

Р. В. ФЕДОРОВ

ДИАЛОГ
О ФИЗИКЕ ДВИЖЕНИЯ

Р. В. ФЕДОРОВ

ДИАЛОГ
О ФИЗИКЕ ДВИЖЕНИЯ

Черновцы
Издательство «Прут»
2008

ББК 22.31

Ф334

УДК 53.01+53.02

Федоров Р. В.
Ф334 Диалог о физике движения: Научная дискуссия о проблемах в физике. – Черновцы: Прут, 2008 – 268 с.
ISBN 978-966-560-409-9

Изложение физических проблем методом дискуссии, что делает проблемы более выпуклыми, а суждения более ясными – исключается возможность «научного мудрствования». Рассмотрение физики движения с двух позиций: общепринятой и новой, основывающейся на более широком круге фактов. Презентация обобщенной физики движения, давно уже разработанной в отдельных фрагментах, требовавших системного синтеза и такой синтез выполнен.

Книга для физиков, философов, а также широкого круга читателей, интересующихся физической наукой, ее проблемами.

ББК 22.31

ISBN 978-966-560-409-9

© Федоров Р. В., 2008

© Издательство «Прут», 2008

Два физика – Н и С – ведут диалог о физике. Н находится на новой позиции по отношению к физике движения, а С – на старой, общепринятой. Новая, ориентированная на системное представление натурального движения, заключается в том, что движение в физическом рассмотрении должно быть комплексным, каким оно есть в реальной природе, состоящим из совместного движения вещества и поля вещества, а старая – в том, что эти виды движения рассматриваются порознь, в дуалистическом взаимоотношении друг к другу.

Аргументы полемического спора физиков, их мировоззренческие позиции в естествознании, а главное – вывод из фактической основы диспута, что приход к новой физике движения неизбежен, – все это и есть предметом настоящей книги, любезно предлагаемой тебе, уважаемый Читатель.

ИЗДАТЕЛЬ К ЧИТАТЕЛЯМ

Хотите знать все о «новой физике движения» – прочитайте данную книгу. Наверно интересно знать больше и о том, чем плохая старая? Необходимая информация здесь же – в данной книге.

Давайте послушаем интервью с диспутантами, оно кратко прояснит.

ИНТЕРВЬЮ ПЕФЕД ДИСПУТНОМ

Интервьюер задает диспутантам вопрос: как вы, очень кратко, всего несколькими фразами, охарактеризовали бы современную физику движения?

ОТВЕТЫ

С. Современная физика движения имеет в своем составе, кроме учений Ньютона и Максвелла о движении, еще и специальную теорию относительности (СТО), и квантовую механику (КМ), поэтому не является целостной научной системой, скорее наоборот – представляет собой глубоко разрозненные знания о движении. Основные виды движения, механическое и полевое, находятся в ней в явно дуалистическом взаимоотношении. Изыскание для них объединительной основы – дело все еще отдаленного будущего. Но с уверенностью уже сейчас можно сказать, что такие достижения человеческого гения, как СТО и КМ, непременно будут украшать и будущую объединенную физику движения.

Н. Современная фрагментарно толкуемая физика движения, чтобы получить обобщенное толкование нуждается в обобщении ньютонового понятия инерции – в распространении его и на электромагнитные движения. Осуществив это распространение, достигается возможность объединения механики Ньютона и полевой физики Максвелла в органически целостный комплекс – системную физику движения. В этом комплексе специальная теория относительности становится излишней (более того, в нем выясняется, что она ошибочна), а квантовая механика получает иную интерпретацию (не «копенгагенскую»).

РЕАКЦИЯ ЧИПЦАПЕЛЯ-ФИЗИКА

И как только могут вмещаться в опытной базе современной физики движения такие различные точки зрения? Ведь физика, как наука, выводится из опыта. Почему существует возможность на основе одного и того же опыта выстраивать две исключаящие друг друга позиции: классическую и антиклассическую? Я буду искать в предлагаемой книге ответ именно на эти вопросы. Надеюсь проблема интерпретации в ней рассматривалась.

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Н. Предлагаю обсудить сложившуюся в современной физике ситуацию, вскрытую книгой [1]. В этой книге доказывается, что при описании движения вещественного объекта необходимо учитывать заодно и движение его динамического поля, всегда возникающего в результате ускорения первого. Однако оно не учитывается. Следовательно, описание движения в современной физике неадекватно реальности – делается там вывод.

С. Я ознакомился с книгой, которую ты только что упомянул. Правда, не очень вник в суть ее аргументов, можно сказать даже так: совсем не вник. Четко уяснил себе только то, что речь в ней идет об ошибочности специальной теории относительности (СТО) и о необходимости пересмотра квантовой механики (КМ) – так называемой «копенгагенской интерпретации» КМ; то есть той, которая разработана элитной группой физиков во главе с Н. Бором и сейчас считается единственно верной. Ты представляешь себе, на что замахнулся автор этой книги? В связи с такой его затеей любой тебе скажет примерно следующее: да как он смел поднять руку на эти святыни в физике?!

Н. Ты говоришь, что не очень вник в суть аргументов книги, однако мнение свое о книге уже имеешь. С твоих слов, оно таково: книга ошибочна, ибо СТО и «копенгагенская интерпретация» КМ непререкаемо истинны. Так?

С. Да, так. Тебе, наверно, хочется знать, на чем основывается такое мое мнение? Все очень просто. СТО является выдающимся творением выдающегося физика-теоретика – так общепринято говорить об этой теории и ее авторе. И этот разговор не лишен основания: в конце концов, она надежно подтверждена опытами. А КМ, в современной ее интерпретации, сформулирована

научной элитой в условиях повышенного внимания к явлениям микромира со стороны всей физической общности планеты, особенно той ее части, которой обеспечивалась опытная проверка теоретических изысканий в физике. И тогда – в период становления КМ, и теперь, по прошествии определенного времени, не найдено каких-либо опытных доказательств неверности положений КМ. Поэтому остается говорить: КМ истинна.

Н. Дозволь мне обратить твое внимание на то, что ты все же не вник, как сам выразился, в суть аргументов книги, а в них-то и содержатся все необходимые доказательства ошибочности СТО и неадекватности «копенгагенской интерпретации» КМ.

С. Да, не вник, так как не пытался вникнуть, и этому имеется простое объяснение: СТО пережила столько попыток представить ее несостоятельной, однако устояла, что еще какая-либо очередная попытка такого же рода уже не может казаться интересной. Нечто подобное можно сказать и в отношении квантовой механики.

Н. Предлагаю дальше обсуждать не книгу [1], а физику движения с относительностью в ее составе и с квантовыми скачками. СТО и КМ сами по себе нас не должны интересовать, их мы будем рассматривать в контексте рассмотрения натурального движения – свободного, квазисвободного и квантового.

С. А разве можно представить себе современную физику движения без СТО и КМ? Не ньютоново и не максвеллово учения о движении составляют основу современной физики движения, а СТО и КМ; точнее – первые, но изложенные с учетом требований СТО, а в микромире и вовсе только КМ образует эту основу. Так что сущность движения раскрывается не в классическом представлении о движении, а в релятивистском и квантовомеханическом.

Н. Именно в том, что ты только что высказал и состоит общепринятое представление о физике движения, считающееся единственно приемлемым. Однако если исходить из всего накопленного на сегодняшний день практического материала в физике движения и синтезировать это накопленное в целостное системное представление о движении, то выявится, что СТО является излишней и по сути своей ошибочной, а КМ необходимо существенно уточнить.

С. Твое только что высказанное сенсационное заявление должно быть немедленно разъяснено.

Н. Не разъяснено, а обстоятельно мной доказано в нашем с тобой полемическом споре – я бы так сказал. Ты физик весьма высокой квалификации, преподаешь в университете квантовую механику, а до этого читал там курс лекций по теории относительности, следовательно, владеешь знаниями и мастерством излагать физику натурального движения с позиции общепринятых представлений. Я же, как автор книги [1] (пусть это тебя не удивляет, так оно на самом деле и есть), содержащей ряд новых и немало совокупных результатов опытов из области натурального движения, буду излагать таковое с учетом этих новых и этих совокупных результатов опытов. В сопоставлении наших изложений и все прояснится для читателей.

С. Тем не менее ты должен уже сейчас привести хотя бы пару примеров того, какие из опытных результатов не учитываются современной общепризнанной физикой движения, которые при их учете поставили бы под сомнение СТО (первый случай), или потребовали бы уточнений КМ (другой случай)

Н. Как известно, СТО в основном была завершена уже к 1905 году. На этот момент имелся только один результат опыта Майкельсона, из которого якобы следовало, что скорость света подчиняется релятивистской тео-

реме сложения скоростей (имеет одну и ту же величину во всех инерциальных системах отсчета). И только лишь в 1913 году в опыте Саньяка впервые было найдено, с подтверждением затем и в опыте Майкельсона-Гэйла (1925 г.), что скорость света подчиняется классической (галилеевой) теореме сложения скоростей и никак не релятивистской (лоренцевой). Необходимо заметить, что эти более поздние опыты являются опытами первого порядка, а значит по чувствительности больше подходят для наблюдения с их помощью тех кинематических смещений, которые вызываются движением системы и по которым можно судить о движении последней относительно эфира.

Показательным в отношении этих опытов является высказывание С. Вавилова, который заметил: «Если бы явление Саньяка было открыто раньше, чем выяснились нулевые результаты опытов второго порядка (в основном опыта Майкельсона. – Р. Ф.), оно, конечно, рассматривалось бы как блестящее экспериментальное доказательство наличия эфира» [2, с.57].

Из того, что Вавилов счел необходимым указать на возможность иной интерпретации опыта Саньяка, чем в релятивистских кругах принятая, ровно как и из того, что опыты Саньяка и Майкельсона-Гэйла почти не рассматриваются в университетских учебниках по физике (по моему подсчету их обошли в 80% ныне существующих учебников) говорит само за себя: попытки релятивистов отвести от СТО классические результаты этих опытов, которые опровергают СТО, мягко говоря неубедительны. Позже, когда будем рассматривать совокупный результат этих опытов с привлечением конкретного расчета, там и выясним, что эти попытки просто ошибочны.

Понятно, что с выяснением наличия эфира, пути прихода к СТО были бы заказаны – вопрос о постоянстве скорости света никем бы не ставился. Этот вопрос спровоцирован нулевым результатом опыта Майкельсо-

на. И что характерно, он как-то сразу встал очень остро, начал излишне будоражить общественное физическое мнение. Тогда и на ум не спадало, что причина нулевого результата опыта Майкельсона может быть в своеобразных динамических эффектах, чуть-чуть искажающих кинематику света, но достаточно, чтобы результат опыта второго порядка оказался нулевым.

Только лишь в семидесятых годах двадцатого столетия выяснилось, что встречные волны, движущиеся по общему пути в *материальной среде*, взаимодействуют между собой, обмениваясь энергиями. Этот обмен и подправляет те разности, которые ожидаются по кинематическому расчету. А выяснилось все это исследованиями по практическому усовершенствованию оптических гироскопов [9, с.415]. Позднее мы рассмотрим необходимый для иллюстрации явления пример, с расчетом и графическими изображениями, и проясним, как явление сказывается на результате опыта Майкельсона.

Что касается КМ, то она, как известно, берет свое начало из опытов по тепловому излучению черного тела, в котором впервые четко проявились квантовые свойства микропроцессов. Однако КМ не учитывает важного для микропроцессов сведения из лазерного излучения, согласно которому волновыми объектами могут выступать части монохроматической волны, с которых таковая «сшивается» (образуется путем сфазирования отдельных микроизлучений). Учет этого факта дает возможность совершенно иначе подойти к проблеме локализации в КМ волновых объектов, решить ее без помощи тех услуг, которые ведут к так называемому принципу неопределенности. Это в свое время также будет предметом нашего с тобой диалога, как и многое другое.

С. Я согласен вести с тобой такого рода диалог о физике движения, в котором бы максимально прояснились обе позиции – моя общепризнанная и твоя, как ты говоришь, основанная на новых и совокупных результатах опытов.

Н. Тогда я предлагаю следующее. Наш диалог о физике движения разделить на такие части: **свободное, квазисвободное, квантовое** движение и **обобщенная (системная) физика движения**. В частях выделять названиями с цифровыми обозначениями в возрастающем порядке темы разговора, которых мы будем касаться, а также номеровать наши с тобой диалоги попарно одинаковыми цифрами, чтобы можно было, при необходимости, обращаться к ним повторно, ссылаясь лишь на соответствующий номер. И, наконец, предлагаю формулировать и номеровать в возрастающем порядке наши с тобой соглашения, имеющие для результата полемики важное значение.

С. Со всеми твоими предложениями согласен. Предлагаю принять первое соглашение о самих соглашениях как таковых, то есть о том, каким образом нам, имея, вообще говоря, различные точки зрения на многое в физике, приходиться все же к соглашениям.

Н.—С. Соглашение 1-е. Стороны, исходя из новых фактов — из не учитывающихся в общепринятой физике опытных данных или совокупных результатов опытов, или из того и другого, или, наконец, из проясненного предмета анализируемого ими вопроса, констатируют двухсторонним **соглашением**, что с момента принятия такового они совместно трактуют решение рассмотренного вопроса так, как оно изложено в этом принятом ими соглашении.

Последующие соглашения будут излагаться без указания на их принадлежность двум сторонам (то есть «Н.—С.» будет упускаться), а также не будет писаться буква «е» при номере соглашения, означающая, что, к примеру, вышестоящее соглашение должно читаться не «соглашение один», а «соглашение первое»; требование подобного чтения предъясняется ко всем последующим соглашениям с номерами без этой буквы.

ЧАСТЬ I
СВОБОДНОЕ ДВИЖЕНИЕ

*Свободное
(естественное,
натуральное,
инерциальное)
движение
есть
самосохраняющимся
состоянием
вещественного
объекта
и
его
поля
(полей)*

Ж. 1. Свободным называется движение, которое происходит в соответствии с Первым законом Ньютона, гласящим [3, с.39]:

«Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние».

С. 1. Это движение, как известно, называют еще движением по инерции, а Первый закон Ньютона – законом инерции.

1. Инерция

Ж. 2. Понятие инерции, введенное Ньютоном для тела, является весьма важным в физике движения тела. Важность этого понятия существенно возрастает в физике электромагнитного движения. Если учесть, что в электродинамике, например в случае движения электрона, часть инерции, связанная с полем последнего, в удельном отношении непомерно бóльшая за таковую при телесном движении в механике Ньютона, то физику электромагнитного движения непременно нужно строить с учетом наличия инерции поля. Однако в постньютоновой физике понятие инерции не получило распространения на полевое движение, более того, оно не получило распространение и на иные, кроме массы, характеристики объектов. В результате всего этого современная физика движения является неадекватной объективной реальности.

С. 2. Не знаю, что ты имеешь ввиду конкретно, наверно объяснишь что именно, тем более, что такие громкие заявления не должны оставаться без объяснений. А инерция электрона, как и любого другого объекта, связана единственно с его массой, понятие которой

в постньютоновой физике, конкретно – в СТО, получило радикальное развитие: масса объекта стала зависимой от скорости движения такового.

Н. 3. Да, действительно, инерция электрона согласно требованиям СТО связывается с одной только массой (см. [4], параграф 10), и в этом лишь часть причины неадекватности современной физики движения. Вся причина – в комплексе отступлений от объективной реальности, устанавливаемой опытами или совокупными результатами опытов. Разумеется, что и эти опыты, и отступления от них станут предметом нашего с тобой диалога – программной частью его, по крайней мере с моей стороны программной. Тем самым мои «громкие» заявления и будут мной сполна объяснены. Но раньше, чем приступить мне к объяснению всего этого, обратимся сначала к Ньютону, чтобы выяснить, в чем суть им введенного понятия инерции материи, особенно силы инерции. Ньютоновы понятия очень важны для нашего разговора, являются его языком.

С. 3. Согласен, что сначала необходимо разобраться с ньютоновым определением инерции, тесно связанным с силами Ньютона, а потом уже переходить к приложениям их к современной физике движения.

2. Силы Ньютона

Н. 4. Ньютон, привязывая свой разговор об инерции к Первому закону (иначе и быть не могло), который им будет сформулирован немного позднее, «Определением III» вводит следующее понятие силы инерции:

«Врожденная сила материи есть присущая ей способность сопротивления, по которой всякое отдельно взятое тело, поскольку оно предоставлено самому себе, удерживает свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения» [3, с.24].

Затем сразу же следует его очень важное разъяснение, как указанная сила в *образе инерции массы* связана с массой:

«Эта сила всегда пропорциональна массе, и если отличается от инерции массы, то только воззрением на нее. От инерции материи происходит, что всякое тело лишь с трудом выводится из своего покоя или движения. Поэтому «врожденная сила» могла бы быть весьма вразумительно названа «силою инерции». Эта сила проявляется телом единственно лишь, когда другая сила, к телу приложенная, производит изменения в его состоянии» [3, с.25].

