствами», а будем учитывать, что при движении частиц в среде в ней *обязательно* возникает тот или иной волновой процесс,— то тем самым можно многие вещи и явления поставить на свое место, не ожидая «биологического перерождения» нашей человеческой природы.

II

Второй вопрос, по которому я хотел бы обменяться мнениями, изложен автором книги в главе «Принцип наблюдаемости и теория относительности».

Прежде всего должен отметить, что я поддерживаю следующее высказывание М. Э. Омельяновского: «Теория относительности отличается от классической физики не тем, что

[1] Я предвижу разъяснение автора, что, согласно существующей теории, «корпускулярно-волновыми свойствами» обладают не только микрочастицы, но и любые макротела. Эта возможная ссылка все же не объясняет существа дела. Подставляя в соответствующую формулу неограниченные значения тех или иных величин, конечно, можно с *формальной* стороны данное свойство приписать всем частицам и телам, включая даже космические системы. Однако распространение этих свойств на весь мир, признание того, что *все* тела должны обладать «корпускулярно-волновыми свойствами», все равно не может снять вопроса *о происхождении* (развитии в природе) названных «двуединых корпускулярно-волновых свойств».

первая дает определение одновременности, а вторая не дает такого определения... Нельзя согласиться с утверждением, будто бы определение одновременности в теории относительности «более естественно», нежели в классической физике» (стр. 129).

Автор прав, говоря, что «...идеи теории относительности затемнены рассуждениями о том, что основным содержанием теории относительности является «относительность», что законы теории относительности вытекают из «определения одновременности» (стр. 133). Однако к этому надо добавить, что все то, что есть рационального в теории относительности, еще в большей степени затемнено ее рассуждениями о «пространстве—времени».

В этом пункте М. Э. Омельяновский не критикует теорию относительности, наоборот, он утверждает: «Вскрытая теорией относительности неразрывная связь пространства и времени привела к «крамольным», с точки зрения старой физики, выводам о зависимости ритма часов от состояния движения, массы от скорости, о взаимозависимости между массой и энергией; все эти выводы подтверждены опытом» (стр. 132).

Ссылка на опыт здесь также нуждается в той поправке, о которой говорилось выше. Нас должен интересовать не только сам *голый опыт* (факт), а то *важнейшее* обстоятельство *как*, с *какой* стороны, в *связи* с какими *другими* экспериментами мы должны рассматривать и *толковать* данный опыт.

С этой точки зрения, опыт Майкельсона не может являться той *безупречной* основой, на которой выросло все здание современной теории относительности.

Напоминаю автору о том, что никем не опровергнутые опыты Саньяка, Погани, Майкельсона и Гэля в полном смысле противоречат опытам Майкельсона и тем самым бросают зловещую тень на постулат теории относительности об *абсолютной* скорости света.

Меня, кстати, удивляет, что автор книги, как философ, по-видимому, легко воспринял существующую точку зрения о *предельной* скорости в природе, не заподозрив здесь явного ограничения природных возможностей, особенно учитывая те опыты, которые дают результаты, противоположные опытам Майкельсона.

Мне также непонятно, почему М. Э. Омельяновский не поставил в своей книге учение Эйнштейна о пространстве и времени на то место, которое ему в действительности принадлежит.

Для того, чтобы было ясно о чем идет речь, я приведу некоторые выдержки из опубликованной статьи Я. А. Смородинского (см. «Природа», 1956, № 6).

Отмечая значение Эйнштейна в развитии физики, названный автор пишет: «Впервые со времени Ньютона физик подверг анализу самые основные понятия пространства и времени...», и дальше: «Эйнштейн первый понял, что пространство и время едины и что они глубоко связаны с материей и ее движением».

Итак, выходит, что между Ньютоном и Эйнштейном почти на протяжении трехсот лет *никто* и *никак* не поднимал вопроса о связи между движущейся материей, пространством и временем.

Конечно, сам Эйнштейн, в силу своего мировоззрения, мог не интересоваться тем, что за несколько десятков лет до возникновения его теории Ф. Энгельс отверг раздельные и якобы ничем не связанные понятия пространства, времени и материи, провозгласив тезис, что пространство и время суть формы существования движущейся материи.

Но если об этом не мог или не хотел знать Эйнштейн, то мы обязаны ставить вопрос иначе: что нового и полезного внес Эйнштейн в понятия пространства, времени и материи по сравнению с толкованием названных категорий *диалектическим материализмом* (а не по сравнению с Ньютоном)? И если это новое есть, то как оно увязывается с учением марксистской диалектики? В чем именно Эйнштейн *развил* и *углубил* представления Энгельса о времени и пространстве?

Легко видеть, что в этом вопросе фигура Эйнштейна в полной мере затмила скромного Энгельса, поскольку Эйнштейн якобы *первый* после Ньютона поставил и разрешил вопрос о связи пространства, времени и материи.

В конце своей статьи Я. А. Смородинский пишет: «С появлением и развитием теории относительности Эйнштейна физика отбросила существовавшие до XX века метафизические представления о пространстве и времени. Теория относительности вновь подтвердила выводы диалектического материализма о пространстве и времени как формах существования материи».

Нетрудно заметить весь эклектический сумбур этой фразы. До XX века (т. е. *после* работ Энгельса) оказывается все еще существовали метафизические представления о пространстве и времени, но теория относительности тем не менее подтвердила выводы диалектического материализма, которого до XX века как будто бы еще не существовало.

Почему же в нашей научной печати, трактующей вопросы теории относительности, столь часто повторяются подобного

рода записи? Мне думается, что это происходит потому, что наши исследователи взяли на себя неблагодарный труд «диалектически» обосновать теорию Эйнштейна.

Можно повторить, что в этой теории есть некоторые рациональные зерна, но они не являются *спецификой* названной теории (см. брошюру № 3); что касается ее *особых* черт (предельная и абсолютная скорость света, иной ритм времени в движущихся системах), за которые она признана сейчас «величайшей теорией современности», то эти черты вовсе и не требуются для того, чтобы объяснить те явления, ради которых они были выдвинуты Эйнштейном.

Именно поэтому бесполезно тратить усилия и заниматься наукообразными изысканиями, втаскивая теорию Эйнштейна в «диалектику».

Как М. Э. Омельяновский относится к разбираемому здесь вопросу?

Он пишет: «Для классической физики пространство и время, по сути дела, были самостоятельными сущностями; в законах классической механики пространственные и временные понятия выступали как не связанные друг с другом» (стр. 132).

Позволительно спросить, для *какой* классической механики? До работ Энгельса или после? Конечно, Энгельс не был физиком, но неужели его философские взгляды на такие важнейшие категории, как материя, пространство и время, не внесли ничего нового в механику Ньютона, и якобы только Эйнштейн «первый понял, что пространство и время... связаны с материей и ее движением»?

В заключение этого вопроса нельзя не отметить, что многих увлекают расчетные возможности теории относительности.

Действительно, никто не может умалить этих достижений, но вопрос заключается в следующем: насколько *теоретическая* интерпретация современных расчетных формул, как в области теории относительности, так и в области квантовой механики, соответствуют *истинным физическим* соотношениям в природе?

Сейчас принято считать, что «...блестящие подтверждения квантовой механики в области ее применимости являются доказательством не только правильности математического аппарата, но и правильности его физического толкования» (В. А. Фок).

Однако и раньше были примеры, когда правильные по расчетным возможностям математические соотношения вытекали из превратного представления авторов о природных явлениях (работы Фурье и Карно, основанные на идее теплорода).

Высказывается опасение, что если мы подвергнем существенной ревизии современные представления квантовой механики и теории относительности, то вместе с этим мы лишим себя и их расчетного аппарата.

Это опасение не является обоснованным. В конечном результате математический аппарат возник из желания исследователей охватить соответствующими формулами (зависимостями) наблюдаемые *факты*. Но так как эти факты не были восприняты в полном соответствии с их *физической* сущностью, то и сами математические соотношения также не получили достаточной *физической* ясности, хотя путем введения различных полуэмпирических коэффициентов, «перенормировок», «запретов» и проч. эти соотношения удалось применить в довольно широкой расчетной области.

Кажется бесспорным, что если бы теория получила надежную *физическую* опору (а для этого надо найти физически оправданное *толкование* существующих *фактов*), то математические соотношения безусловно приобрели бы бо́льшую четкость, и их расчетные возможности оказались бы более широкими и точными.

Таким образом, не следует, опираясь на более или менее пригодные для расчетов формулы, защищать далеко не совершенную, а в некоторых пунктах и вполне ложную теорию. Наоборот, надо *выправить* теорию и на основании этого получить гораздо более ценные и далеко идущие расчетные возможности.

III

Считая, что по вопросам квантовой механики и теории относительности необходим самый широкий обмен мнениями и что здесь не следует пренебрегать взглядами «инакомыслящих», я прошу М. Э. Омельяновского ознакомиться с моими брошюрами и подвергнуть их критике, которую они, по его мнению, заслуживают.

Читая мои брошюры, он должен увидеть, что я призываю «развивать богатые идеи прежней физики», считаю, что «классическая физика далеко себя не исчерпала», что, по существу, никакого кризиса в классической теории в конце прошлого столетия не было и т. д.

Это прямо противоречит убеждениям автора, что «...теория движения тел и явлений атомного масштаба... поставила старую, так называемую классическую физику в тупик...» (стр. 8), что «...опыт и квантовая теория показали неприменимость к области микроявлений представлений классической механики о корпускуле и ее состоянии» (стр. 199) и проч.

Для того, чтобы мои высказывания были правильно поняты, я хочу особо отметить одно обстоятельство, которое, как мне кажется, заслуживает должного внимания.

Дело в том, что наука, изучающая природу, безусловно должна быть такой же *единой,* как и сама природа.

Это вовсе не исключает возможности и целесообразности определенной классификации различных качественных сторон и масштабов природных явлений.

Так, например, движение и свойства крупных (макроскопических) тел мы относим к так называемой «классической механике», а движение и свойства микрообъектов к «квантовой механике». Все это не только допустимо, но даже необходимо для правильного, систематического и углубленного изучения природных явлений.

Вместе с тем это не противоречит тезису, что *единая* природа должна найти свое отображение в *единой* науке. В каком смысле? А в том, что каковы бы ни были «разделы» наших научных знаний, все они должны быть *связаны* друг с другом, потому что являются частями *единого целого,* называемого природой.

Именно в связи с этим возникает следующий важный вопрос: можно ли, скажем, считать, что, изучая поведение микрочастиц, мы в какой-то степени должны встретиться здесь с образами классической теории или, наоборот, в новой для нас области нас будут ожидать *совершенно* новые понятия и образы, которых нет и не может быть в сфере макромира?