С. 4. В природе силы возникают попарно, поэтому, чтобы представить себе силу инерции в полном ее образе, необходимо представить себе и вторую силу.

Н. 5. Если сила инерции по определению есть врожденная сила материи в виде присущей ей способности оказывать сопротивление изменению состояния покоя или равномерного прямолинейного движения определенного тела, этой материей являющегося, то изменить состояние тела может другая сила материи, к телу приложенная. Так оно и есть. Приложенную силу Ньютон определил своим «Определением IV»:

«Приложенная сила есть действие, производимое над телом, чтобы изменить его состояние покоя или равномерного прямолинейного движения» [3, с.26].

С. 5. Итак, по утверждению Ньютона сила инерции – это сила материи, то есть реальная сила. Почему тогда в некоторых учебниках утверждается, что сила инерции – это фиктивная (нереальная) сила?

Н. 6. Потому, что так некоторые физики «развивают» физику. Подсчитано, что около 60% современных учебников по физике сходятся на трактовке силы инерции как фиктивной силы [1, с.52]. Этой точки зрения придерживался и Фейнман – автор широко известных

фейнмановых лекций по физике [5, с.229]. Но мы с тобой единомышленны в том, что Ньютон определил обе силы адекватно. Коль скоро в природе силы возникают и действуют попарно, то не может быть так, чтобы сила инерции и сила приложенная, действующие в паре, являлись бы неодинаково реальными: первая была бы фиктивной, а вторая – реальной. Обе силы в одинаковой мере реальные – другого заключения здесь быть не может. Ты с этим согласен?

С. 6. Да, согласен. Наше согласие может быть представлено как совместное соглашение.

Соглашение 2. Сила инерции – не фиктивная, а реальная сила. Утверждение о нереальности силы инерции является ошибочным утверждением.

Н. 7. Далее я обращаю твое внимание на то, что ньютоново определение инерции имеет отношение и к свободному электрону (как и к любому другому микрообъекту, несущему электрический заряд). Все проявления инерции свободного электрона являются по образу такими же, как и проявления инерции свободного тела, с тем лишь различием, что это уже есть инерция не одной только массы, а электрического заряда и массы.

С. 7. Выше я уже говорил (С. 2), что инерция электрона, согласно общепринятым представлениям, связывается только с массой, а ты настаиваешь, что и с электрическим зарядом. Почему тогда классики, работавшие над созданием электродинамики, не удосужились трактовать инерцию с учетом электрической и магнитной сил? – это во-первых. И во-вторых: каковы доказательства многофакторности инерции материи?

Н. 8. Начну со второго твоего вопроса как бы в продолжение рассуждений Ньютона об инерции тела, но уже с применением рассуждения к современной полевой реальности. Для этого давай зададимся таким во-

просом: инерция тела – это свойство совместно тела и его физического окружения или только одного тела?

Предположим, что во взглядах на инерцию имеются два различных мнения. Одни считают, что свойство инерции обусловлено наличием у тела связи со своим физическим окружением, присутствующим везде и всегда, где бы тело не находился, в том числе и в местах, удаленных от прочих других тел на сколь угодно большие расстояния, исключаяющие всякое воздействие последних. В этом случае окружением тела является лишь «глубокий вакуум» как физическая среда и свойство инерции есть свойством не самого тела, а системы «тело – его физическое окружение». Другие же полагают, что инерция относится ко внутреннему свойству тела; что если бы мировое пространство было абсолютно пустым пространством с единственным пробным телом в нем, тело все равно обладало бы теперешним известным нам свойством инерции.

Вполне понятно, что ни первые, ни вторые никогда не смогут осуществить прямой решающий эксперимент, дабы прийти к окончательному ответу на основе эксперимента, как это надлежит делать в физике. Однако имеется значительно больше оснований утверждать, что правы именно первые, а не вторые.

И в самом деле, на чем базируется заявление вторых, что инерция тела – это данность его внутреннего мира, «врожденное» свойство исключительно тела, проявляющееся без всякой связи с физическим окружением? А ни на чем объективном! Более того, оно противоречит объективным фактам той своей частью, в которой говорится, что инерция тела проявляется без связи с физическим окружением (со своим полем).

А как могут аргументировать первые то, что инерция тела – это проявление взаимосвязи тела со своим физическим окружением? А вот как.

При ускорении тела в окружающей среде (физическом пространстве) возникает гравитационное возму-

щение. Разумеется, гравитационные волны еще не выявлены опытным путем, зато если в аналогичной ситуации оказывается электрический заряд (электрон), то с достоверностью возникают электромагнитные возмущения, и уже никто не сможет сказать, что ускорение электрона не вызывает в окружающем пространстве эти возмущения.

Итак, невозможно отрицать существование системы «электрон – его физическое окружение», ответственной за возникновение электромагнитных возмущений, способных производить отдачу или оказывать давление, что есть проявлением сопротивления электрона изменению его состояния покоя или неускоренного движения. А разве сила этого сопротивления – не сила инерции по определению? Конечно же она – так ее определил Ньютон для тела, а она, оказывается, проявляется реально и в виде силы, связанной с электрическим зарядом (наряду с силой, связанной с массой электрона).

С. 8. Не имею аргументов, чтобы возражать против изложенного. Вынужден согласиться с ним, испытывая некоторое смущение за свою позицию, имевшуюся до этого в воззрениях на инерцию. Но что я? Мои интересы в физике сужены до исследований в области весьма конкретного частного, и лишь как преподаватель я касаюсь многих фундаментальных областей общего предназначения, излагая их, разумеется, с общепризнанной позиции. Думаю, что отношение преподавателя к общепризнанному в момент, когда в общепризнанном приходится что-либо менять, не такое, как у физика, занимающегося только лишь одними исследованиями. Самоутверждаясь в преподавании *общепризнанного*, преподаватель приобретает веру в него, с которой потом уже непросто расставаться. Ну, да ладно. Почему же классики, развивавшие фундаментальную физику движения в области электромагнитных явлений, не увидели того, что введенное Ньютоном понятие инерции необходимо распространять и на электромагнитные явления?

Н. 9. Ты уже второй раз задаешь мне очень интересный вопрос, точного ответа на который никто не знает: почему понятие инерции связывают только с массой, тогда как свойством сопротивления изменению состояния движения (то есть той самой инерцией) явно характеризуется и электрический заряд? Свой ответ на этот вопрос я имею, но не знаю, верен ли он. Выше ты сказал, что интерес твой в физике сужен до конкретного частного, в котором ты творчески работаешь. Это вполне нормально. История физики нас учит: на протяжении определенного времени, когда накопленное в физике не ставит остро вопрос об очередном синтезе знаний, все физики занимаются разрешением частных вопросов. Входя с головой в свои научные проблемы частного характера, они редко оглядываются на общее. Даже такие крупные работы, какие были выполнены Фарадеем и Максвеллом (создание полевой физики) или Лоренцем (построение электронной теории поля), являются, вообще говоря, работами по разрешению отдельных проблем. Поэтому при их выполнении и не было замечено, что движение поля неразрывно связано с движением вещества и эти движения необходимо представлять в комплексе, не говоря уже о том, что инерция — это свойство именно такого комплекса и ее необходимо рассматривать в зависимости от состояния этого комплекса (комплексного движения). На этом разговор о своих догадках, каким должен быть ответ на вопрос, почему классики не заметили инерции заряда и поля, я здесь заканчиваю (позднее к нему еще вернемся) и предлагаю, для иллюстрации многофакторности инерции, рассмотреть таковую на примере инерций протона и нейтрона, которые имеют одинаковые массы, но различные электрические заряды (второй его не имеет).

С. 9. Предложение является интересным, оно мной принимается, тем более, что в отношении инерции мы должны с тобой прийти к определенному соглашению.

3. Инерция нейтрона и протона

Н. 10. Пусть в свободном от вещества пространстве (где-то в далеком космосе) проводятся ускорения нейтрона и протона в некоторой системе координат K_0 и определяется сила, необходимая для перевода отдельно каждого из объектов из состояния покоя в состояние движения со скоростью v (например вдоль оси x). В пространстве нет других объектов, кроме указанных, и эксперимент с каждым из них проводится отдельно, так что объекты на протяжении экспериментов пребывают в *свободных состояниях*, то есть в таких, когда взаимодействуют только со своими собственными полями. Пусть масса нейтрона характеризуется величиной $M_0^{(n)}$, а масса протона – величиной $M_0^{(p)}$, где эти величины найдены в земных экспериментах, когда с одной стороны бралась вся Земля, а с другой – тот или иной из названных объектов и определялось тяготение между Землей и объектом, показавшее, что

$$M_0^{(n)} = M_0^{(p)} \quad (3.1)$$

(незначительное известное различие между ними не берется во внимание). Пусть таким образом найденные на Земле величины мысленно переносятся в эксперимент в космосе и с момента перенесения получают названия *исходные инерции*. Ясно, что исходная инерция, с какой нейтрон или протон покидает состояние абсолютно-го покоя в свободном пространстве, характеризующимся скомпенсированным действием на вещество, скорее всего окажется разной для нейтрона и протона, а не равной друг другу, как это изображено равенством (3.1). Но в данном рассмотрении это и неважно, коль скоро в нем выясняется только то, от чего могут зависеть инерции вещественных объектов в свободном пространстве, а не точные значения их *исходных инерций* там.

Итак, пусть по предположению (заведомо неверному) имеет место в далеком космосе равенство *исходных*

инерций протона и нейтрона. Если ускорять протон до скорости v , то это означает, что необходимо приложить силу, чтобы изменить импульс собственно протона до величины $M_0^{(p)}v$, а также импульсы электромагнитного и гравитационного полей до соответствующих величин. Этой силой и будет определяться инерция протона в его новом состоянии. Хотя сила тратится на преодоление не только инерции протона, а и инерций электромагнитного и гравитационного возмущений, однако прилагается она именно к протону, поэтому общую инерцию системы «протон – его поля» имеет смысл называть инерцией протона в состоянии движения со скоростью v , что и будет делаться в дальнейшем. Обозначу эту инерцию символом $M_v^{(p)}$.

Ускорение же нейтрона до указанной скорости v приводит к тому, что увеличивается его импульс от нуля до величины $M_0^{(n)}v$ и возникает соответствующее гравитационное возмущение, которое характеризуется определенной инерцией как и в случае с протоном; электромагнитного возмущения не возникает, ибо нейтрон не несет электрического заряда. Таким образом, инерция нейтрона в его новом состоянии – обозначу ее символом $M_v^{(n)}$ – будет непременно и явно иной, нежели инерция протона в состоянии движения с равномерной скоростью v ; то есть

$$M_v^{(n)} \neq M_v^{(p)}, \quad (3.2)$$

тогда как их массы (инерции, связанные с одной только гравитацией), найденные на земле, равны друг другу и, очевидно, равными являются также и в космосе.

С. 10. И здесь я не могу найти каких-либо возражений против изложенного.

Н. 11. Таким образом, мы приходим с тобой к очередному нашему соглашению.

Соглашение 3. Инерция материи – вещества вместе с его полем, что всегда существуют разом, – многофакторная, она зависит от числа полей, создаваемых вещественным объектом и от абсолютной скорости последнего в свободном от других вещественных объектов пространстве, которое является физическим пространством.

С. 11. Все верно, к этому соглашению мы приходим, только ты должен еще конкретизировать понятие «физическое пространство».

4. Физическое пространство

Н. 12. Поля (статические и динамические), создаваемые вещественным объектом, делают пространство вокруг объекта явно физическим. Встает вопрос: указанные поля создаются истечением вещественного объекта, или они суть состояния в какой-то тонкой материи, которая существует в мировом пространстве независимо от наличия там вещественных объектов? Современная физика дает следующий ответ на подобного рода вопрос, если исходить из совокупных результатов опытов: поля – это состояния в физическом пространстве, то есть в тонкой материи, заполняющей все мировое пространство; а еще точнее, – это результат взаимодействия вещественного объекта со своим физическим окружением. Выделю только некоторые соображения, которые основываются на совокупных результатах опытов и приводят к данному ответу. Например, такие:

12.1. Пространство является физическим, поскольку взаимодействует с находящимися в нем вещественными объектами.

12.2. Одно из ярких проявлений взаимодействия физического пространства с вещественным объектом – в существовании инерции последнего.

12.3. Инерция вещественного объекта, иначе, врожденное его свойство неизменно находится в достигнутом состоянии движения или покоя, когда перестают действовать внешние нескомпенсированные силы, – это главное (Первый закон Ньютона), чем следует руководствоваться, утверждая о наличии физического пространства и рассматривая его взаимодействие с вещественным объектом. Это взаимодействие свидетельствует о том, что пространство – повсеместно физическое, коль скоро инерция повсеместна. *Нет в мировом пространстве пустотных мест* – важный вывод, к которому приводит явление инерции.

12.4. По отношению ко вмещенным в физическое пространство вещественным объектам оно является *однородным и изотропным*: где бы объект не находился и в каком направлении не переместился бы, пространственные условия везде одинаковые.

12.5. Физическое пространство при движении в нем вещественных объектов всегда остается на неизменном месте. Оно не захватывается вещественными объектами, так как в силу Первого закона Ньютона взаимодействует с ними не *механически* с порождением трения, а путем изменения полевого состояния в инерциальном движении. Возникающая вследствие инерциального движения полевая асимметрия является по силовым проявлениям скомпенсированной в пространстве.

12.6. Движение вещественного объекта в физическом пространстве есть выделенным движением в том смысле, что от скорости движения по отношению к физическому пространству зависит величина инерции системы «объект – его поле». Поэтому такое движение и такую скорость целесообразно называть *абсолютными*.

12.7. Абсолютное движение вещественного объекта или его поля (полей) делает невозможным выполнение *принципа относительности* – это один из важнейших выводов, получаемых с помощью понятия физического пространства.

Необходимо подчеркнуть, что физическое пространство, только что охарактеризованное особенностями 12.1 – 12.7, и абсолютное пространство Ньютона – это совершенно разные вещи, хотя по некоторым философским соображениям, да и по физическим, в которых не осознаются вышеозначенные особенности, ассоциируются абсолютно неразличимыми. Тем не менее, физическое пространство – это объект науки, а абсолютное пространство Ньютона – это инструмент науки; первое является объектом науки, в котором протекают собственные процессы (например, распространяются полевые состояния), а второе – это инструмент описания первого. Абсолютное пространство и время Ньютона суть числовые инструменты научного описания движения (изменения состояния) в физическом пространстве. Они абсолютны в том смысле, что вследствие своей чисто математической (числовой) природы являются независимыми от будь какого физического явления. Благодаря этому обеспечивается однозначность описания, то есть полная независимость его от наблюдателей, как того требует объективная реальность при ее научном изображении (см. [1], гл.1 с.17 – 45, гл.2 с.126 – 128).

С. 12. Только что, и не один раз раньше, ты ссылался на совокупный результат опытов. Что он собой представляет? В п.12.7 ты говоришь о невозможности выполнения принципа относительности, того самого принципа, на котором базируется вся физика движения. Это меня пугает. Оно не может не пугать современного физика-теоретика, для которого принцип относительности – исходное положение всякого мышления в теоретической физике движения. Где доказательства невыполнения принципа относительности?

Н. 13. Вот именно, – «исходное положение всякого мышления», а нужно современной физике движения независимое мышление, способное развивать ее. Там, где отведено принципу относительности господствовать,

давно уже нет независимого мышления и соответствующего анализа, они полностью утрачены. Один очень хороший преподаватель физики, преподающий таковую в университете, как-то сказал мне примерно следующее: «Преобразования Лоренца – это зачаровывающий всех феномен, он навсегда поселился в физике». Даже не Галилея, а Лоренца преобразования дают основу принципу относительности. В этой основе нет ничего физического, что уже давно многими подмечено [6, 7], тем не менее принцип относительности, имея в своей основе не физические, а отвлеченные от физики чисто математические утверждения, продолжает быть законодателем мод в физике движения. Все держится на какой-то глубокой вере, заслоняющей все факты и любые обоснованные суждения о неадекватности этого принципа. Вот и ты ведешь себя аналогичным образом: задаешь мне вопрос – «Где доказательства невыполнения принципа относительности?» (С. 12), когда уже выслушал одно из доказательств, но как бы не заметил такового; выслушивал его и не возражал, ибо возражать было невозможно – излагались опытные факты, однако при этом как бы не осознавал, что слушаешь аргументы против принципа относительности. А они-то (эти аргументы), вытекают из явления инерции – из того факта, что движение поля есть абсолютным движением, тем самым весьма прозрачно намекают на несоответствие принципа относительности реальным фактам. Абсолютность движения поля – аргумент самодостаточный против этого принципа, но недостаточный, как я вижу, для того, чтобы им убедить тебя в ложности идеи относительности движения поля. Поэтому несоответствие принципа относительности реальным фактам будет мной в дальнейшем всесторонне проиллюстрировано на примерах из разных опытов (состоявшихся и мысленных).