Как ответить на этот вопрос? Современная теория вполне категорически утверждает, что в области микроявлений бесспорно существуют такие особенности, которых нельзя наблюдать в области макроявлений (например, прерывное движение, «порции» энергии, «волновые свойства» частиц и проч.)[1].

Как же в действительности обстоит дело? По-видимому, оно заключается в следующем:

1. Переходя от изучения одних явлений к другим (скажем от макроскопических к микроскопическим), мы разумеется должны встретиться с новыми *качественными* проявлениями природы.

Однако новые качества не есть *абсолютные* качества, которые никак и ничем не связаны с предыдущими образами.

---

[1] Признавая квант действия h «мировой постоянной», современная теория фактически законы микроявлений распространяет и на макромир. Это ведет к явной несогласованности в том смысле, что, с одной стороны, теория говорит о непримиримых противоречиях между микро- и макроявлениями, с другой стороны, оказывается, что названные явления отличаются друг от друга только *количественно* (см. брошюру № 2).

Новые качества рождаются в порядке *развития,* в порядке *критического* накопления количественных признаков в пределах прежних качеств, следовательно, никакое *новое* нельзя рассматривать в отрыве от *старого,* потому что между ними имеется органическая и преемственная связь.

Отсюда можно сделать вывод, что неясные и порой загадочные образы микроявлений мы должны раскрывать не в порядке *прямого штурма* этих «загадок», а путем установления их *связи* с известными нам явлениями, т. е. в порядке поисков широкой и физической преемственности между «квантовой» и «классической» механиками [1].

2. В качестве *исходных* пунктов, которыми я руководствовался в своих поисках, я выбрал следующие положения диалектического материализма:

а) «Центральным пунктом диалектического понимания природы является признание той истины, что ...противоположности и различия, хотя и существуют в природе, но имеют только *относительное* значение...» [2] (курсив мой);

б) «...имеется бесконечный ряд других вещей и процессов природы, позволяющих нам заполнить ряд от метеорита до человека и указать каждому члену ряда свое место в системе природы и таким образом *познать* их» [3].

Если последовательно и настойчиво искать действительного *физического* соответствия между микро- и макроявлениями, то «загадочность» или, как говорил Бор, «иррациональность» многих микроявлений, по существу, отпадает.

Конечно, при изучении новых явлений мы не можем и не должны надеяться, что природа будет систематически *повторяться,* не выходя из круга каких-то весьма ограниченных *тождеств.* Конечно, это не так. Но зная, что в природе все явления так или иначе связаны друг с другом, что новые качества в ней появляются в порядке развития, а не в виде *катаклизмов,* которым ничего не предшествует и у которых нет никакой эволюционной подготовки,— зная все это, не следует, по-моему, отрешаться от классических закономерностей и не искать их связей с закономерностями микроявлений.

3. Автор книги отмечает, что «...универсализация законов классической механики, перенесение понятий и положений классической физики за пределы их применимости — это механический детерминизм в физике» (стр. 198). Но вопрос, который я ставлю в своих брошюрах, вовсе не заключается в

---

[1] О значении и роли существующего «принципа соответствия» см. брошюры 1 и 2.

[2] Ф. Энгельс, Анти-Дюринг, 1948, стр. 14.

[3] Ф. Энгельс, Диалектика природы, 1948, стр. 187.

том, чтобы, скажем, законы, по которым живет *неорганическая* природа, «вывести за пределы их применимости» и в полной мере (механически) применить их, например, к животному царству и, в частности, к человеку. Вопрос заключается в том, что человек, как высший представитель органической природы, несмотря на всю сложность его физических и духовных качеств, тем не менее не только связан со всем *органическим* миром (в смысле своего происхождения), но он преемственно, через первичные органические зарождения, связан и с *неорганическим* миром.

Именно поэтому, желая изучить человека во всей его сложности, мы не должны его рассматривать только *как такового,* а обязаны охватить всю ту *восходящую* лестницу, по которой от одной ступеньки к другой шло *развитие* человека.

Почему же, спрашивается, мы пренебрегаем этим всеобщим тезисом *развития*, когда стараемся явления микромира решать *как таковые,* не устанавливая их происхождения и связей с более простыми и известными нам явлениями? [1]

4. М. Э. Омельяновский утверждает: «Квантовая механика сделала новый шаг по пути познания явлений и закономерностей природы. Новое, что внесла в этот вопрос квантовая механика, предполагает признание того, что движение прерывно (и вместе непрерывно), что материя непрерывна (и вместе прерывна)» (стр. 210).

Можно ли согласиться с тем, что этих противоречивых свойств материи *вовсе* и *абсолютно* не встречается в области макроявлений?[2]. Давайте возьмем вал и начнем его с помощью мотора приводить в движение, *постепенно* наращивая число оборотов. Известно, что когда число оборотов вала совпадет с числом его собственных колебаний, то поведение вала резко изменится, он начнет сильно вибрировать, сотрясая фундамент и окружающие его предметы.

---

[1] Здесь уместно напомнить высказывание В. И. Ленина, который, говоря о переходе от незнания к познанию, особо подчеркивал идею развития. «Развитие,— писал он,— как бы повторяющее пройденные уже ступени, но повторяющее их иначе, на более высокой базе («отрицание отрицания»), развитие, так сказать, по спирали, а не по прямой линии...» (Соч., т. 21, стр. 38, статья «Карл Маркс»).

Это в полной мере противоречит взглядам, что «...корней новых понятий нет в представлениях классической физики» (А. Ф. Иоффе), что «...гипотеза квантов решительным образом противоречит всему духу классической физики» (Э. В. Шпольский) и проч. С диалектической точки зрения не может быть такого «решительного» разрыва между «старой» и «новой» физикой, который якобы вытекает из современной науки.

[2] На стр. 198 автор пишет, что в области механических явлений «...материя в основе своей только прерывна..., а движение, изменение в конечном итоге только непрерывно».

Перейдя, однако, через критические числа оборотов, вал снова может *постепенно* наращивать свою скорость до наступления следующего периода вибраций и т. д.

Что мы здесь наблюдаем? На фоне *непрерывного* развития движения вал в какие-то *отдельные* моменты времени получает как бы новый вид движения, который называется *резонансным.*

Причем возникновение этого движения является не постоянным, а *прерывным,* оно имеет свои законы развития и характеризуется своим «механическим спектром».

Конечно, можно с пренебрежением отнестись к этой «вульгарной» механической модели, но существо дела, по-видимому, заключается в том, что и в области микроявлений, в принципе, может осуществляться подобного рода *совокупность* прерывных и непрерывных движений.

С этой точки зрения, все *отдельные* спектральные линии, излучаемые возбужденными частицами, являются следствием *резонансных* колебаний этих частиц (см. брошюру № 2). Но резонансные колебания не возникают сами собой, без какой-либо предварительной подготовки. Они дают «вспышки» на фоне *непрерывно* увеличивающихся или *непрерывно* уменьшающихся колебаний, которых мы не замечаем вследствие малой чувствительности существующих приборов [1].

Какой же вывод можно сделать из сопоставления нашей механической модели с атомными явлениями?

Вывод напрашивается тот, что, имея дело с непонятными для нас явлениями в области каких-либо «высоких сфер», не следует пренебрегать нашими обычными знаниями. Наоборот, следуя тезису о всеобщих связях в природе, надо настойчиво и терпеливо искать соответствующих аналогий.

5. Но что же делать, если этих аналогий не удастся найти?

Тогда нужно считать, что мы открыли слишком *далекий* от наших представлений факт, но что придет время, когда, опираясь на *возросшие* знания, мы сумеем и этот непонятный сейчас факт включить в *общую систему* наших знаний.

Следует ли запрещать какие бы то ни было попытки, направленные на объяснение названного факта в «лоб», т. е. без

---

[1] И в механической модели мы можем наблюдать нашу «нечувствительность» к обычным (нерезонансным) колебаниям. Если вал будет вращаться, например, в подвальном помещении, то, находясь в том же здании, мы можем даже не подозревать о его существовании.

Но если вал будет периодически вовлекаться в *резонансные* колебания и его мощность окажется достаточно высокой, то все обитатели почувствуют *прерывно* возникающее движение (колебание), которое, кстати сказать, может нарушить прочность самого здания.

предварительного освоения целого ряда других явлений и процессов?

Безусловно, никаких запрещений в этом деле производить не следует. Вполне возможно, что удачная математическая экстраполяция, основанная на большой интуиции исследователя, может достаточно правильно осветить тот или иной «далекий» от нас факт, но при всем этом нужно *категорически* стоять на том, что подобного рода *предварительное* толкование фактов безусловно не должно считаться «истиной в последней инстанции».

Несмотря на кажущуюся правдоподобность объяснений, даже соглашаясь и оправдывая эти объяснения, тем не менее все «далекие» вопросы следует обязательно держать *открытыми* для их *свободного* обсуждения. Самым вредным для науки является состояние, когда дискуссионные вопросы возводятся в ранг «неопровержимых» постулатов и всех инакомыслящих начинают объявлять невеждами и вульгаризаторами.

Итак, возвращаясь к вопросу прерывного и непрерывного движения, я не согласен с автором книги, что якобы особой *спецификой* микроявлений служит прерывность движения микрообъектов. Прерывность движения, конечно, в своем плане и качестве можно найти и в макроявлениях, что очень важно отметить для возможности последующей расшифровки соответствующих микроявлений.

6. Суждение М. Э. Омельяновского о материи, которая «непрерывна и вместе с тем прерывна» в области квантовых явлений и всего лишь «прерывна» в области классических соотношений,— тоже не является вполне справедливым. Дело в том, что во многих практических расчетах мы не без основания наделяем материю (газы, жидкости, твердые тела) свойствами «сплошности», хотя всем известно, что названные вещества имеют дискретное строение.

Почему же, спрашивается, наша «ошибка» (считаем вещества «сплошными», а они в действительности дискретны) не приводит к постоянным и тяжелым техническим авариям? Наоборот, вся многолетняя мировая практика как будто бы даже подтверждает наше «ошибочное» представление о «сплошности» технических материалов.

Весь вопрос заключается здесь в том, *как* мы испытываем и изучаем данную среду.

Если это испытание и изучение ведется в *макроскопических* масштабах, когда статистически *усредняются* отдельные микросвойства изучаемой среды, то она нам кажется *сплошной,* и в этом нет какой-либо грубой ошибки, потому что поведение среды в выбранном нами *масштабе* практиче-

ски (т. е. достаточно точно) отвечает тому, как если бы она была «сплошной» [1].

О чем это говорит? Это говорит о том, что в данном вопросе тоже нет абсолютной и непримиримой разницы между микро- и макроявлениями. Так оно и должно быть, если помнить об основных чертах диалектического материализма и пользоваться ими при рассмотрении и сопоставлении друг с другом различных явлений природы.