А сейчас я хотел бы перейти к ответу на твой первый вопрос, что представляет собой совокупный результат опытов, если ты не возражаешь.

С. 13. Не возражаю. Надеюсь ответ будет таким, из которого суть понятия станет достаточно ясной.

5. Понятие совокупного результата опытов

Н. 14. Совокупный результат опытов – это обобщенный результат всех известных на данный момент опытов одной природы (вида), сводящийся к одному общему утверждению. Так, если из результата какого-нибудь опыта следует какое-нибудь утверждение, а из результата другого опыта этой же природы (этого же вида) следует другое утверждение, то всегда существует возможность получения такого общего результата при помощи обоих опытов, из которого будет видно, в одинаковой ли мере верны эти разные утверждения. Например, из интерференционного опыта Майкельсона следует постоянство скорости света, а из интерференционного опыта Майкельсона–Гэйла оно уже не следует, но этот факт в современной физике, как известно, объясняется тем, что система отсчета в последнем опыте якобы неинерциальная. Так вот, совокупным результатом этих двух опытов является результат, которым определяется степень инерциальности системы отсчета в каждом из них (опытов). Забегая наперед, скажу, что (как будет доказано конкретным расчетом) инерциальность систем отсчета в этих опытах различается по системам всего лишь на 0,05%. Следовательно, общепринятое толкование, что результат опыта Майкельсона–Гэйла, указывающий на реализацию не релятивистской, а классической кинематики, указывает на это вследствие неинерциальности системы отсчета, является неверным. А из совокупного результата другой группы опытов – уже упомянутого выше опыта Майкельсона и исследований по усовершенствованию оптических гироскопов вытекает, что неверным есть толкование именно результата опыта Майкельсона. Дело в том, что

световые волны, движущиеся в *материальной среде* по общему пути друг другу навстречу, взаимодействуют между собой, обмениваясь энергией. Результатом такого взаимодействия является усреднение в некоторых очень малых пределах тех разностей, которые вычисляются кинематическим расчетом. В силу этого, опыт Майкельсона не является чисто кинематическим интерференционным опытом, в нем играют определенную роль динамические эффекты, сказывающиеся на смещении интерференционной картины. Следовательно, по его результату нельзя судить о кинематике света. Об этих и других опытах уже в конкретных применениях с необходимыми расчетами – разговор еще впереди.

Из только что изложенного, я надеюсь, ты хотя бы в самих общих чертах уяснил себе, что подразумевается под совокупным результатом опытов?

С. 14. Да, действительно, общее представление уже имею. С немалым интересом посмотрю, как при помощи совокупных результатов опытов меняются устоявшиеся утверждения.

6. Об инерциальных состояниях

Н. 15. Теперь, когда мы уже знаем значительно больше об инерции, чем о ней говорится в современной общепринятой физике движения, я задам тебе такой вопрос: относительно чего определяется состояние покоя или равномерного прямолинейного движения?

С. 15. Эти состояния определяются по отношению к инерциальной системе координат. Если, например, тело 1 покоится в инерциальной системе координат K , а тело 2 движется там с равномерной скоростью v , пусть вдоль оси x , то в другой инерциальной системе координат K' покоиться может уже тело 2, а тело 1 будет двигаться со скоростью $-v$. Это будет означать, что

система K' движется относительно K со скоростью v вдоль x (направления осей x и x' совпадают). Словом, состояние покоя или равномерного прямолинейного движения задается свободным выбором инерциальной системы координат (отсчета). В инерциальных системах вид уравнения движения не меняется (уравнение является *инвариантом* преобразования). Еще Ньютон подметил, что «Относительные движения друг по отношению к другу тел, заключенных в каком-либо пространстве, одинаковы, покоится ли это пространство, или движется равномерно и прямолинейно без вращения» ([3, с.49] – «Следствие V»).

Ж. 16. *Ход твоих мыслей мне понятен, однако все же уточню: ты считаешь, что покой и равномерное прямолинейное движение являются физически тождественными состояниями?*

С. 16. Разумеется, считаю. Эта тождественность есть проявлением определенного закона природы, известного под названием «принцип относительности».

Ж. 17. Вынужден заметить, что ты фрагментарно трактуешь утверждения Ньютона и также не системно, а разрозненно воспринимаешь все вышерассмотренное, касающееся инерции, по которому в каждом отдельном случае мы приходили к согласию. Да, мне известно, что «Следствие V» некоторыми физиками рассматривается как сформулированный Ньютоном принцип относительности. Сошлюсь лишь на Фейнмана [5, с.265]: «Принцип относительности впервые высказал Ньютон в одном из следствий Законов Движения: ...» (далее приводится текст этого следствия, записанный выше). Но разве можно приписывать Ньютону введение в физику принципа относительности, гласящего о тождественности покоя и движения, когда Ньютон ясно себе представляя и не менее ясно об этом говорил нам, что абсолютный покой и абсолютное движение – различные со-

стояния? Перейти от одного к другому в естественном (абсолютном) смысле можно лишь посредством приложения силы к объекту, которая изменит поле объекта, тогда как выбором системы отсчета поля не изменить. Если бы все при этом переходе решалось выбором системы отсчета, как того требует принцип относительности, то Второй закон Ньютона был бы ненужным. Однако он является конкретным законом природы, имеющим конкретный физический смысл, который с появлением теперешних знаний о поле существенно расширяется. Например, сила прикладывается к покоящемуся электрону и переводит его из состояния покоя в состояние неускоренного движения. В результате силового воздействия на электрон, к статическому полю объекта, которое до этого характеризовалось только электрическим потенциалом, прибавится динамическая составляющая и поле станет электромагнитным. Ничего такого простым выбором инерциальной системы координат получить невозможно.

Что касается утверждения Ньютона, представленного им как «Следствие V», то речь в нем идет только об относительных движениях, о чем свидетельствует сама исходная фраза: «*Относительные движения*» и т. д. Для находящихся в относительном друг к другу движении, относительные состояния тел сполна характеризуются одной только разностью их скоростей. Эта разность не зависит от того, само пространство, в котором тела движутся, находится в покое или в движении без вращения. В данном факте весь смысл «Следствия V».

Имеешь ли ты какие-либо возражения против изложенного? Если не имеешь, то мы должны прийти к соглашению на счет того, что покой и неускоренное движение – состояния нетождественные.

С. 17. Возражений не имею, так как аргументация изложенного основана на опытных данных (существование поля вещественного объекта и зависимость этого поля от абсолютного движения источника суть опытные

факты). Под напором подобного рода опытных фактов я вынужден пойти на вышеозначенное соглашение.

Соглашение 4. *Абсолютный покой и абсолютное неускоренное движение вещественного объекта – состояния различные для него, физически не тождественные.*

Н. 18. Далее я изложу очень интересный эксперимент, не получивший огласки в научной литературе, но имеющий к науке прямое отношение. О нем сообщалось в ежемесячнике «Изобретатель и рационализатор». Интересен этот эксперимент тем, что в нем наблюдалось явление, объяснить которое иначе, как проявление абсолютного движения, невозможно. Ни больше и не меньше. Да ты сам посудишь и сделаешь свой вывод.

С. 18. Действительно, наблюдать в эксперименте протекание абсолютного движения – занятие не из простых, а по значимости – выдающееся. Если так и было, то тем самым получено прямое экспериментальное доказательство несостоятельности релятивизма в физике движения. Я очень внимательно отнесусь к тому, что ты собираешься изложить.

7. Наблюдение абсолютного движения

Н. 19. Сначала приведу высказывание Эйнштейна, которым начинается первая (основная) работа по СТО:

«Известно, что электродинамика Максвелла в современном ее виде приводит в применении к движущимся телам к асимметрии, которая несвойственна, по-видимому, самим явлениям. Вспомним, например, электродинамическое взаимодействие между магнитом и проводником с током. Наблюдаемое явление зависит здесь только от *относительного* движения проводника и магнита, в то время как, согласно обычному представлению, два случая, в которых движется либо одно,

либо другое из этих тел, должны быть строго разграничены» [4, с.7] (курсив мой. – Р. Ф.).

В 1982 году во втором номере популярного ежемесячника «Изобретатель и рационализатор» [8] было помещено весьма интересное сообщение, по праву заслуживавшее на громкую сенсацию в научных кругах, но прошедшее почти незамеченным. В сообщении говорилось, что изобретатель А. Л. Родин получил необычные с точки зрения общепризнанных представлений результаты взаимодействия магнита с проводником (с.18 – 19). Приведу краткое изложение этого сообщения – перескажу, как были получены эти необычные результаты и что они собой представляют.

Устройство, с помощью которого упомянутые результаты получены, таково: на общей оси смонтировано два кольцевых постоянных магнита, а между ними на эту же ось установлено медный диск, к которому подсоединены щетки, связанные проводами с микроамперметром. Устройство позволяло вращать либо только один диск между магнитами (пусть это будет первый вариант эксперимента), либо только магниты без диска (второй вариант), либо вместе весь пакет – и диск, и магниты (третий вариант). Результаты неожиданно оказались такими.

Первый вариант. Вращается диск между магнитами, а магниты не вращаются. **Ток в цепи есть.**

Второй вариант. Вращаются магниты, которые находятся с двух сторон диска, а диск не вращается. **Тока в цепи нет!**

Третий вариант. Вращаются вместе с одинаковой скоростью и магниты, и диск. **Ток в цепи есть!**

(Восклицательными знаками помечены те результаты эксперимента, с которыми не совмещается процитированное выше утверждение Эйнштейна).

Оказывается, что относительным движением между магнитом и проводником наблюдаемые эффекты (наличие или отсутствие тока в проводнике) не объяснить. Но

если с помощью относительного движения всех этих эффектов не объяснить, то не объясняются ли они абсолютным состоянием в движении?

Как известно, любой вещественный объект создает в *физическом пространстве* соответствующее поле (гравитационное, электрическое и т. д.). Магнит создает в этом пространстве, разумеется, магнитное поле. Согласно уже изложенному выше физическое пространство — это объективная реальность, как и движение по отношению к нему, называемое *абсолютным*. Вещественные объекты, взаимодействующие друг с другом на расстоянии, взаимодействуют посредством физического пространства — тех полей, которые создаются объектами в физическом пространстве. Например, если между объектами *A* и *B* имеет место взаимодействие, то это означает, что *A* взаимодействует с полем объекта *B*, а *B* — с полем объекта *A*, не говоря уже о том, что каждый из объектов взаимодействует еще и со своим собственным полем. Таким образом, эффекты, которые возникают в результате движения объектов, возникают не от перемещения последних по отношению друг к другу, а от движения каждого из них по отношению к физическому пространству, в котором создаются и существуют поля этих объектов.

Кольцевые магниты характеризуются тем, что создают в физическом пространстве симметричное относительно геометрического центра кольца магнитное поле. Любой поворот такого магнита по отношению к своему центру симметрии ни к каким изменениям в конфигурации собственного магнитного поля в физическом пространстве не приводит, оно остается таким же, как и до поворота. Поэтому воздействие магнитного поля от кольцевого магнита на проводник (в рассматриваемом примере — на медный диск) будет одним и тем же, когда магнит покоится и когда он вращается. Кольцевой магнит создает для *вращающегося* диска — для выделенного на нем определенного элемента, служащего в качестве

рабочего проводника, — как бы бесконечно *протяженное* и *неизменное* магнитное поле, обеспечивающее один и тот же эффект, если диск пребывает в *абсолютном* вращении с постоянной скоростью; с изменением абсолютной скорости ток в проводнике меняется.

Итак, когда вращается в физическом пространстве диск (движутся в нем элементы диска), тогда ток в цепи есть, поскольку движение является абсолютным. А вот, когда движутся по отношению к физическому пространству одни магниты, а диск неподвижен, тогда тока в цепи нет, хотя между диском и магнитами имеет место такое же относительное движение, как и в первом случае; ток в этом случае не возникает потому, что диск находится в абсолютном покое. В третьем же варианте между диском и магнитами нет никакого относительного движения, однако ток в цепи есть; он есть потому, что диск по отношению к физическому пространству осуществляет такое же абсолютное движение, как и в первом варианте. Словом, опыт с неопровержимостью фактов показывает, что ток в проводнике возникает в результате не *относительного*, а *абсолютного* движения проводника (диска). Ясно, что приведенное выше утверждение Эйнштейна, в котором заключено основное положение СТО, опровергается этими фактами.

Эксперимент А. Л. Родина с вращающимися кольцевыми магнитами и диском сродни известному эксперименту Ньютона с вращающимся сосудом с жидкостью. Он с однозначностью показывает, что существует физическое пространство в качестве абсолютного мира, движение по отношению к которому является физически выделенным движением. Поэтому такое движение обосновано называется абсолютным.

С. 19. Эксперимент весьма интересный, он не был мне известен, так как я не читаю ежемесячник «Изобретатель и рационализатор». Жаль, что этот эксперимент не обсуждался в научной литературе. Как и обещал, я очень внимательно отнесся к твоему изложению резуль-

татов эксперимента. Другого объяснения, чем услышанного от тебя, я не нахожу.

Н. 20. Мы достаточно детально и с немалыми дополнениями к общеизвестному, рассмотрели ньютоново толкование инерции с применением его и к объектам, несущим электрический заряд. Лишь упоминанием я коснулся *перехода* между инерциальными состояниями (Н. 17), для осуществления которого требуется приложение силы; той силы и такого приложения, которые приводят к изменению, выражающемуся *уравнением движения*. Подошла пора представить это уравнение. Предлагаю получить его для электрона – объекта, выражение полной энергии движения для которого, как выяснится далее, указывает на органическое единство между механикой Ньютона и полевой физикой Максвелла, объединяющихся по этому уравнению в целостную *механико-полевую физику движения*.

С. 20. Предложение весьма интересное и даже интригующее, особенно той частью, где говорится, что на основе уравнения для полной энергии движения электрона можно объединить механику Ньютона и полевую физику Максвелла в единую механико-полевую физику движения.

8. Уравнение движения

Н. 21. Раньше, чем приступить к получению уравнения движения свободного электрона, необходимо напомнить о следующем.

Первый закон Ньютона (закон инерции) фактически гласит: состояние покоя или равномерного прямолинейного движения *свободного* вещественного объекта, то есть такого, который взаимодействует только со своим собственным полем (какие-либо взаимодействия с другими вещественными объектами полностью отсутствуют) будет сохраняться как угодно долго (первая часть

закона), пока объект не понуждается приложенной силой изменить это свое состояние (вторая часть закона). Для осуществления этого изменения, оговоренного второй частью Первого закона Ньютона, нужна сила, которая определяется уже Вторым законом Ньютона. Словом, оба закона Ньютона имеют отношение сугубо к свободному движению, которое происходит, говоря современными категориями, где-то в очень далеком космосе, где масса — это не та характеристика объекта, которая определяется весом объекта на планете «Земля», а какая-то другая, названная выше (Ж. 10) «исходной (гравитационной) инерцией». Тем не менее, как показывает опыт практического применения механики Ньютона, во многих задачах, решаемых на Земле, можно пользоваться весом объекта, определяемым в земных условиях, и получать приемлемые практические результаты.

С. 21. Мне представляется, что любой физик, рассуждая об учении Ньютона, имеет все это ввиду, но оговорить его в нашем разговоре, проводимом и для читателей, которые не имеют физического образования, все же следовало, что ты и сделал. А теперь пора знакомить меня и читателей с упоминавшимся выше (Ж. 20) уравнением движения свободного электрона, показать как его можно получить.

Ж. 22. Достаточным для практического применения является следующее уравнение движения свободного электрона:

$$\vec{f} = \mu_0 \frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{c} \frac{dm}{dt} \quad (8.1)$$

вместо общеизвестного

$$\vec{f}' = \mu_0 \frac{d\vec{v}}{dt}. \quad (8.2)$$

Как видим, уравнением (8.1) учитывается не только движение собственно электрона, а и движение его электромагнитного поля, характеризующегося инерцией m .

И в самом деле, любой вещественный объект, как это с достоверностью известно, создает соответствующее поле, становясь его источником, о чем уже не раз говорилось раньше. Покоящийся объект создает статическое поле, а движущийся – динамическое. Чтобы перевести покоящийся электрон и его статическое поле в динамические состояния необходимо приложить определенную силу, которая одним количеством [первое слагаемое в правой части (8.1)] потратится на изменение импульса собственно вещественного объекта, а другим [второе слагаемое в (8.1)] – на изменение импульса его поля. В этом – смысла уравнения (8.1).