7. Само собой разумеется, что я не отрицаю заранее каких-либо «особых» свойств или «особых» объектов, которые могут нам встретиться при исследовании природных явлений [2].

Говоря, однако, о современных проблемах квантовой механики и теории относительности, я высказываю уверенность, что для объяснения существующих сейчас «загадок» («прерывность» движения микрообъектов, устойчивость атомных и ядерных систем, свойства черного излучения и проч.) нет необходимости прибегать к столь радикальным и мало оправданным предположениям вроде существования «частицы-волны», иного ритма времени в движущихся системах и проч.

Я надеюсь, что М. Э. Омельяновский обдумает мои критические замечания и столь же откровенно изложит свое мнение о моих работах.

6. О некоторых недостатках книги В. И. Свидерского «Философское значение пространственно-временных представлений в физике» (1956)

I

Хотя в названной книге В. И. Свидерского представлено вполне подробное освещение марксистской философией проблемы пространства и времени (этому вопросу посвящена гл. VIII), все же взгляды Эйнштейна на пространство и время сопоставляются в книге не с тем, что было достигнуто марксистской философией к моменту зарождения теории относительности, а со взглядами Ньютона. Другими словами, и в этой книге, специально посвященной философскому обсуждению пространственных и временных форм существования движущейся материи, фактически снижена роль марксистской философии, поскольку в дальнейшем речь идет только о за-

---

[1] Однако эта «сплошность» сразу становится недействительной, как только мы начинаем изучать отдельные микрообъемы среды, стараясь вникнуть в происхождение отдельных элементарных актов между частицами среды.

[2] «Особых» в том смысле, что при *существующем* уровне наших знаний они еще «не перекликаются» с известными нам вещами и явлениями. Вернее, мы еще *не замечаем* их преемственности.

слугах Эйнштейна в деле исправления ньютонианских взглядов на пространство и время.

Считаясь с фактами, В. И. Свидерский признает, что «...в ответе Энгельса Негели, как мы видим, прямым образом отвергается ньютонианское толкование абсолютного пространства и времени, как независимых от движущейся материи» (стр. 174), и далее: «...основные положения марксизма решают все главные методологические проблемы теории пространства и времени, относящиеся к истолкованию природы и свойств пространства и времени» (стр. 184).

С другой стороны, как бы забывая о сказанном, В. И. Свидерский, оценивая открытия теории относительности, пишет: «...выявилась несостоятельность, ограниченность таких представлений о пространстве и времени, существовавших в физике Ньютона, как признание независимости пространства и времени друг от друга, ...абсолютности пространства и времени в смысле их независимости от движения» (стр. 200), и далее: «...Эйнштейн пришел к необходимости коренного пересмотра понятий пространства и времени, существовавших до сих пор в физике» (стр. 187).

Следовательно, признание того, что «...основные положения марксизма решают все главные методологические проблемы теории пространства и времени» в книге В. И. Свидерского приобретают, по существу, декларативный характер, поскольку Эйнштейну пришлось *коренным* образом пересмотреть понятия пространства и времени.

Действительно, при рассмотрении этого вопроса Эйнштейн внес некоторые *новые* понятия и представления, но все дело в том, что они не развивают и не дополняют положений марксистской философии о пространстве и времени, а суживают эти положения, загоняют их в жесткое прокрустово ложе «пространственно—временных» соотношений.

Когда Энгельс писал свои труды, он не подозревал, что его определение пространства и времени, как форм существования движущейся материи, потребует такого «подкрепления», которое будет связано с заменой одних *абсолютных* понятий другим, столь же *абсолютным* понятием.

Именно это и сделал Эйнштейн. Думая, что до него никто не опровергал представлений Ньютона о разобщенности пространства и времени, Эйнштейн отверг их абсолютную разобщенность, но взамен этого ввел представление об абсолютной скорости света.

Оказывается только с введением этой скорости, т. е. работами Эйнштейна, а не работами Энгельса, было наконец *разрушено* понятие абсолютного пространства и времени.

Откуда это видно? Это видно из книги В. И. Свидерского, который пишет, что «...принцип постоянства скорости света в пустоте в любой инерциальной системе в совокупности с принципом относительности разрушает понятие абсолютного пространства и времени, как существующих раздельно и независимо от движения» (стр. 198).

Итак, в книге В. И. Свидерского хотя и принесена известная дань марксистской философии в деле разрешения проблемы пространства и времени, однако названная проблема представлена в таком разрезе, из которого следует, что Ньютон *утвердил* представления об абсолютной разобщенности пространства и времени, а Эйнштейн *разрушил* эти метафизические понятия и представления [1].

II

Для того, чтобы исследовать объективный характер того или иного явления и составить о нем правильное философско-материалистическое мнение, необходимо прежде всего ознакомиться с соответствующими фактами и проанализировать достоверность их *толкования* в связи с другими бесспорными фактами.

В книге В. И. Свидерского приводится следующая констатация: «В нашу эпоху физическая наука дала новое, глубокое раскрытие связи пространства и времени» (стр. 86); «...важнейшим открытием частной теории относительности является установление таких свойств пространства и времени, как относительность одновременности, относительность протяженности и рядоположенности, длительности и течения времени, неразрывность связи пространства и времени, связь свойств пространства и времени с предельностью скорости распространения физических взаимодействий и т. д.» (стр. 199—200).

На первый взгляд весь этот длинный перечень производит впечатление, что современная наука с помощью теории относительности обогатилась целым рядом важнейших и весьма разнообразных понятий.