Таким образом, (8.1) – это системное уравнение вещественно-полевого движения, которое объединяет механику Ньютона и полевою физику Максвелла в целостный комплекс – в объединенную механико-полевою физику движения. Постньютонова механика содержится в первом слагаемом правой части этого уравнения, а полевая физика Максвелла – во втором, в том смысле, что эти части силы выполняют работы, эквивалентные соответственно кинетической энергии электрона и энергии движения электромагнитного поля, получающей из (8.1) выражение mc^2 (как именно – будет показано позже при выводе уравнения полной энергии движения). На такое выражение энергии движения поля указывают и уравнения Максвелла; это выражение подтверждено в угоду уравнений Максвелла и здесь рассматриваемого (8.1) опытами Лебедева со световым давлением.

Понятно, что инерция поля m неявно зависит от v . В силу этой зависимости инерция системы «электрон – его поле» изменяется с изменением абсолютной скорости электрона и это изменение проявляется в виде общеизвестной зависимости «массы» от скорости (закон зависимости будет представлен позднее).

Из сравнения общепринятого уравнения (8.2) с (8.1) видно, что (8.2) – это усеченное уравнение (8.1). Та часть силы, которая тратится на преодоление инерции поля,

не учитывается в теперешней физике, а она-то существенна в электродинамике, в отличие от части силы, которая тратится на подобное в телесной механике и также не учитывается. Словом, в отличие от динамики обычного тела, в которой вторым членом в уравнении движения можно без ущерба для практики пренебрегать, в динамике же свободного электрона полевой член уравнения движения имеет уже заметную в сравнении с инерцией собственно электрона величину и ее необходимо учитывать в уравнении.

Способ получения уравнения (8.1). Кому математические операции не интересны, можно данный «способ» не читать, он немного добавляет к тому, что уже сообщено об уравнении выше. В дальнейшем аналогичные математические изложения будут выделяться подобным же образом, чтобы в случае отсутствия к ним интереса, они могли легко выключаться из чтения.

Итак, пусть в физическом пространстве, размеченном системой координат K_0 , покоится свободный электрон – объект, о котором с достоверностью известно, что он в состоянии покоя создает электрическое, а в состоянии движения – электромагнитное поле. Электрон, кроме электрического заряда, имеет также и массу. Поэтому, в дополнение к уже названным, создает еще и гравитационное поле. Исходная инерция электрона – обозначу ее символом I_0 – состоит, таким образом, из исходных электромагнитной $I_0^{(e)}$ и гравитационной $I_0^{(g)}$ инерций. Вместе они, в силу правила аддитивности, дают сумму

$$I_0 = I_0^{(e)} + I_0^{(g)}. \quad (8.3)$$

Пусть на электрон действовала внешняя сила \vec{f} и перевела его из состояния покоя в состояние движения в K_0 со скоростью \vec{v} . Эта сила определяется Вторым законом Ньютона, выражение которого я буду записы-

вать в таком виде, чтобы сила инерции в нем присутствовала явно:

$$\vec{f} = \frac{d\vec{Q}}{dt} = -\vec{f}_i; \quad (8.4)$$

здесь $-\vec{f}_i$ и обозначает силу инерции (inertia force). Полный импульс \vec{Q} определится как

$$\vec{Q} = I_0^{(e)}\vec{v} + I_0^{(g)}\vec{v} + i_1\vec{c} + i_2\vec{s}, \quad (8.5)$$

где i_1 , i_2 , \vec{c} и \vec{s} — соответственно инерции электромагнитного и гравитационного возмущений и скорости их распространения в физическом пространстве.

Понятно, что $I_0^{(e)}$, $I_0^{(g)}$, c и s — константы, характеризующие физическое пространство. Подставляя (8.5) в (8.4), будем иметь с учетом (8.3):

$$\vec{f} = I_0 \frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{c} \frac{di_1}{dt} + \vec{s} \frac{di_2}{dt} = -\vec{f}_i. \quad (8.6)$$

Это и есть полное уравнение движения в физическом пространстве свободного электрона, учитывающее движения и всех его полей.

А теперь имеет смысл вспомнить известную задачу расчетного сравнения электрической и гравитационной сил. Если сблизать два свободных электрона один к другому, они будут отталкиваться друг от друга с некоторой силой f_1 ; ибо каждый из них несет одноименный электрический заряд; они также будут и притягиваться один к другому с некоторой другой силой f_2 , поскольку характеризуются массами, что тяготееют. Отношение f_2/f_1 имеет порядок 10^{-42} .

Данная цифра говорит о том, что электрическая сила в удельном сравнении с гравитационной исполинская; последняя в (8.6) подправляет величины первых где-то в сорок втором знаке после запятой, поэтому без ущерба для практики может не учитываться. Лишь бы при этом из образа природы не выпадало явление, ко-

торое стоит за этим третьим слагаемым правой части уравнения (8.6). Производя замену в (8.6) символов $I_0^{(e)}$ и i_1 на более привычные μ_0 и m , и пренебрегая третьим слагаемым, как исчезающе малой величиной, мы получаем выше представленное уравнение (8.1), которое является достаточным для практики.

С. 22. А сейчас хотелось бы увидеть уравнение для полной энергии движения, на основе которого, как ты говорил выше, «можно объединить механику Ньютона и полевую физику Максвелла в единую механико-полевою физику движения».

9. Уравнение энергии движения

Н. 23. Из (8.1) получается следующее уравнение для полной энергии движения электрона:

$$\Sigma = \frac{1}{2} \mu_0 v^2 + mc^2 \quad (9.1)$$

вместо общеизвестного

$$C = \frac{1}{2} \mu_0 v^2, \quad (9.2)$$

выводимого из (8.2) и являющегося выражением обычной кинетической энергии частицы. Уравнения (8.1) и (9.1) – это выражения целостного комплекса движения, каким он есть в реальной природе. Суть явления, требующего такого выражения, в том, что невозможно так потратить силу на изменение импульса электрона, чтобы часть силы не была потрачена на изменение импульса поля электрона; невозможно так создать в физическом пространстве кинетическую энергию электрона, чтобы вместе с ней не была создана энергия движения поля электрона. Вещество и его поле в реальной природе обречены на вечное совместное сосуществование. Вещество – это источник поля, а поле – это состояние в

физическом пространстве, созданное взаимодействием последнего с присутствующим в нем веществом (электроном). Физика, чтобы соответствовать реальности, должна быть такой, чтобы в ней это взаимодействие сполна изображалось. Уравнения (8.1) и (9.1) вместе взятые и есть изображениями взаимодействия физического пространства с движущимся в нем электроном, когда электрон – источник электромагнитного поля вызывает своим изменением движения соответствующее изменение электромагнитного поля (гравитационное поле, напомним, не учитывается уравнениями, так как оно характеризуется исчезающе малыми силами по сравнению с электромагнитными и его можно в практическом плане не рассматривать).

Необходимо заметить, что в системной физике движения, основывающаяся на уравнениях движения (8.1) и (9.1), нет места для идеи сведения движения к одному только полювому, которая еще не так давно считалась идеей важнейшей теоретической перспективы в физической науке. Такая идея просто невозможна, поскольку противоречит реальной природе: не может быть так, чтобы в реальной природе существовали вещество и его поле (поля), а в физике ставилось в соответствие природе только поле, причем единое для гравитационного и электромагнитного взаимодействий. Подобное искусственное изображение природы – сведение ее к образу *единого поля*, было бы игнорированием большей части реальности – источника поля, то есть вещества; большей в том простом смысле, что вещественный мир значительно более разнообразный в проявлении, нежели поле как состояние в физическом пространстве.

Способ получения уравнения (9.1). Как известно, элементарная работа силы \vec{f} , пусть той, которая подействовала на покоящийся в физическом пространстве электрон и разогнала его (в пределах некоторого отрезка перемещения) до скорости \vec{v} , может быть представлена в виде скалярного произведения силы на пе-

ремещение. Пусть и сила, и перемещение имеют направление вдоль оси x . Тогда элементарная работа выразится простой формулой:

$$dA = f dx. \quad (9.3)$$

Поскольку работа по разгону электрона выполнена в отношении свободного объекта, то вся она затрачена на увеличение энергии движения в системе «электрон – физическое пространство». Обозначая эту энергию символом Σ , будем иметь вместо (9.3) более широкое равенство физических величин, а именно:

$$dA = d\Sigma = f dx. \quad (9.4)$$

Ясно, что для подсчета всей энергии движения в указанной системе требуется элементарную работу силы проинтегрировать в соответствующих пределах, то есть выполнить операцию

$$\Sigma = \int_0^N f dx, \quad (9.5)$$

где в верхнем пределе необходимо усматривать ту физическую величину (величины), по которой согласно содержанию явления должно вестись интегрирование. Подставляя вместо f его значение по (8.1), будем иметь:

$$\Sigma = \int_0^N \left(\mu_0 \frac{dv}{dt} + c \frac{dm}{dt} \right) dx = \mu_0 \int_0^N \frac{dv}{dt} dx + c \int_0^N \frac{dm}{dt} dx. \quad (9.6)$$

Первый интеграл из правой части (9.6) общеизвестен, его решение приводит к выражению кинетической энергии (см., например, [10] с.167). Второй же интеграл представлен впервые в [1]. Решения обоих интегралов проведем, исходя из физической картины явления. Согласно таковой, электрон из состояния покоя переводится в состояние движения со скоростью v , при этом электродинамическая инерция поля возрастает от нуля до величины m . Следовательно, интегрирование должно вестись соответственно по элементам dv и dm . С учетом данного обстоятельства запишу правую часть (9.6) в таком виде:

$$\Sigma = \mu_0 \int_0^v \frac{dx}{dt} dv + c \int_0^m \frac{dx}{dt} dm. \quad (9.7)$$

По физическому содержанию составных частей выражения (9.7) отношением dx/dt представляются соответственно v и c . Следовательно, результатом интегрирования будет представленная выше формула (9.1).

С. 23. Ты хочешь сказать, что произведением mc^2 выражается не энергетический эквивалент массы m , о чем с немалой загадочностью гласит СТО, а всего лишь энергия движения электромагнитного поля?

Н. 24. Не я хочу сказать, об этом говорят факты в их *последовательном* истолковании. Надежным доказательством того, что произведением mc^2 выражается именно энергия движения электромагнитного поля, а не какой-то там энергетический эквивалент массы m , является учение Максвелла о полевом электромагнитном движении и эксперименты Лебедева по выявлению давления электромагнитного излучения (света). Как и в теоретических разработках Максвелла, так и в экспериментальных исследованиях Лебедева количество движения светового потока представляется формулой

$$p = \varepsilon / c,$$

где ε – энергия потока, выражающаяся произведением mc^2 , ибо $\varepsilon / c \equiv mc^2 / c = mc \equiv p$. Почему это не было видно Эйнштейну, лучше сказать – физической общности, которая позволила так неадекватно, вопреки теории Максвелла и экспериментам Лебедева, истолковывать указанное произведение, остается загадкой.

С. 24. Тогда я укажу тебе на следующую проблему, возвращаясь к уравнению движения (8.1), из которого ты все выводил. Проблема в том, что уравнение (8.1) не определено, поскольку неизвестно, как определить инерцию m для поля электрона. Это означает, что из

(8.1) невозможно получить всю необходимую информацию о движении объекта. Поэтому мы вынуждены по-прежнему пользоваться старым общеизвестным уравнением движения (8.2).

Ж. 25. Знакомое суждение. Его уже не раз высказывали мне мои критики. В связи с тем, что такое суждение считается допустимым, я должен концентрированно указать хотя бы на три следующих обстоятельства, из которых ясно видна невозможность (ложность) подобного допущения.

Обстоятельство первое. Смысл его в том, что уже так или иначе обсуждалось выше, – в *естественной нераздельности* связанных между собой двух фактов: ускорения вещественного объекта и возникновения соответствующего полевого возмущения; иначе говоря, – в свойстве природы *проявляться нераздельно* в двух ипостасях: вещества и поля вещества. Еще раз здесь напоминаю (нет, уже со всей решительностью подчеркиваю), что *невозможно(!)* так потратить силу \vec{f} на изменение состояния движения электрона, чтобы при этом не вызвать полевого возмущения в его прежнем поле. Приложенная сила всегда тратится двумя частями: одной частью на изменение импульса вещественного объекта, а другой – на изменение импульса поля (полей) этого объекта. Следовательно, адекватным реальности является именно двучленное уравнение (8.1), а не одночленное усеченное (8.2). При наличии данной информации и на ее основании, уже нельзя больше связывать физику движения с одночленным уравнением вида (8.2). Почему ты с упорством фанатично верующего в догматическое утверждение в физике, пусть установленное в условиях, когда оно еще не казалась догмой, продолжаешь верить в него и после того, как условия изменились и появились факты, явно указывающие на его несостоятельность? После того, что мы с тобой уже рассмотрели выше и пришли к определенному согласию, твой оче-

редной уход от достигнутого согласия и твоя непоследовательность в толковании рассмотренных фактов, дает мне право говорить о тебе именно так, как я только что высказался: ты догматически держишься за старое.

Обстоятельство второе. Как уже отмечено выше (Ж. 21), Ньютон свои Первый и Второй законы сформулировал не для земных условий движения, а для космических — для места, удаленного от прочих тел на достаточно большое расстояние. Только в таком месте, как отдаленный космос, эти законы выполняются с достаточной точностью. Понятно, что для космического места неопределенным является ньютонovo «количество движения» как мера, устанавливаемая пропорционально скорости и массе, ибо не определена для него такая величина как «масса». Но к счастью современники Ньютона, по-видимому, не осознавали этой космической принадлежности Второго закона Ньютона, поскольку не критиковали автора за эту неопределенность массы, тогда как за определение ее для земных целей («Определение I» [3]) критиковали его весьма активно. Я говорю к счастью потому, что случись так: критики осознают это отвлечение Второго закона от земных условий, тогда они, возможно, не дали бы состояться публично учению Ньютона о движении, которое, как покажет дальнейшее развитие физической науки, во многом применимо и на Земле. Об одном из таких применений следует напомнить. Речь пойдет о том, что движение электрона по орбите в атоме, если не свободно, то *квазисвободно* (позднее, в частях II и III, о нем будет сказано больше). Переход электрона из орбиты на орбиту означает, что его кинетическая энергия на исходной орбите изменилась на величину $p^2/2\mu_0$ и этому изменению отвечает изменение электромагнитного поля, энергия которого может быть выражена как $\hbar\omega$. Равенство

$$\frac{p^2}{2\mu_0} = \hbar\omega$$

лежит в основе уравнений квантовой механики (уравнений Шредингера), подтверждающихся опытами, и тем самым свидетельствует о том, что ньютоново учение применимо и на Земле. А случись тогда возможному нападению критики на эту ньютонову неопределенность массы (критики всегда выступают со старой позиции, новой они просто не владеют, поэтому не видят всех предвидений, с новой позиции вытекающих) и предвидения Ньютона могли бы остаться на долгое время неизвестными.

Обстоятельство третье. Неопределенность инерции m поля электрона значительно меньшая, чем ее представляют себе критики. В большинстве случаев ускорение электрона приводит к излучению, энергия и импульс которого может быть выражена формулами, соответственно

$$E = \hbar\omega = mc^2, \quad p = \hbar k = mc, \quad (9.8)$$

откуда

$$m = (\hbar/c^2)\omega = (\hbar/c)k. \quad (9.9)$$

Инерция m , согласно (9.9), является вполне определенной величиной, поскольку в скобках стоят известные константы, а ω или k определяется из опыта. Даже в тех случаях, когда имеют дело с непрерывным спектром частот (длин волн), величину m можно оценивать по средней частоте. Из явления индуцированного излучения известно, что энергиею $\hbar\omega$ и импульсом $\hbar k$ характеризуются излучения, которые «сшиваются» в строго монохроматическую (лазерную) волну какой угодно протяженности, являясь ее частями. Эти же характеристики применимы и к оценке частей любой составляющей сплошного спектра волн (яснее об этом – в части III).

Имея ввиду данного рода обстоятельства, особенно *первое*, я предъявляю тебе свое требование: либо ты сейчас опровергаешь все то, что мы с тобой выше в детальных обсуждениях выявили в виде не учитывающихся в современной физике движения важных фактов –

существования электромагнитной инерции и наличия целостности в естественном движении вещества и поля вещества, либо в случае твоей невозможности все это опровергнуть, ты принимаешь выявленное как оно есть и проводишь соответствующую корректировку в своих знаниях о движении.

А в подкрепление аргументов данного требования, я поставлю перед тобой еще и такие вопросы и дам на них единственно возможные ответы, словом, покажу неизбежность прихода к определенным суждениям.

Ты когда-нибудь задумывался над тем, что является причиной движения электромагнитного поля? Конечно же движение его источника (электрона). А что является следствием движения источника поля? Конечно же изменение инерции поля. Проявления этих взаимосвязей и есть проявлением того, что вещество и его поле сосуществуют и взаимодействуют, находясь в вечном *совместном* существовании и движении.