---

[1] Следует отметить, что сам Эйнштейн действительно противопоставлял свои взгляды взглядам Ньютона. К сожалению, В. И. Свидерский, приведя в своей книге исчерпывающий материал о развитии понятий о пространстве и времени от Демокрита и Аристотеля и говоря, что «...новый этап в решении проблемы пространства и времени связан с созданием в марксистской философии впервые в истории науки последовательного диалектико-материалистического учения о пространстве и времени» (стр. 168), фактически свою роль, как автора книги, свел к положению *свидетеля* в споре Эйнштейна с Ньютоном, что безусловно незаслуженно укрепляет позицию Эйнштейна и умаляет значение диалектического учения в этом вопросе.

В действительности все эти особенности «новой физики» не являются самостоятельными ценностями, а представляют собою простые *следствия* из того единственного «факта», который был положен в основу современной теории относительности.

Этим «фактом» является признание скорости света абсолютной (безотносительной) величиной [1].

Названный *главный* тезис теории относительности должен был бы вызвать весьма настороженное внимание философов, так как с утверждением или падением этого тезиса могла бы быть принята или, наоборот, отвергнута существующая «диалектическая» основа теории Эйнштейна.

Два года тому назад я предложил В. И. Свидерскому рассмотреть некоторые вопросы теории относительности, которые, как мне казалось, в значительной степени подрывают уверенность в «факте», о котором идет здесь речь (абсолютное значение скорости света). К сожалению, В. И. Свидерский высказал полную уверенность в существовании названного явления, которое, по его мнению, строго и окончательно доказано физическими исследованиями.

Не останавливаясь здесь на критике этих исследований [2], я еще раз предлагаю В. И. Свидерскому рассмотреть вопрос об абсолютной скорости света, прежде чем включать его в систему своих философских рассуждений, имеющих целью доказать «диалектичность» теории относительности.

Известно, что предположение об абсолютной скорости света было выведено Эйнштейном из опытов Майкельсона. Отвергнув идею мирового эфира, автор теории относительности мог весьма просто объяснить отсутствие «эфирного ветра», так как, зачеркнув эфир, он вместе с этим в корне устранил и самоё причину возникновения какого-либо «ветра».

Однако изгнание эфира не могло ликвидировать всех тех обстоятельств, которые связаны с фактом распространения света в пространстве [3].

---

[1] Еще раз приходится отметить, что сам Эйнштейн до конца своей жизни абсолютную скорость света считал предположением, фактом в кавычках («факт»). (См. ссылку на стр. 5).

[2] См. об этом мою брошюру № 3, 1956, стр. 4—50.

[3] Кстати, отказавшись от мировой среды в частной теории относительности, Эйнштейн все же признавал: «Согласно всеобщей теории относительности пространство немыслимо без эфира; действительно, в таком пространстве... не было бы распространения света...» (Эфир и принцип относительности, 1921, стр. 26). Таким образом, рассматривая одни явления, Эйнштейн призывает «забыть об эфире», а для других явлений он признает его существование. Все это говорит о прямых противоречиях в теории относительности.

Если свет распространяется, т. е., другими словами, имеет в пространстве какое-то *«поступательное»* движение, то, казалось бы, можно *ускорить* соприкосновение с фронтом световой волны, если двигаться ей *навстречу,* и, наоборот, *отдалить* момент встречи, если «убегать» от фронта световой волны.

Тем не менее это вполне естественное предположение отвергается теорией относительности, поскольку она утверждает, что скорость света *абсолютна* и она не может складываться (или вычитаться) со скоростью *приемника* света.

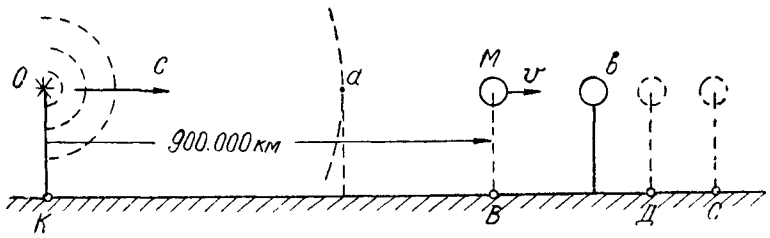

Рис. 9. Схема опыта, подтверждающая реальное существование относительной скорости $c - v$ (c — скорость распространения световой волны; v — скорость «убегания» тела M).

Покажем на одном примере, что тезис об абсолютной скорости света приводит к противоречию, которое, по нашему мнению, невозможно устранить.

Предположим, что тело M движется прямолинейно и равномерно со скоростью $v = 100\,000$ *км/сек* относительно некоторой системы отсчета K (см. рис. 9).

В тот момент, когда тело удалится от точки O на 900 000 *км*, в названной точке дается короткая световая вспышка.

Спрашивается, через сколько секунд от начала вспышки фронт световой волны догонит тело M?

Теория относительности, наделяя скорость света абсолютным значением, утверждает, что движение тела M в *любую* сторону и с *любой* доступной скоростью не может изменить момента встречи света с телом M.

Другими словами, не допуская реального значения относительных величин $c + v$ и $c - v$, поставленную задачу теория относительности решает следующим образом: свет догонит тело M через три секунды, т. е. в момент, когда это тело находится над точкой B (см. рис. 9).

Но по условиям задачи в момент вспышки света тело M двигалось со скоростью 100 000 *км/сек*, поэтому фронт световой волны, оказавшись через три секунды над точкой B, не

застанет здесь тела M, так как оно за это время успеет передвинуться на расстояние $B - D$.