Следовательно, законы движения и взаимодействия тесно связанных друг с другом вещества и его поля, должны в конечном счете представляться связанными между собой *выражениями* этих процессов.

Так вот, я говорю: этими выражениями являются уравнения (8.1) и (9.1), где из (9.1) можно получить формулу зависимости инерции поля от скорости движения источника (будет получено позднее).

А что говоришь ты? Судя по высказыванию, сделанному выше (С. 24), ты по-прежнему продолжаешь, как бы по инерции, смотреть на вещество и его поле разрозненно: твердишь, что нужно пользоваться уравнением (8.2), а не (8.1). Склонен также считать, что mc^2 – выражение энергетического эквивалента вещества массы m , а не энергии движения электромагнитного поля инерции m (С. 23). Словом, ведешь себя примерно так: вроде бы признаешь, что отсутствует в современной физике учет важных фактов, без которых получить адекватный образ движения никак нельзя, и в то же время

как бы не придаешь этому никакого значения. Короче говоря, занимаешь какаю-то безразличную созерцательную позицию.

С. 25. Активно выступать против развиваемых тобой требований учитывать в физике движения электромагнитную инерцию и нераздельность в движении вещества и его поля я уже не могу – убедился, что это есть требования опытных фактов, но мыслить системными, то есть объединяющими эти факты, категориями еще не могу – мешают различного рода привычки. Не так то просто в одночасье избавиться от приобретенного годами автоматизма в мышлении, согласно которому мы должны делить движения в природе на медленные по скоростям и на близкие к скорости света и видеть в этом делении панацею от всех неладов в постньютоновой физике движения. Первым из таких неладов явилось то, что постньютонова физика движения не предсказывала найденной в экспериментах зависимости массы электрона от его скорости [11, с.644 – 645]. Теперь мне понятно, что в этих экспериментах проявилась зависимость электромагнитной инерции системы «электрон – его поле» от абсолютной скорости электрона и что учение Ньютона о движении способно его объяснять, если это учение распространить и на электромагнитное движение – признать существование электромагнитной инерции. Зависимость инерции системы «вещество – его поле» от абсолютной скорости вещества – это единственное, что имеет опытное подтверждение. Все остальное, обозначенное в общепринятой физике движения понятиями «принцип относительности» и «постоянство скорости света», суть вспомогательные приемы, необходимые для того, чтобы построить теорию *зависимости массы от скорости* (старое понятие). И такой теорией явилась СТО. А оказывается, необходимо искать зависимость инерции системы «вещество – его поле» от абсолютной скорости вещества, чтобы поиск и результат поиска были адекватными реальности. Вместо старого по-

нения «зависимость массы от скорости» в применении к электрону приемлемым является, как я понимаю, такое понятие: «зависимости инерции системы «электрон – его поле» от абсолютной скорости электрона»; а также какая-то новая формула этой зависимости, не старая релятивистская. Надеюсь, после данного моего заявления, ты не будешь больше обвинять меня в том, что я «догматически держусь за старое». Предлагаю тебе перейти к изложению этой зависимости инерции системы «электрон – его поле» от абсолютной скорости электрона.

10. Зависимость инерции от скорости

Ж. 26. Будет определяться зависимость инерции системы «электрон – его поле» от абсолютной скорости электрона (от скорости движения его в физическом пространстве). Хотя определяемая инерция является инерцией всей системы, однако ощущается она при приложении силы именно к электрону, поэтому будем называть ее инерцией электрона. Как уже стало известно из изложенного выше, таковая зависит от числа полей, создаваемых электроном, и от абсолютной скорости последнего. В практическом плане создаваемое электроном гравитационное поле значения не имеет, поэтому им можно пренебрегать. Существенной остается лишь зависимость электромагнитной инерции от указанных факторов. Эта зависимость и будет устанавливаться на основе формулы полной энергии движения (9.1). Но предварительно замечу следующее.

Инерция электрона (как и любого другого вещественного объекта) – это проявление свойств его взаимодействия с физическим пространством. Результатом взаимодействия является возмущение в физическом пространстве, зависимое от состояния абсолютного движения электрона. Поэтому, говоря об инерции свободного электрона, необходимо понимать, что речь идет о *состоянии* инерции, изменяющейся с изменением абсо-

лютного движения, так как с ним изменяется возмущение. Будь какое действие на свободный электрон с целью определения его состояния инерции с неизбежностью покажет, что инерция всегда проявляется *целостно*; то есть в реальности инерция всегда органически целостна, а не такая, что распадается на какие-нибудь различные по природе или по проявлению величины, например, – на μ_0 и m . Только в связи с описанием движения возникает потребность раскладывать ее на эти только что упомянутые две величины, чтобы с их помощью выделить отдельно движение вещества и движение поля вещества в физическом пространстве. А для инерции самой по себе такое раскладывание, вообще говоря, не нужно, ибо инерция – еще раз подчеркну – суть целостное сопротивление системы «электрон – его поле» («электрон – физическое пространство») изменению состояния движения в системе; то есть это сопротивление не имеет составляющих, оно органически едино как явление. Однако, как инерцию системы формально представлять, используя закон (9.1) с выражениями отдельно выделенных движений электрона и его поля? – вопрос, на который без экспериментальных исследований ответа не дать, так как существует по крайней мере две различные возможности такого представления, исходя из выражения полной энергии движения (9.1). Только с помощью экспериментальных исследований можно определить, как предстоит толковать связанную с динамическими изменениями инерцию системы «электрон – его поле», как такую, что как-то обобщенно изменяется в системе и к этому изменению следует добавить исходную инерцию вещественного объекта, или такую, что изменяется лишь связано с изменением только поля, и уже к этому изменению добавляется та же самая исходная инерция. Необходимо рассмотреть обе возможности.

Итак, мы исходим из уравнения (9.1), из которого в случае первой возможности получаем закон:

$$\mu = \mu_0 \left(1 + \frac{m_v}{\mu_0} + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} \right) \quad (10.1)$$

вместо известного релятивистского –

$$\mu = \frac{\mu_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \quad (10.2)$$

m_v – инерция поля электрона при зафиксированной скорости v . Из сравнения друг с другом этих формул видно, что в случае $v \ll c$ и при крайне малом m_v можно пользоваться законом (10.2). Из (10.1) не следует, что скорость света – непревзойденная в природе скорость, как это следовало бы из (10.2), отдельно взятого.

Способ получения и анализ уравнения (10.1).

Из (9.1), записанного в виде

$$\Sigma = mc^2 \left(\frac{1}{2} \frac{\mu_0 v^2}{mc^2} + 1 \right), \quad (10.3)$$

делением его на c^2 , приходим к формуле:

$$m(v^2) = \mu_0 \left(\frac{m_v}{\mu_0} + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} \right). \quad (10.4)$$

Этим делением мы получаем выражение *динамической инерции*, как функции аргумента v^2 ; той инерции, которая связана с динамическими изменениями во всей системе, распространяющимися в физическом пространстве со скоростью c . Полной инерцией системы «электрон – физическое пространство» в случае аддитивности полной инерции является величина

$$\mu = \mu_0 + m(v^2). \quad (10.5)$$

Подставляя в (10.5) формулу (10.4), мы и приходим к (10.1) – закону зависимости инерции электрона от его абсолютной скорости.

В случае, когда $v \ll c$, формулу (10.1) можно представить и в таком виде:

$$\mu = \frac{\mu_0}{\sqrt{1 + \frac{m_v}{\mu_0} - \frac{v^2}{c^2}}}. \quad (10.6)$$

Из сравнения (10.6) с (10.1) видно, что для всех случаев $v \ll c$, когда вместо (10.1) позволено писать (10.6), должно выполняться неравенство

$$\frac{m_v}{\mu_0} < \frac{v^2}{c^2}. \quad (10.7)$$

А в случае крайне малой скорости v по сравнению со скоростью света, выражение (10.6) можно упростить и до вида (10.2); данной формулой, как известно, представляется зависимость массы от скорости в СТО.

Что можно сказать о формулах (10.1) – (10.7)? Очевидно в первую очередь следующее: при $v = 0$ имеет место результат $\mu = \mu_0$, так как в этом случае, согласно (10.4) и (10.5), $m(v^2) = 0$ вследствие того, что $v^2 = 0$ и $m_v = 0$. Равенство нулю величины $m(v^2)$ при $v = 0$ с однозначностью свидетельствует о том, что этой величиной выражается именно динамическая инерция системы. Поэтому, чтобы иметь полную инерцию системы, необходимо к динамической прибавить еще и исходную инерцию электрона, что и сделано построением формулы (10.5).

Итак, формулы (10.1) – (10.7) – вполне осмысленные выражения динамической и полной инерций системы при будь каких значениях v и для всех рассмотренных выше случаев.

Однако возможным является и такой подход к определению полной инерции системы «электрон – физическое пространство». Из формулы (9.1) определяется энергия движения динамического поля электрона:

$$mc^2 = \Sigma - \frac{1}{2} \mu_0 v^2. \quad (10.8)$$

Разделив (10.8) на c^2 и приняв $\Sigma/c^2 = m'_v$, получим:

$$m'(v^2) = \mu_0 \left(\frac{m'_v}{\mu_0} - \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} \right); \quad (10.9)$$

штрих означает то, что отмеченные им величины отличаются от аналогичных величин в формуле (10.4) как количественно, так и своими ролями в этой новой формуле.

И в данном определении будем называть полной инерцией системы величину, которая состоит из исходной инерции электрона и динамической инерции поля последнего, то есть – величину

$$\mu' = \mu_0 + m'(v^2), \quad (10.10)$$

так что в конечном построении будем иметь формулу:

$$\mu' = \mu_0 \left(1 + \frac{m'_v}{\mu_0} - \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} \right). \quad (10.11)$$

Понятно, что при $v = 0$ второй и третий слагаемые в скобках формулы (10.11) равны нулю – обеспечивается то же самое, что и на основе формулы (10.1). Также понятно из сравнения друг с другом двух формул, (10.1) и (10.11), что $m'_v > m_v$, ибо при всех v в данном подходе обязано выполняться неравенство

$$\frac{m'_v}{\mu_0} > \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2}. \quad (10.12)$$

А неравенством (10.12) может обеспечиваться равенство между μ' и μ , и тогда (10.11) будет только иначе записанной формулой (10.1). Однако выяснить, равны ли между собой величины μ' и μ или не равны, можно только путем экспериментального исследования, с помощью которого надлежит установить три другие величины – собственно μ_0 , а также m'_v и m_v при определенной скорости v , выполняя расчеты по двум разным формулам, принадлежащим двум разным подходам.

Исходную инерцию электрона μ_0 можно тем точнее определить, чем при меньшей скорости v такое практическое определение будет выполняться. Наиболее пригодной для расчетов в этом случае является формула (10.2). А величину m' или m_v (подтверждение закона для нее) необходимо искать, рассматривая изменение в эксперименте соответственно μ' или μ при небольших изменениях скорости v . Зная инерцию электрона при определенной скорости v_1 , можно посмотреть, какой формуле – (10.1) или (10.11) – будет соответствовать изменение инерции, когда электрону придать небольшое ускорение, например увеличить его скорость до величины $v_2 = v_1 + \delta v$. Возможны и другие экспериментальные определения того, какая из двух указанных формул отвечает действительности, или может быть обе выражают одно и то же, только разными способами.

С. 26. Чтобы показать, как разительно отличается общепринятый подход к проблеме инерции движения от данного, я приведу рассуждение Фейнмана, во всей красе передающее этот общепринятый подход. Фейнман пишет:

«Свыше двухсот лет считалось, что уравнение движения, провозглашенные Ньютоном, правильно описывают природу. Потом в них была обнаружена ошибка. Обнаружена и тут же исправлена. И заметил ошибку, и исправил ее в 1905 г. один и тот же человек – Эйнштейн.

Второй закон Ньютона, выражаемый уравнением

$$\vec{f} = \frac{d(\mu\vec{v})}{dt},$$

безмолвно предполагал, что μ – величина постоянная. Но теперь мы знаем, что это не так, что масса тела возрастает со скоростью. В формуле, исправленной Эйнштейном, μ появилась в таком виде:

$$\mu = \frac{\mu_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

Здесь «масса покоя» μ_0 – это масса неподвижного тела, а c – скорость света (примерно $3 \cdot 10^5$ км/сек).

Кому теория нужна лишь для решения задач, тому этой формулы будет вполне достаточно. Больше ничего от теории относительности ему не понадобится; он просто введет в законы Ньютона поправку на изменимость массы. Из самой формулы очевидно, что рост массы в обычных условиях незначителен» [5, с.264].

Если вещественно-полевое изменение инерции движения, на котором ты настаиваешь, понятно – оно обусловлено изменением инерции полевого процесса (возмущение от более сильного движения в физическом пространстве большее, чем от слабого), то релятивистское окутано какой-то непостижимой тайной. Откуда берется это изменение массы? – вопрос, релятивистский ответ на который не поддается осмыслению, он является каким-то чисто математическим утверждением. Невозможно найти непосредственно в природе такое явление, в котором бы количество материи не менялось, но менялась бы масса этой материи.

Возникают и другие вопросы, в частности, связанный с понятием «собственной массы». Если собственная масса объекта неизменна – одинакова во всех инерциальных системах отсчета, в которых объект рассматривается в состоянии покоя, то что означает неодинаковость массы этого же объекта для различных инерциальных наблюдателей, движущихся по отношению к объекту каждый со своей скоростью? Не является ли это утверждение СТО обычным субъективированием физики движения? То есть не означает ли оно, что СТО пренебрегает объективной реальностью – предлагает встать на путь субъективированного толкования явлений? Ведь нечто подобное можно сказать и по отношению к тому, как СТО трактует пространство и время.

11. Субъективирование физики

Н. 27. Так оно и есть: СТО субъективирует представления о пространстве, времени, движении в ущерб понятию об объективной реальности. Сошлюсь лишь на знаменитый труд Гейзенберга – известную его книгу под названием «Философские проблемы атомной физики» [12], где Гейзенберг с доказательностью показывает, что с принятием СТО и еще в большей мере с введением в научный обиход подходов КМ, состоялся заметный отход от объективной реальности в физике. В комментарии к этой книге указывается [утверждения об отходе рассыпаны по многим страницам, поэтому пользуюсь концентрированными высказываниями из комментария (его страницы в книге пронумерованы римскими цифрами)]:

«Как подчеркивает Гейзенберг, классическая физика строилась на следующем основном положении: существуют объективные события, происходящие во времени и пространстве и не зависящие от наблюдателя и его измерений. Познание этих объективных событий, совершающихся в реальном пространстве и времени, и составляет сущность науки. Действительно, материалистическая теория познания стихийно принимается всем естествознанием, в том числе и классической физикой.

Однако Гейзенберг утверждает, что положение изменилось с возникновением теории относительности и в особенности квантовой механики. Эти новые физические теории привели якобы к созданию совершенно «нового мышления», неизбежным следствием которого является *отказ от признания объективности физических явлений, отказ от признания объективности пространства и времени, отказ от принципа причинности* [12, с.V] (курсив мой. – Р. Ф.).

И далее по комментарию. «Гейзенберг ставит вопрос: должен ли ученый раз и навсегда отказаться от мысли об объективности событий во времени и пространстве

или же этот отказ можно рассматривать только как некий «преходящий кризис», от которого наука в дальнейшем избавится? На этот вопрос он отвечает с полной решительностью: такой отказ должен быть окончательным; никогда и никакие эксперименты уже не вернут науку *на путь признания объективности явлений, на путь признания объективности пространства и времени* (там же, с. VI; курсив мой. – Р. Ф.).

Пересказанные выше заявления Гейзенберга ценны не тем, что они якобы вскрывают истинную суть физической науки – решительно отрицают в ней объективную реальность, а тем, что аргументировано показывают: СТО и КМ, как теории, *мало общего имеют* с объективной реальностью. Отсюда, понятно, следует вовсе не то, что СТО и КМ должны считаться высшими достижениями в науке о движениях, на чем настаивал Гейзенберг, а то, что они неадекватны реальности. Конечно, Гейзенберг никак не ожидал возможности придания его суждениям такого поворота, но его линия суждений явно неприемлема: безнадежно отрицать в физической науке объективную реальность. Хотя бы потому, что иначе физика из науки превратилась бы в свод субъективированных утверждений человека, что-то наподобие эзотерических мудрствований.

Поскольку создатели квантовой механики пробовали в качестве физической науки рассматривать и нечто *необъективное*, а мы с тобой противимся этому, то должны изложить свое представление о науке. Достаточно будет ответить на вопрос: *что такое физическая наука?* Предлагаю тебе быть первым в построении ответа на этот вопрос.

12. *Что такое физическая наука?*

С. 27. Физическая наука – это разговор на научном языке об объективной реальности (изложение таковой научными методами) – я бы с этого начал.

Можно еще уточнить, что под объективной реальностью подразумеваются явления неживой природы, которые существуют независимо от наблюдателей, поэтому должны получать в науке независимое от ее творца истолкование.

Ж. 28. Да, такое уточнение необходимо. Говоря о физической науке, мы подразумеваем просто физику как таковую, так что понятия «физика» и «наука» суть синонимы. В связи с данным обстоятельством возникает очень важный вопрос: если физика – это наука, научное изложение объективной реальности, и при этом в составе физики обычно подразумеваются предположения, гипотезы, словом, различного рода допущения (далее гипотезы), которые могут быть и неверными, то как быть с тем, что наукой, таким образом, может называться и нечто хотя бы частично неверное? Данный вопрос никто не ставит, по крайней мере я не встречал его постановок, однако он очень важен в мировоззренческом плане, ибо указывает на необходимость упорядочения понятия «физика». Не может быть так, чтобы физикой (читайте – наукой) именовались и различного рода гипотезы, в действительности ничего общего с объективной реальностью не имеющие. А с другой стороны не может быть и так, чтобы физическое творчество развивалось без использования в нем гипотез. Именно гипотезы чаще всего дают начало новым исследованиям, приводящим к новым научным знаниям. Казалось бы смеси «наука – гипотеза» не избежать. Однако это не совсем так, ибо надлежит поступать следующим образом.

Физикой (наукой) необходимо называть только *аксиоматические знания* о явлениях природы, а гипотезы оставлять на физической «кухне», как материал для творческой работы. И лишь после того, как гипотезы пройдут проверку на истинность и станут новыми аксиомами или расширят старые, они смогут пополнить физику новыми утверждениями. Сообразно данному, *физическая теория*, непременно включающая в свой

состав и гипотезы, или даже состоящая из одних гипотез (одной гипотезы), еще не является наукой в смысле истинности ее утверждений. Она представляет собой лишь концептуальную гипотетическую схему, предназначенную для дальнейшей творческой работы, которая должна проводиться с целью проверки входящих в теорию гипотез на их соответствие объективной реальности. А в общем-то понятие «теория» больше всего подходит для обозначения *«практической физики»*, которая выводится из аксиом и опыта для практического применения.

С. 28. Иначе говоря, твоя мысль сводится к тому, что понимая под физической наукой также и гипотетические построения, легко оказаться в состоянии, когда можно согласится и на субъективирование физики – на отход в ней от объективной реальности; что препятствием такому вольному поведению должно стать глубокое осознание простой истины: раз природа объективная, то и физике надлежит быть объективной, а не гипотетической, даже и в малой ее части.

Н. 29. Мировоззренческие критерии – немаловажная составляющая часть физического знания, лишь бы они не были привнесены из вне (например, из философии), а являлись бы результатом синтеза эмпирических данных наблюдения за природой. Конечно же, если заниматься частными вопросами, которых в физике немало, или преподавать общепринятое, то ощутимой зависимости от этих критериев нет. А вот, когда исследования выводят за рамки общепринятого, тогда и возникает потребность в мировоззренческих ориентирах. Почувствительной является ситуация в физическом творчестве в период создания Ньютоном его механики. Если сопоставить воззрения Ньютона с воззрениями его современников на многое в тогдашней физике – просто посмотреть, как сторонами толковалось то, что вошло и в механику, – то возникает вопрос: откуда взялись у Ньюто-

на те знания механики движения, не претерпевшие никаких изменений и доселе (ибо они истинны), которых не было ни в его современников, ни и в предшественников? Оставляя в стороне вопрос мессии, приходится заключить: знания Ньютона – результат *синтеза* им всего того, что было *единичным* (частным) до него.

Только путем *синтеза накопленного* должна развиваться фундаментальная физика. Тогда не будет места желаниям считать физикой и субъективированные суждения – синтез объективного не позволит это делать.

С. 29. Не хочешь ли ты сказать, что кроме упомянутого выше отхода от объективной реальности, затребованного СТО и КМ, тебе известны и другие варианты субъективирования современной физики?

Н. 30. Именно это я и хочу сказать. Из общения в среде университетских физиков, не трудно вынести мысль, что физика якобы всегда несет в себе определенный элемент субъективного мышления человека. Такое суждение можно назвать даже расхожим.

Поэтому я ставлю вопрос: как надлежит относиться к физике *вообще*, – как к науке сугубо объективной или такой, в которой все же содержится и субъективированное решение, инкриминируемое физике на основании того, что она есть творением человека?

Как известно, о науке в общем смысле говорят еще и так: это – сфера человеческой деятельности высокого мастерства (умения), что иначе называется *искусством*. Связывая понятие «наука» с понятием «искусство», тем самым дается установка на то, что науку и в самом деле следует рассматривать в качестве продукта, имеющего в своем составе и субъективированный элемент решения. Не случайно Э. Шредингер замечает: «По известному выражению Эмиля Золя, искусство – это природа, увиденная через призму темперамента» [13, с.22]. И сразу же ставит вопрос: «Относится ли сказанное здесь об искусстве и к естествознанию?».

Ответ на данный вопрос Шредингер выстраивает, проводя аналогию между естествознанием и гуманитарными науками. Для гуманитарных наук, считает он, высказанное Э. Золя соображение подходит без всякого сомнения. Так, «...от историка, например, требуется, чтобы он придерживался истины. При установлении того, что действительно произошло, он должен выключить свой «темперамент». Тем не менее, он не сможет ограничиваться хронологией и выйдет далеко за пределы фактов, особенности его личности будут сказываться на собранном материале. *Только с этого начинается научное описание истории*» – утверждает Шредингер (там же; курсив мой. – Р. В.).

Нельзя не заметить, что та часть приведенного высказывания Шредингера, которую я выделил курсивом, требует существенного уточнения. Вместо фразы «научное описание» верно будет, если о нем говорить так: «*научно-художественное описание*». Ибо все то, что вместо отсутствующих фактов вводится историком, есть ни что иное, как гипотезы (предположения) по отношению к историческим фактам. Гипотезы нужны для художественного оформления повествования. Они – не более, чем элементы творческого процесса этого повествования, участвующие вместе с фактами в создании образа исторического события, и уж никак их нельзя считать частью науки; нельзя считать хотя бы потому, что когда-нибудь за проблему возьмется другой историк-исследователь, который соберет больше фактов и тем самым уменьшит гипотетическую часть предшественника, или совсем ее исключит.

Шредингер продолжает: «Несмотря на все стремления [гуманитарной] науки к истине, в ней всегда находим существенный уклон в сторону искусства, а значит, личного отношения. А как обстоит дело с естествознанием? О нем, особенно о так называемых «точных» науках, обычно принято думать иначе. Представляется идеальным, что все личное, субъективное нужно устра-

нить, а целью является исключительно нахождение чистой объективной истины, которую каждый может проверить, совершенно независимо от своего темперамента. Часто даже слышится: нужно выключит не только отдельного человека, как субъект, а даже род человеческий, как субъект познания. Надо покончить с любым видом «антропоморфизма» так, чтобы хотя бы здесь человек уже не являлся мерой всех вещей, как того хотели софисты» [13, с.23].

И далее самое главное: «Это притязание на абсолютное, эта тоска по нему частично оправданы, но частично, как мне представляется, они идут слишком далеко» (там же). Затем, обращая внимание читателей на то, что «Число выполненных экспериментов, на которые опираются, хоть и огромно, но все-таки, строго говоря, бесконечно мало по сравнению с числом возможных, но не проведенных» (там же), а также на то, что эксперименты подбираются исследователями (субъектами) по их разумению, поэтому имеют субъективную направленность, Шредингер приходит к следующему окончательному заключению:

«Таким образом, нельзя отрицать, что *направленность нашего интереса в данный момент времени и влияние этого фактора на ход дальнейшей работы всегда открывают широкую и принципиально неустранимую лазейку для субъективизма*» [13, с.24].

Что можно сказать обо все этом? В первую очередь, безусловно, то, что имеются все основания отнести к *ошибочному* заключение Шредингера о якобы всегда присутствующих в науке лазейках для субъективизма. Заключение Шредингера построено на материале, в котором *перемешались* факты с гипотезами, предположениями или другими непроверенными на истинность мыслями исследователя (кратко – гипотезами), поэтому оно скорее всего ошибочно. И в естествознании, и в гуманитарных знаниях – в каждом из них всегда одинаково имеются и научные знания, и гипотезы, содержа-

щиеся и подаваемые вперемешку. Первые представляют собой факты и законы, составляющие объективную реальность и предмет истинного знания, а вторые – усилия субъектов науки в их стремлении развивать науку. Гипотезы – это далеко еще не истинные знания о природе вещей и, следовательно, далеко еще не наука о них, которая, по определению, является сферой человеческой деятельности с функцией получения *истинных* знаний о действительности [14]. До тех пор, пока в любой творческой деятельности, имеющей своей целью творение науки («получение истинных знаний о действительности»), не будет *разделено*, где есть, собственно, знание истинных вещей, то есть – объективной реальности, а где гипотезы человека, до этих-то пор и будет существовать *субъективированное* представление о предмете науки; именно до этих пор человек будет «мерой всех вещей, как этого хотели софисты» и нельзя будет сказать, где *состоявшаяся* наука, а где лишь умение человека выдавать гипотезы за науку. Поэтому любые разговоры о науке (физике и т. д.) должны начинаться из установления, что есть предметом уже *точно состоявшейся* науки, чтобы эти разговоры велись в рамках состоявшегося знания. Например, предметом состоявшейся науки в естествознании, скажем, – в физике, могут быть только аксиомы природы и науки, синтезированные из эмпирических фактов, а также совокупные результаты опытов, совместимые с аксиомами, о чем уже говорилось выше (вначале данного рассуждения о науке).

И здесь я хотел бы заметить: в сфере фундаментальных представлений о природе, теории нет места; она становится полезной только в области сутубо прикладных решений в физике.

Итак, нам пришлось так много заниматься вопросом «Что такое физическая наука?» потому, что полный ответ на него, с учетом требований СТО и КМ (в силу их) вскрывает потребность современной физики в отходе от объективной трактовки явлений природы. Возможно

для того, чтобы этот отход не казался столь непривычным, Шредингер и предпринял попытку указать на якобы неустранимое всегда присутствующее в физической науке некое субъективированное начало, из которого, мол, многое начинается. Оба высказывания – Гейзенберга и Шредингера – невозможно принимать за такие, с учетом которых надлежало бы определять, что такое есть физическая наука. Второе вообще является частной точкой зрения, а в связи с первым, действительно выражающим сущность СТО и КМ, хочется сказать следующее: надо не природу переистолковывать в направлении изъятия из ее образа объективной реальности, чтобы соответствовать СТО и КМ, а нужно уточнять эти теории, по сути – обе и по назначению – последнюю.

Учитывая изложенное, развивающее твое абсолютно верное и вполне пригодное в качестве начального определение физической науки (С. 27), предлагаю принять следующее совместное соглашение.

Соглашение 5. *Физическая наука или просто физика – это наука о явлениях неживой природы; она становится наукой только тогда, когда в состоянии (научно) представлять явления природы в их истинном свете, то есть такими, какими они есть на самом деле, что возможно при построении ее на аксиомах без включения в ее состав гипотез.*

13. О теории в физике

С. 30. Согласен на принятие данного совместного соглашения. Только не совсем понятно мне, что ты имеешь против теории в физике. Хотя то или иное суждение о таковой не относится к предмету принятого нами соглашения – в соглашении ничего о понятии «теория» не говорится, – но все же, что означает высказанное тобой предостережение относительно использования этого понятия в физической науке? Ведь если заглянуть в лю-

бой справочник, то мы найдем там, что теория – основа организации любой науки. Вот послушай: «Теория – логическое обобщение опыта, общественной практики; система руководящих идей в той или иной отрасли знания» [15]. Больше того: «Теория – научное познание фундаментальных закономерностей развития природы и общества; совокупность научных положений, лежащих в основании определенной науки, система взглядов по какому-либо вопросу, учение о каком-то явлении» (там же). Войдя в азарт представления справочных определений понятия «теория», приведу его еще и из «Философского энциклопедического словаря»: «Теория в широком смысле – комплекс взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого-либо явления; в более узком и специальном смысле – высшая, самая развитая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существующих связях определенной области действительности – объекта данной теории» [16]. Как видишь, научное знание без понятия теории обойтись не может.

Н. 31. Скажи, пожалуйста, три известных закона Ньютона – это положения определенной теории? Исходя из процитированных тобой определений, следует ответить утвердительно. Но я бы упомянутые законы не называл положениями теории, а прямым изложением прямых проявлений определенных сущностей природы – изложением *аксиом природы*. Конечно же, чтобы эти проявления увидеть, понадобился синтез большого числа эмпирических данных и *объективированный прием изложения*, подсказанный той же природой; этот прием суть *аксиомы науки*.

Возьмем другой пример. Построение представления об известном флогистоне («огненной материи») – это было построением определенной теории? Конечно же, да. Во все времена теории создавались (и создаются) по любому поводу, с любыми гипотетическими идеями в основании. Так что тогда прикажешь делать? Считать, что

каждая из них представляет собой «научное познание фундаментальных закономерностей развития природы»? Или, что каждая из таковых – это «совокупность научных положений, лежащих в основании определенной науки»? Понятие теории, как видишь, очень широкое – от изложения под этим понятием действительно «фундаментальных закономерностей развития природы», до именованя им сфантазированной (или даже мистифицированной) идеи, выдающейся за истину. Поэтому от имени теории (лишь бы это была теория) мы не имеем права говорить об устройстве объективной природы. Об устройстве таковой мы можем говорить только на основании аксиом природы (таких как три закона Ньютона, закон всемирного тяготения и отталкивания, законы сохранения, каузальный закон и еще несколько такого же рода законов), и не больше. Хотя этого не так много по сравнению с содержимым многочисленных теорий, однако по надежности на соответствие реальности с ним ни в какое сравнение не идут теории. Аксиомами полностью исчерпываются те наши знания, в истинности которых мы можем не сомневаться. Вообще говоря, лучше меньше относить к фундаментальным физическим знаниям, да иметь бóльшую уверенность, что отнесенное образует именно истинные знания. (Как в известном крылатом выражении: «Лучше меньше, да лучше»). Человеку и в самом деле следовало бы быть более скромным в своих оценках собственных знаний. Нельзя обольщаться мыслью, что *все обиходные* теории несут только знания, а не порождают иллюзии. Во всяком случае надлежало бы разбираться: если теория требует отхода от объективной реальности (как СТО или КМ), то этим она явно ввергает вас в заблуждение, по крайней мере теми своими частями (своими свойствами), в связи с которыми такое требование возникает.

Изложенного, мне представляется, достаточно, чтобы обратить внимание читателей – и твое, разумеется, – на невозможность гарантирования адекватности ут-

верждений, выводимых из теорий. Это относится к фундаментальным теориям. А вот в прикладной сфере физической науки без теорий не обойтись. Очень часто проявление той или иной сущности исследуемого предмета (явление) находит полезное применение на практике либо напрямую, либо в качестве составной части какого-то практического подхода, и нужна теория этого применения и его истолкования; проще говоря, нужны правила, указывающие как и в каких пределах можно использовать то или иное явление с пользой для конкретной практики или для подтверждения экспериментальных результатов, разрешающих эту практику. Такого рода теория незаменима в прикладной физике, *лишь бы из нее не пробовали выводить общие представления о природе (законы общего назначения)*. Но к сожалению пробуют и очень часто, и что-то выводят, в результате чего в физике утвердилось немало иллюзорных представлений о несуществующих явлениях. В связи с данным обстоятельством физику необходимо пересматривать, особенно физику движений. Наш с тобой диалог – работа в этом направлении.

С. 31. Ты должен привести хотя бы один пример теории, имеющей лишь практическое значение (создававшейся с какой-нибудь практической целью), приемы которой или ее следствия не должны рассматриваться такими, что меняют общие представления в физике.

14. Пример теории в физике

Н. 32. Ярким примером такой теории, является *электронная теория Лоренца*, впервые систематически изложенная в работе «Опыт теории электрических и оптических явлений» [17, с.202] и в последствии совершенствовавшаяся Лоренцем в ряде других его работ.

Как известно, в этой теории Лоренц применял специальные преобразования – не Галилея, а искусственно

созданные, – время в которых выражал соотношением $t' = t - (vx/c^2)$. Это время он называл «местным временем». При этом, истинным для него оставалось время t , а t' он рассматривал исключительно как формальное, введенное примерно с такой же целью, с какой вводится в физике полупроводников, скажем, «эффективная масса». О том, что t' – вспомогательная математическая величина он сам говорил. Вот его высказывание:

«Основная причина, по которой я не смог предложить теорию относительности (не ставил себе такую цель. – Р. Ф.), заключается в том, что я придерживался представления, будто лишь переменная t может считаться истинным временем, а предложенное мной местное время t' должно рассматриваться только в качестве вспомогательной математической величины» (данное высказывание Лоренца взято из книги известного американского физика А. Пайса [18, с.161] – биографа научной деятельности и жизни Эйнштейна).