Проходя над точкой D, свет и в этом пункте не встретит тела M и догонит его только над точкой C, удаленной от B на 450 000 *км*.

Итак, исходя из чисто *физических* представлений о движении *реальных* объектов (фронта световой волны и приемника света M), можно считать совершенно абсурдным утверждение, что свет якобы догонит тело M на уровне отметки B, в то время как в действительности этого тела уже *нет* в названном пункте. Таким образом, теория относительности вступает здесь в прямое противоречие с той очевидной истиной, что если тело *движется*, то оно не может *стоять* на месте [1].

Рассмотрим еще один вариант этой же задачи.

Пусть фронт световой волны и тело M опять движутся в одном направлении с той лишь разницей, что по истечении двух секунд мы *остановим* тело M в пункте $в$ (в это время фронт световой волны будет находиться в пункте $а$).

Признавая соотношение $l = ct$, теория относительности не пренебрегает в данном случае передвижением, которое было совершено телом M при переходе его из пункта B в пункт $в$. Следовательно, свет, пройдя расстояние $O - в$, равное 1 100 000 *км*, перегонит названное тело через 3,66 *сек* от начала вспышки.

Но если бы тело M не было *остановлено* в точке $в$, а продолжало двигаться, то оно, оказывается, не удалялось бы от источника света O и свет перегнал бы его не над точкой C, а над точкой B, что следует из теоремы сложения скоростей по Эйнштейну, где одна из слагаемых является скоростью света [2].

---

[1] В теории относительности при решении подобного рода задач обычно используются различные системы отсчета. Однако в нашей задаче невозможно опровергнуть того очевидного обстоятельства, что тело M несомненно «убегает» от фронта нагоняющей его световой волны и поэтому величина $c - v$ является реальной. Почему опыты Майкельсона не дали ожидаемого эффекта (движения прибора относительно эфира) — это другой вопрос, его нужно еще решать. Делать же из названного опыта предположение об *абсолютном* значении скорости света, по нашему мнению, не имеет никакого оправдания.

[2] В своей предыдущей работе (см. брошюру № 3) мы отмечали, что теорема Эйнштейна справедлива для $c \pm v$, когда имеется в виду движение *источника* света, но она совершенно не пригодна в случае движения *приемника* света. Из нашего примера видно, что теория относительности, объявляя скорость света *абсолютной* скоростью в природе, по существу пренебрегает такими фактами, которые до сих пор считаются вполне фундаментальными (если тело движется, то оно не может стоять на месте).

Возвращаясь к нашему основному вопросу, приходится еще раз спросить: может ли философ, закрыв глаза и уши, убежденно твердить, что *абсолютное* значение скорости света является бесспорным фактом и поэтому его можно спокойно включить в систему доказательств, говорящих в пользу «диалектического» происхождения теории относительности?

Мне кажется, что философ только тогда может выполнить свою задачу, когда он не является всего лишь послушным интерпретатором *существующих* теорий и гипотез, а вооруженный методом диалектического материализма, сам может внести необходимое исправление в неоправданное (прямолинейное) *толкование* некоторых фактов.

С моей точки зрения, В. И. Свидерский слишком доверился в своей работе предположению Эйнштейна об абсолютной скорости света и без должной осторожности возвел учение о «пространстве—времени» в «марксистски» обоснованную истину.

7. Некоторые замечания по сб. «Философские вопросы современной физики» (1956)

1. В названном сборнике помещены материалы совещания по философским вопросам современной физики, происходившего в Киеве 17—19 марта 1954 года.

Не имея возможности откликнуться на все существенные выступления участников совещания, я хочу кратко остановиться на докладе И. В. Кузнецова: «Об основных вопросах теории относительности». Этот доклад вызвал разноречивые мнения среди участников совещания.

Закрывая совещание, К. Д. Синельников в своем заключительном слове отметил: «Выступление И. В. Кузнецова мне, как и большинству присутствующих, очень понравилось в своей начальной и в заключительной частях..., однако доводы И. В. Кузнецова по поводу ревизии основ теории относительности мне не кажутся убедительными» (стр. 249).

2. Какие же *основы* теории относительности были подвергнуты ревизии в докладе И. В. Кузнецова? С моей точки зрения, И. В. Кузнецов правильно и достаточно убедительно подверг критике взгляды некоторых наших физиков, указав, например, что «Л. И. Мандельштам видит в законах физики не отражение существенных, необходимых связей явлений природы, присущих им самим объективно, а формулировку логических условий для *выбора* нами правил измерения, для выбора «языка» с целью *описания* явлений» (стр. 167).

Говоря о взглядах В. А. Фока, автор доклада указывает, что «...теорию пространства и времени В. А. Фок строит так,

что в ней физические характеристики и свойства тел, законы движения материи «выводятся» из свойств пространства и времени» (стр. 175). В противовес этому И. В. Кузнецов правильно отмечает: «Не материя и законы движения материи обусловлены свойствами пространства и времени, а наоборот: свойства пространства и времени обусловлены материей...»; «...во *всех* явлениях природы остается справедливым положение, что пространство и время — формы бытия материи и как таковые определяются ею» (стр. 174—175).

Отвергая тезис А. Д. Александрова о существовании «универсальной связи» пространства и времени, И. В. Кузнецов высказывает мнение, что «...никакой универсальной связи пространства и времени, независимой от материальных процессов и материальных связей вещей, стоящей над ними, в природе не существует» (стр. 178).