Примечание в цитате, что Лоренц «не ставил себе такую цель» – не предположительно, а основано на оценке его позиции современниками-релятивистами. Приведу лишь откровения Борна и Пайса на этот счет:

«Лоренц... видимо, так никогда и не стал приверженцем релятивистской теории, хотя временами, чтобы избежать споров, на словах поддерживал идеи Эйнштейна». Данным высказыванием Борна Пайс (под сноской б) подкрепил свое собственное заключение: «Лоренц так никогда полностью и не перешел от старой динамики к новой кинематике» [18, с.162].

Итак, не смотря на то, что Лоренц в своей теории пользовался временем $t' \neq t$, точнее, применял преобразования, в которых уравнения поля остаются такими же, как и в неподвижной системе координат, если пренебречь членами второго порядка относительно v/c , тем не менее, он не ставил вопрос, что необходимо менять представление о времени и пространстве и постулировать в конечном счете принцип относительно-

сти. Ни даже Пуанкаре, который этот принцип относительности впервые высказал (1895 г.) и кому принадлежит название «преобразования Лоренца», предложенное им (1905 г.) после анализа и небольших уточнений использовавшихся Лоренцем в электронной теории соотношений координат и времени, ни, наконец, Лармор, который впервые, еще за пять лет до СТО, предложил преобразования Лоренца в их современном виде, — оба они также не ставили вопрос о выведении из этих преобразований релятивистских представлений о пространстве, времени и движении.

В подтверждение того, что Пуанкаре (идеолог принципа относительности, но, как он сам говорил, только в философском смысле) не имел релятивистских намерений, а признавал существование единого для всех объективного времени, приведу указывающую на все это цитату из «Курса истории физики»:

«Следует заметить, что метод синхронизации часов с помощью световых сигналов был предложен А. Пуанкаре в 1900 г. Часы, синхронизированные таким образом, показывают, по мнению Пуанкаре, не «действительное», а «местное» время $t' = t - (vx/c^2)$ » [17, с.211]. Действительное, как и в Лоренца, — это время t .

И в завершение посылок на историю физики приведу из нее обобщающее рассуждение, из которого, хотя бы в общих чертах, можно представить себе, с какой целью вводились вспомогательные математические величины в рассматриваемом примере, и как легко поддаться искушению принимать эти вспомогательные величины за определяющие общие представления о пространстве, времени и движении:

«Важно... подчеркнуть, что Лоренц, Лармор, Пуанкаре развили свои теории на базе классической электродинамики, опираясь на концепцию эфира. Их интересовало объяснение на этой основе фундаментальных опытов оптики и электродинамики движущихся сред. Им удалось найти такое объяснение и подходящий ма-

тематический аппарат. Но будет ли пригодно это объяснение для незлектромагнитных сил, этого они не знали. До понимания принципа относительности как всеобщего закона природы они еще не дошли. Вопрос о постоянстве и особенно предельном значении скорости света, имеющей фундаментальное значение для разработки новых представлений о пространстве и времени, ими не поднимался. Глубокое понимание принципа относительности и выработка в связи с этим новых представлений о пространстве и времени принадлежат Эйнштейну, который и является подлинным создателем теории относительности» [17, с.206].

Если принять процитированную точку зрения в той ее части, что только Эйнштейн, единолично, является создателем СТО, то для последовательно мыслящего читателя не может не встать следующий вопрос: на каком основании он (Эйнштейн) так радикально отклонился от мировоззренческой позиции авторитетных физиков, продуктивно работавших в электродинамике (оптике), и почему его современники с одобрением отнеслись к этому отклонению? Неужели к такому отклонению понуждал один-единственный опыт Майкельсона? Ведь в опыте Майкельсона имеют дело с движением световых агентов, на то время совершенно мало изученных, и неужели не возникало настороженности, что такие радикальные нововведения на неизученном материале могут оказаться просто-напросто ошибочными? (Как выяснится из более поздних экспериментов [9, с.415], опыт Майкельсона – не чисто кинематический, на его результате сказываются динамические эффекты, поэтому из него невозможно получить адекватное представление о кинематике света; об этом явлении поговорим позднее, здесь ограничимся только данной справкой).

Думаю, нет резона искать ответы на все выше перечисленные вопросы – их не найти, нет уже субъектов-ответчиков. Сойдемся лишь на том, что упомянутое отклонение необходимо рассматривать как необоснован-

ное стремление распространить понятийные порождения одной отдельной теории, пусть даже очень крупной, на общие представления о природе – о ее способе существования в пространстве, времени и в движении.

Такие понятия, порожденные различными теориями, как «местное время», «относительность первого порядка», «(относительное) постоянство скорости света», «инвариантность выражений движения», «четырёхмерный интервал», «эффективная масса», «обратная решетка», «вероятность в физике» и т. д. и т. п. ничего общего с объективной реальностью не имеют. Эти понятия не могут что-либо добавить к *научному образу* реальной природы, адекватно устанавливаемому аксиомами природы и науки. Они вводятся лишь с одной целью: создать понятийный язык прямых экспериментальных решений, полезных для практики либо для постановки вспомогательных экспериментов, выводимых на практику.

А что есть и должно быть в научном образе реальной природы, создаваемом физической наукой (физикой)? В этом образе, выстроенном из аксиом, есть пока только следующее.

Объективно существующий мир (та самая реальная природа) – это материальный мир, или просто материя, способ существования которой – движение (изменение). Находясь в непрекращающемся движении, элементы мира (материи) взаимодействуют между собой (образно говоря, «сталкиваются» друг с другом), благодаря чему можно наблюдать неисчерпаемо разнообразное проявление мира. Движение между «сталкиваниями» неускоренное (Первый закон Ньютона или Аксиома природы 1 – название по [1]), а в результате «сталкивания» происходит изменение количества движения в точном соответствии силе «сталкивания» (Второй закон Ньютона – Аксиома природы 2 [1]). Причем, взаимодействие осуществляется таким образом, что в контакте «сталкивания» обе стороны «ощущают» воздействие друг на друга

одинаковой величины (Третий закон Ньютона – Аксиома природы 3 [1]). При этом количество общего изменения всегда остается постоянным (аксиомы сохранения такого же рода). И если какое-нибудь изменение имело место, то непременно существовала причина этого изменения, по отношению к которой изменение является следствием (каузальная аксиома этой же природы), и т. д. и т. п. А представления о «пространстве», «времени», «количестве движения», «силе» и т. д. устанавливаются аксиомами науки.

С. 32. И какой из всего этого (из изложенного в пунктах 13 и 14) можно сделать вывод?

15. Заключительные суждения о теории

Н. 33. А вот какой: адекватный реальности научный образ объективной природы можно вывести *только из аксиом*, а теория в физике нужна для того, чтобы моделировать рассматриваемое явление *при тех условиях*, которые задаются конкретной практикой, проявляющей эти условия.

Вторую часть вывода, касающуюся предназначения теории, я дополнительно поясню.

Возьмем, к примеру, движение света в опыте Майкельсона. По результату этого опыта оно является таким, что смещение прибора в пространстве можно не учитывать. Данный факт и есть тем условием, которое проявляется в опыте Майкельсона. Учитывая его, построили кинематическую теорию с преобразованиями Лоренца в основе. А вот, то же движение света в опытах Майкельсона–Гэйла и Саньяка есть уже таким, что кинематическую теорию необходимо основывать на преобразованиях Галилея. Какая из двух названных теорий дает истинное представление о кинематике, а какая гипотетическое, связанное с условиями практики, возможно скрывающей какие-нибудь динамические эф-

факты? Из названных теорий этого ответа не получить и не нужно его в них искать. Он дается не теориями этих отдельных опытов, а совокупным результатом всех опытов, в которых исследуется кинематика света, и которые только в совокупности способны привести к истинному знанию характера светового движения; знание явления в виде совокупного результата всех известных опытов, имеющих отношение к познаваемому явлению, и есть аксиоматическим знанием. А представление о кинематике света, основанное на одной отдельной теории, возможно не учитывающей каких-нибудь скрытых эффектов в движении света, то есть такое представление, которое базируется на определенной гипотезе о характере этого движения, оно не может считаться истинным представлением, учитывающим все нюансы явления; иначе говоря, таковое не дает полного образа объективной природы, заключенного в этом явлении.

С. 33. Я никогда не задумывался над проблемами представлений в физике. Для меня гипотеза – вполне приемлемая в физической науке акция, именно – *в составе науки*, которую я всегда представлял себе состоящую в том числе и из гипотез. А оказывается нужно размежевание между истинной аксиоматической наукой и гипотетическим материалом, еще не ставшим выразителем науки, носителем которого чаще всего является теория. Такое размежевание действительно способно уберечь науку от попыток видеть в ней – в развитии таковой – отход от объективной реальности, поскольку отсекает от нее субъективирующие ее гипотезы.

Однако как развивать науку без теории – основы организации научного знания? Небольшое число известных аксиом в физике не способно заменить собой весь обиходный арсенал утверждений, выводимых из теорий и требующих своим содержанием дальнейших исследований. Иначе говоря, что можно рассматривать в качестве организующего начала для деятельности многочисленных субъектов науки, ведущих исследования в раз-

личных областях физического знания и готовых создавать или развивать ту или иную физическую теорию, если считать, что теории не должно быть в физической науке? Лишив их такой цели, как создание или развитие теорий, тем самым была бы лишена организующего начала деятельность субъектов науки. Уверен, что никогда нельзя убедить в необходимости исключения из физической науки теории, как формы и основы организации хотя бы части этой науки.

Н. 34. Ни о каком исключении теории из физической науки речи нет! Речь здесь только о том, что нельзя от имени теории, какой она бы ни была, говорить о *мироустройстве*. О нем можно говорить единственно лишь от имени аксиом (природы и науки), хотя их и не так много. Но сколько есть, столько и имеем элементов истинного знания о мироустройстве, а теория, еще раз подчеркну, – это физика практики, в которой многое не учитывается из объективно происходящего, а учитывающееся зачастую представляется в отвлеченных от реальности понятиях. Например, в квантовой механике, оперирующей понятием «вероятность состояния», отвлечение имеет две ступени: первая состоит в том, что вероятность – это способ представления только видимой части происходящего – конечного результата процесса, а не всего процесса, который остается в описании нерасшифрованным; вторая – в том, что представляется результат не как факт, а как возможность нерасшифрованного процесса. Возникает вопрос: разве можно от имени такой теории, имеющей так много скрытого, говорить о мироустройстве? Ответ на этот вопрос будем искать в третьей части данной книги.

С. 34. Выше (Н. 32) ты воспользовался примером электронной теории Лоренца, чтобы показать, что из теории, как таковой, нельзя пытаться выводить общие представления в физике. Однако, анализируя именно эту теорию, Пуанкаре счел необходимым заявить, что в

природе выполняется общее правило – принцип относительности, а Эйнштейн вывел из нее общие для всей физики релятивистские представления о пространстве и времени. Выявляется, позиции в воззрениях на электронную теорию были существенно разными у Лоренца, Пуанкаре и Эйнштейна; разные позиции и понуждали к различным выводам. Думаю, что для аргументирования здесь развиваемого тобой отношения к теории эти позиции необходимо сопоставимо рассмотреть.

16. Позиции в воззрениях на электронную теорию

Н. 35. Что ж, давай снова вернемся к электронной теории Лоренца, чтобы на примере превращения ее в релятивистскую теорию показать суть необоснованного превращения частных утверждений в утверждения общего назначения. Необоснованность такого превращения можно ясно разглядеть, если всмотреться в позиции трех тобой упомянутых физиков, которые они занимали в воззрениях на электронную теорию, являвшуюся после механики Ньютона и полевой физики Максвелла крупнейшим событием в физической науке и привлекавшей к себе повышенное внимание. Позиции упомянутых физиков действительно были заметно разными.

16.1. Позиция Лоренца

В своей теории Лоренц, напомню, применял не Галилеевы преобразования координат и времени, а искусственные, им самим созданные. Делал он это исключительно с чисто формальной целью и не помышляя об отходе от представления, что истинным является именно то время в различных системах координат, которое определяется на основании преобразований Галилея. Искусственное ему понадобилось только для объяснения результатов опытов. Например, если все опыты по определению обусловленного движением Земли запаздывания световых сигналов дадут в качестве коэффициен-

та при величине расчетного времени только второй порядок отношения скоростей системы отсчета и света, то следует так строить теорию по объяснению результатов опытов, чтобы первый порядок не учитывался. В этом и был смысл искусственных преобразований, вводимых Лоренцем. С их помощью он объяснил результаты всех на то время известных опытов, кроме опыта Майкельсона, для объяснения данных которого, как он сам говорил, «нужно прибегнуть к помощи дополнительных гипотез» [17, с.205] (к гипотезе сокращения размеров тел по линии их движения). Лоренц не мог тогда знать о том, что станет ясным из опытов спустя больше чем через полстолетия, а именно, что когерентные световые волны, движущиеся в материальной среде навстречу одна другой, взаимодействуют между собой, обмениваясь энергиями, и тем самым компенсируют друг другу в небольших пределах разности фаз (назову данный факт *эффектом взаимной компенсации встречных волн*; ниже он будет рассмотрен со всеми пояснениями). Если бы Лоренц знал об этом эффекте, то он знал бы о том, что своей электронной теорией объяснил все результаты известных опытов; опыт же Майкельсона – исключение из них, так как кинематика опыта скрыто искажается динамическими взаимодействиями между встречными волнами, в результате чего теряются кинематические относительные смещения второго порядка.

16.2. *Позиция Пуанкаре*

Пуанкаре также занимался искусственными преобразованиями и даже существенно подправил вводимые Лоренцем, назвав их «преобразованиями Лоренца». В 1895 г. он впервые высказал принцип относительности, а «...в 1900 г. на Парижском конгрессе физиков порицал Лоренца за пренебрежение принципом относительности» [17, с.205]. В 1905 г. в статье «К динамике электрона» заявил, что нулевой результат опыта Майкельсона по обнаружению движения Земли «...представляет, по-видимому, общий закон природы..., который мы на-

зовем постулатом относительности и примем без оговорок» [19], и в то же время ему не чуждо было понятие «местное время», а постулат относительности, вообще говоря, рассматривал в философском смысле. Он в первую очередь смотрел на преобразования Лоренца, позволяющие говорить о принципе относительности, как математик. Показал, «что преобразования Лоренца образуют группу» [17, с.205], а в вопросе переустройства физики на основе этих преобразований, «был непоследовательным в своих выводах» (там же, с.210). Пайс так высказался о Лоренце и Пуанкаре в связи с их отношениями ко вводимым ими преобразованиям: «...ни Лоренцу, ни Пуанкаре не удалось создать СТО, они слишком глубоко увязли в динамических соображениях. Лишь Эйнштейн разглядел критически важный новый момент: от динамической теории эфира необходимо отказаться в пользу новой кинематики, основанной на двух новых постулатах» [18, с.29] (курсив мой. – Р. Ф.).

16.3. Позиция Эйнштейна и Пуанкаре (в сравнении)

Да, только Эйнштейну принадлежит весьма необычная для физической науки программа переустройства объективных представлений о пространстве и времени в субъективированные формы их, выводимые из преобразований Лоренца; субъективированные в том простом смысле, что согласно этим формам каждый из бесчисленного множества всевозможных инерциальных наблюдателей должен иметь свое собственное представление о пространстве и времени; представление должно быть таким, чтобы луч света по отношению к каждому из наблюдателей всегда двигался с одной и той же скоростью c , разумеется, и тогда, когда лучом для всех наблюдателей является один и тот же световой процесс и все они его наблюдают. И хотя оснований для такого субъективирования пространства и времени не было – электронная теория Лоренца не давала его, и вообще, не может частная теория, даже такая крупная, как электронная, нам его дать, – тем не менее на это субъективирование

пошли. А занятия Пуанкаре в рамках электронной теории, скорее всего были, как уже говорилось выше, отвлеченными философскими размышлениями с элементами чисто математических занятий. Пуанкаре не имел намерений результат этих математических занятий – теперешние преобразования Лоренца – системно применять в физике и доводить это применение до объявления об изменении представлений о пространстве и времени. Иначе его реакция на СТО не была бы такой, о которой сообщает Пайс в своей книге. Пайс пишет:

«Личная встреча Пуанкаре и Эйнштейна (насколько мне известно, первая и последняя) состоялась на первом Сольвеевском конгрессе, проходившем в Брюсселе в октябре 1911 г. Эйнштейн так отозвался в письме об этой встрече: «Пуанкаре был откровенно настроен против [теории относительности] и, несмотря на свой острый ум, проявил слабое понимание сложившейся ситуации». Это еще раз демонстрирует, – пишет далее Пайс, – что либо Пуанкаре так и не понял СТО, либо не хотел признавать ее справедливость» [18, с.165].