Определяя один из центральных вопросов спора, И. В. Кузнецов заключает: «Согласно распространенной точке зрения, разделяемой также В. А. Фоком, А. Д. Александровым и др., свойства тел при движении с большими скоростями не меняются; тела остаются теми же самыми, и в них ничто не происходит; нет никакого смысла искать физическое объяснение изменений свойств тел, ибо этих изменений нет; законы теории относительности универсальны, и действие их не ограничено какими-либо физическими условиями. Такая точка зрения не позволяет правильно понять смысл важнейших физических явлений, относящихся к этой области: изменение периода распада быстродвижущихся мезонов, способность быстродвижущихся частиц рождать ливни частиц и т. п. Когда в ускорителе частица приобретает за счет воздействия поля очень большую скорость, ее масса может в соответствии с величиной этой скорости измениться в несколько тысяч раз по сравнению с массой, которой она обладала, когда покоилась или медленно двигалась относительно ускорителя. Реально ли это изменение или это — всего лишь некий «перспективный эффект»? Мы полагаем, что изменение массы частицы реально, что оно действительно имеет место» (стр. 185).

3. Следует отметить, что, с точки зрения многих физиков, взгляды И. В. Кузнецова, направленные против взглядов В. А. Фока, А. Д. Александрова и др., являются слишком радикальными. Если к этому добавить, что И. В. Кузнецов «...не ограничился критикой чужих высказываний, а предложил свое истолкование известных формул теории относительности» (из выступления Л. Н. Розенцвейга, стр. 211), то в итоге получается впечатление, что И. В. Кузнецов представил соображения «...по поводу ревизии основ теории относительности».

Однако легко заметить, что И. В. Кузнецов, несмотря на остроту своих выступлений, фактически стоит на тех же самых «общепризнанных» позициях, которые характерны и для его оппонентов.

Он верит в существование «релятивистских эффектов», т. е., другими словами, признает зависимость массы от скорости, допускает иной ритм времени в движущихся системах и проч.

Конечно, эти эффекты он толкует по-своему, но в действительности спор должен идти не по поводу тех оттенков, которые вызывают в нашем представлении «релятивистские эффекты» (кинематические, «теневые» или «проекционные» изменения), а вопрос заключается в том, что этих «эффектов» вообще не существует, а то, что мы принимаем за эти «эффекты» (например, увеличение массы со скоростью), лежит совершенно в другой области физических соотношений между материальными объектами.

И. В. Кузнецов, критикуя своих оппонентов за те или иные отступления от истины, фактически сам остановился на полдороге. Дело в том, что правильное решение спорных вопросов лежит гораздо глубже, т. е., иными словами, оно действительно заключается в пересмотре самих *основ* современной теории относительности.

4. В свое время определенная отрасль физики в течение двухсот лет развивалась на основе теплорода. Современная физика уже в течение пятидесяти лет частично развивается на основе представления об абсолютной скорости света. Но как теплород, так и абсолютная скорость света, являясь только кажущимся приближением к действительности, не сможет устоять против накапливающихся фактов и рано или поздно должна исчерпать свое познавательное значение.

Теперь многим ясно, что с открытием материального «вакуума» нельзя «забыть об эфире», как это предлагал Эйнштейн. Но если есть среда, то она обязана *взаимодействовать* с движущимися в ней частицами и именно из этого взаимодействия должен возникнуть факт, который в настоящее время трактуется как «увеличение массы со скоростью».

Мне кажется, что если И. В. Кузнецов внимательно и последовательно рассмотрит этот вопрос, если еще раз продумает такую «решенную» проблему, как «доказательство» абсолютной скорости света с помощью прибора Майкельсона, то он, несомненно, найдет больше аргументов против своих противников, и ему действительно удастся подвергнуть ревизии то, что препятствует развитию физической теории микроявлений.

5. И. В. Кузнецов правильно отмечает: «Современная физика переживает период бурного подъема. Одну за другой она раскрывает все новые и новые тайны природы. Однако следует признать, что теоретические обобщения отстают от экспериментальных данных» (стр. 244).

К сожалению, все то, что выходит из круга толкований, развиваемых некоторыми нашими учеными, воспринимается ими как «отбрасывание достижений современной физики» (стр. 183). Но хорошо известно, что то или иное *толкование* фактов не может и не должно определять окончательной *судьбы* данной науки. Некоторые толкования фактов могут быть отвергнуты, а сами факты и все положительные достижения науки остаются.

В дискуссиях не следует прятаться за общие достижения науки (которые всем хорошо известны), а надо конкретно приводить доказательства в защиту своих *собственных* взглядов.

Правда, эти взгляды могут оказаться в данный момент господствующими, но, как правильно отмечает И. В. Кузнецов, «...вопрос об истинности тех или иных воззрений не решается большинством голосов» (стр. 243).

Это тем более обязывает серьезно и вдумчиво относиться ко всем инакомыслящим, так как развитие науки обеспечивается творческими дискуссиями, борьбой против некоторых существующих мнений и даже пересмотром таких идей, которые долгое время кажутся прогрессивными и как будто бы научно обоснованными.

Автор *Тимофей Алексеевич Лебедев.*
О некоторых дискуссионных вопросах современной физики. 4.

Редактор *С. В. Усов.*

Подписано к печати 1-VI 1957 г. М 13339.
Печ. листов 5 1/4. **Формат** 60×92 1/16. **Заказ** 372. **Тираж** 500.

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