И, наконец, в подтверждение того, что Пуанкаре не считал допустимым в физике субъективирование представлений о пространстве и времени (наверное, не позволяло ему это делать его мировоззрение), приведу еще одно высказывание Пайса, которое он сделал, анализируя курс лекций Пуанкаре, прочитанный последним в Геттингене в 1909 г. Пайс замечает:

«Новая механика, по Пуанкаре, основана на трех гипотезах. Первая из них гласит, что ни одно тело не может достичь скорости, большей скорости света. Вторая гипотеза (пользуясь современным языком) утверждает, что во всех инерциальных системах отсчета законы физики должны выглядеть одинаково. Ну что ж, пока все в порядке. Но затем Пуанкаре вводит третью гипотезу: «Необходимо сделать третье предположение, еще более поразительное, которое гораздо труднее принять и которое в наибольшей степени противоречит нашему по-

вседневному опыту. Тело, движущееся прямолинейно и равномерно, испытывает деформацию в направлении своего движения... Сколь странным это ни представляется, следует признать, что третья гипотеза полностью подтверждена». Ясно видно, — продолжает далее свое замечание Пайс, — что даже в 1909 г. Пуанкаре не знал, что сокращение размеров стержней является следствием двух постулатов Эйнштейна. Отсюда следует, что Пуанкаре не понял одного из фундаментальнейших положений СТО» [18, с.162].

Неправда, что Пуанкаре не знал об этом сокращении, как следствии его же двух первых гипотез, о котором сам же говорил, называя его третьим предположением (третьей гипотезой). Все дело лишь в том, что сокращение он (вместе с Лоренцем) рассматривал истинным (объективным), как это и надлежит делать в объективной физике. Необходимость такого сокращения вытекала из результата опыта Майкельсона, в котором и предполагалось, вполне справедливо, наличие скрытых динамических факторов, влияющих на результат опыта. Правда, их рассматривали влияющими на размеры плеч интерферометра, а нужно было рассматривать меняющимися параметры встречных волн, что станет ясно значительно позднее (в шестидесятых годах двадцатого столетия, но, к сожалению, и по сей день без всяких последствий в трактовке опыта Майкельсона).

Здесь снова имеет смысл вспомнить введенное Лоренцем «местное время» и сказать об этом времени следующее.

Лоренц его вводил с целью такой подстройки математического описательного инструмента, чтобы проявляющиеся сущности (то есть явления) могли бы быть описанными в соответствии с этими их проявлениями в опытах. Ведь так и следует строить теорию, как научную модель наблюдаемых явлений. Но за проявляющимися сущностями (или внутри них) всегда скрывается множество ненаблюдаемых процессов, вследствие чего

утверждения теории не могут быть неограниченными рамками: «от» и «до». С определенными ограничениями нужно трактовать и понятие «местное время». Ни в коем случае нельзя его превращать во вселенское время, что хорошо понимал и Лоренц, и Пуанкаре. Эйнштейн же, наверно по молодости на момент первой своей работы по СТО, не понимал этого запрета, поэтому без всяких колебаний предложил «местное время» Лоренца рассматривать в качестве общего времени для всех вселенских процессов, чем и субъективировал понятие «время», а с ним и понятия: «пространство», «движение», «энергия», «импульс» и т. д.

17. Итоговое заключение

Н. 35 (продолжение). Подведу итог нашего диалога, обозначенного пунктами 13 – 16, по крайней мере той стороны его, которую изложил я; иначе говоря, выскажу итоговое заключение по этому своему изложению, касающееся понятия теории в физике.

Итак, теория, с гипотезами или без них, то есть в той или иной мере гипотетическая или написанная по прямым проявлениям – это часть физической науки, без которой последняя не была бы столь многогранной и так глубоко проникающей в сущность объективной природы. Но нельзя забывать, что теория, как научная модель проявляющихся сущностей (то есть модель наблюдаемых явлений), с гипотезами в своем составе по не проявляющимся (скрытым) сущностям, не в состоянии быть *полной моделью исчерпано всех сущностей*, лишь часть из которых удается наблюдать и по ним строить ту или иную теорию. Следовательно, от имени теории, какой она бы ни была, нельзя говорить о мироустройстве. О нем можно говорить только от имени небольшого числа аксиом (природы и науки) и в той мере, в которой имеющиеся аксиомы позволяют это делать – дают информацию о мироустройстве.

Данным итоговым заключением я завершаю свой разговор о понятии и предназначении теории в физической науке. Столь многостраничное внимание теории и ее назначению в физике понадобилось для того, чтобы показать, как просто можно поставить себя над природой, заявив, что требования теории о субъективировании физических утверждений есть доказательством необъективности природы. От услуг теорий с подобного рода требованиями физическая наука должна быть застрахована. Страховка – в точном понимании предназначения теории в физике.

С. 35. Выше ты не раз пользовался понятиями «аксиома природы» и «аксиома науки», не давая им точных определений. Необходимо их определить.

А также следовало бы показать на конкретном примере, в чем заключается, по Гейзенбергу, отход от объективной реальности в СТО и КМ.

Н. 36. Начну с последнего твоего заказа и с примера, связанного с СТО (о подобных примерах, имеющих отношения к КМ, будем говорить в третьей части данной книги). А здесь рассматриваемый пример будет касаться понятия одновременности в физике. Если ты согласен с моим предложением, то обозначим наш ближайший разговор рассуждением об объективном и субъективном времени.

С. 36. Согласен с твоим предложением, оно интересно тем, что нигде в общепринятой релятивистской физике в таком сопоставимом соотношении анализ одновременности не ведется.

18. Об объективном и субъективном времени

Н. 37. Гейзенберг пишет: «Молчаливо предполагалось, что существует объективное, не зависящее от отдельного наблюдения течение событий в пространстве и

времени и что пространство и время являются неизменными, друг от друга не зависящими формами упорядочения всего происходящего и благодаря этому представляющими объективную для всех людей одинаковую реальность.

Эти коренные положения классической физики, естественным следствием которых было научное мировоззрение XIX в., впервые подверглись пересмотру в специальной теории относительности Эйнштейна. Мы остановимся здесь на тех основных идеях его теории, которые необходимы для понимания ее методологической установки.

Возникновение теории относительности было результатом внутренней необходимости. Классическая физика пришла к противоречиям при попытке последовательно объяснить некоторые точные эксперименты, в особенности знаменитый опыт Майкельсона (дался всем этот опыт Майкельсона. — Р. Ф.). *Наука была вынуждена признать, что одна из предпосылок классического объяснения, соответствующая нашему повседневному опыту с его обычными неточностями в областях, недоступных прямому восприятию, не основывалась ни на каком непосредственном опыте и поэтому могла быть отброшена. Я имею ввиду положение, согласно которому имеет смысл без дальнейших уточнений называть два события одновременными также и в том случае, когда они происходят не в одном и том же месте* [12, с.3 — 4] (курсив мой. — Р. Ф.).

Не говоря уже о том, что опыт Майкельсона и на тот момент был под сомнением в способности дать сведения об истинной кинематике, а по данным на сегодняшний день явно является непригодным для этого, необходимо сказать следующее: утверждения Гейзенберга, выделенные мной курсивом, заключают в себе большую неправду. Я не хочу сказать, что Гейзенберг сознательно пошел на какой-то обман читателей. Ничего подобного не было и в этом можно не сомневаться. Он сам, как и многие

другие физики, оказался в плену очень сложной и весьма своеобразной ситуации в физике, возникшей в связи с опытом Майкельсона. Постулирование по результату опыта Майкельсона релятивистской кинематики с последующим стремлением сохранить ее любым способом и породило эту своеобразную ситуацию, своеобразии которой – в казуистическом толковании одновременности в физике. Методами этой казуистики и ведутся неправдивые разговоры о классической физике и о других интерференционных опытах. В чем все это заключается – поясню, исходя из приведенных выше высказываний Гейзенберга.

В высказывании, выделенном мной курсивом, Гейзенберг утверждает, что классическое понятие одновременности разноместных событий «не основывалось ни на каком непосредственном опыте». Это и есть большой неправдой; большой по ее последствиям. Обсуждаемое высказывание Гейзенберга становится явно неприемлемым, если стать на сторону следующего непререкаемого факта.

Все положения классической физики – это положения эмпирические, выведенные из многовекового опыта в естествознании, основным совокупным результатом которого является установление того факта, что изучаемый физической наукой мир существует объективно. А раз мир существует объективно, то объективно существует он и в *данный момент*, все мировые свершения в котором являются *одновременными событиями*. Задача науки – дать адекватное определение этому объективному существованию мира в *данный момент*, а не ставить под сомнение объективность мира. Эта задача будет выполнена, если вместо свободного сочинительства мы станем констатировать следующее.

Определение одновременности. *Два события в двух разноместных точках А и В являются тогда одновременными, когда среди всего разнообразия изменений в объективно существующем мире нельзя указать хо-*

тя бы элементарное изменение $d\xi(t) > 0$, именно такое, которое состоялось сразу же после А-события, но до В-события; все практические поиски его дают $d\xi(t) = 0$, и, следовательно, $t_A + t_{d\xi} = t_B$ или $t_A = t_B - t_{d\xi}$ переходит в одновременные моменты $t_A = t_B$, а в силу объективности событий А и В величина t является абсолютной (то есть одинаковой для всех наблюдателей) величиной, преобразующейся с помощью преобразования Галилея.

Данное определение – чисто научное. Оно, в силу того, что является чисто научным, обязано быть абсолютно точным, и таким есть, представляя собой определение одновременности в объективном времени; то есть в таком времени, которое, наряду с объективным пространством, применяется в науке в качестве формализованного (количественного) инструмента изобразительного упорядочения реально происходящего в мире, составляющего «объективную для всех людей одинаковую реальность». Одинаковость в изображении достигается чисто научным определением изображения и представлением его с помощью количественного инструмента, независимого от физических условий [1, с.17–29]. А любые правила уже практического установления одновременности событий А и В, в том числе и с помощью света, будут не определением таковой, а измерением ее на конкретной практике, причем с той или иной точностью, в зависимости от точности средств и методов измерения. Практическое определение одновременности с помощью любых средств измерения и формулирование на этой основе представления о времени будет формулированием субъективированного понятия времени.

С. 37. Выше ты заявил, что в угоду СТО ведутся неправдивые разговоры о классической физике, причем казуистическими методами. Под «казуистикой» в данном случае, очевидно, следует понимать, посылаясь на словарное определение [15], «ловкость, изворотливость в

доказательствах обычно ложных или сомнительных положений». Это очень сильное обвинение тех точек зрения, на которых держится авторитет СТО. Не находишь ли ты, что твое заявление нуждается в обстоятельном пояснении?

Н. 38. А чем, как не казуистикой, то есть той самой изворотливостью в доказательствах сомнительных (чтобы не сказать – ложных) положений, можно назвать то в попытках защитить релятивистскую кинематику, что я сейчас ниже изложу, и постараюсь – обстоятельно?

Как известно, релятивистская кинематика появилась в 1905 году, имея для своего оправдания результат одного-единственного опыта Майкельсона. В 1913 году Саньяком, а в 25-м совместно Майкельсоном и Гэйлом были выполнены опыты, которые с однозначностью показали, что скорость света подчиняется классическому правилу сложения скоростей. Вместо того, чтобы признать полное несоответствие релятивистской кинематики этим вскрывшимся опытным фактам, релятивисты стали искать способы, как их отвести от СТО. И вот, что они придумали – изложу цитатами из «Оптики» Зоммерфельда, наиболее авторитетного толкователя этих опытов (почти все авторы книг, в которых рассматриваются эти опыты, при их толковании ссылаются на Зоммерфельда), а потом проанализирую изложенные его высказывания. Зоммерфельд пишет:

«Отрицательный результат опыта Майкельсона ничего не говорит, конечно, о распространении света во вращающихся средах. В этом случае нужно было бы привлечь не частную, а общую теорию относительности с ее добавочными членами, соответствующими механическим центробежным силам» [20, с.111].

И далее, рассматривая опыт Майкельсона-Гэйла, Зоммерфельд заключает:

«Этот опыт является прекрасной аналогией опыта Фуко с маятником» (там же).

(Такой же точки зрения придерживались все, на кого выше уже сделаны ссылки и кто при рассмотрении СТО так или иначе упоминал об опытах Саньяка и Майкельсона-Гэйла, а именно: Вавилов [2], Бриллюэн [6], Бутиков [9]).

Итак, чтобы защитить СТО (релятивистскую кинематику) от противоречащих ей результатов опытов Саньяка и Майкельсона-Гэйла, релятивисты объявили названные опыты аналогичными опыту Фуко с маятником. Сделали они это вопреки сути явлений, но, вероятно, потому, что не разглядели истинной сути; я говорю «не разглядели», ибо иначе пришлось бы говорить об умышленном введении ими всех нас в заблуждение. А цель релятивистами преследовалась такая: указать на наличие фактора вращения, не входя особо в детали, что именно вращается, и по фактору вращения отвести эти опыты от СТО; то есть акцентировать внимание на том, что движение, мол, было такое, которое не должно рассматриваться в рамках СТО. Но если чуть поглубже вникнуть в суть происходившего в опыте Саньяка или Майкельсона-Гэйла, то сразу же станет ясно, что система отсчета – то или иное зеркало прибора (или совокупность зеркал) – никакого вращения, собственно, не совершала в процессе опыта, она всего-навсего двигалась по замкнутой траектории; точно по такой же замкнутой траектории, по какой двигалась система отсчета и в опыте Майкельсона. По этому характеру движения системы отсчета имеется полная аналогия между всеми опытами – Майкельсона, Саньяка и Майкельсона-Гэйла. Так на какое отличие в характере движения указывают релятивисты, по которому, мол, следует отличать опыт Майкельсона от опытов Саньяка и Майкельсона-Гэйла и которым, якобы, выражается аналогия между последними опытами и опытом Фуко с маятником?

Чтобы окончательно убедиться в отсутствии наметаемой аналогии, рассмотрим в сравнении физическую суть этих сопоставляемых релятивистами опытов.

Результат опыта Фуко с маятником – это наглядный пример выполнения в природе *Первого закона Ньютона*. Суть закона, как известно, такова: объекты движения в ситуации, когда они предоставлены самим себе, начинают с момента возникновения такой ситуации двигаться равномерно и прямолинейно, сохраняя те абсолютные скорости и направления, которые на указанный момент ими были достигнуты. Все части конструкции маятника Фуко, кроме подвеса (собственно маятника), жестко связаны между собой и с поверхностью Земли, где находятся, в силу чего они движутся как единое целое. Сам же маятник (подвес) не имеет такой жесткой связи с конструкцией, поэтому подчиняется, насколько позволяет ослабленная связь, *Первому закону Ньютона*. Стремясь каждым элементом своего движения сохраняться в достигнутом состоянии и частично получая такую возможность по причине ослабленной связи с конструкцией, подвес будет двигаться в мировом пространстве по чуть-чуть иной траектории, чем вся конструкция. Это и есть физической сутью опыта Фуко с маятником.

А теперь я обращаюсь к физикам-релятивистам: скажите, милейшие господа, в чем Вы видите проявление *Первого закона Ньютона* конкретно в опыте Саньяка или Майкельсона–Гэйла, чтобы эти опыты составляли, в угоду Вашим заявлениям, аналогию опыту Фуко с маятником? В чем суть этой аналогии, которая, согласно высказываниям Зоммерфельда, ничего не говорит о себе в опыте Майкельсона, однако проявляется в опытах Саньяка и Майкельсона–Гэйла и требует – для объяснения результатов этих опытов – привлечения общей теории относительности «с ее добавочными членами, соответствующими центробежным силам»? На чем и каким образом в опытах Саньяка и Майкельсона–Гэйла эти центробежные силы сказываются? Ведь не станете же Вы вести разговор о них в таком плане: световой процесс, например в опыте Майкельсона–Гэйла, ослаб-

лен в связях с поверхностью Земли и поэтому, в силу Первого закона Ньютона, стремится двигаться независимо от траектории движения этой поверхности; то есть стремится двигаться по пути, соответствующему этому закону, благодаря чему, мол, и достигается положительный результат опыта. Не станете так говорить хотя бы потому, что такой разговор был бы в физическом смысле явно абсурдным. Но главное, он касался бы и опыта Майкельсона с системой отсчета, также движущейся по замкнутому пути, то есть требовал бы от этого опыта положительного результата. А он-то отрицателен.

В заключение я скажу следующее: не аналитическая, а только словесная, то есть без количественного анализа попытка сослаться на какое-то вращение, не рассматривая сути его, которое, мол, свойственно системам отсчета из опытов Саньяка и Майкельсона-Гэйла и не свойственно системе отсчета из опыта Майкельсона, и на такого рода «основании» отвод от СТО результатов двух первых опытов с обоснованием этой теории результатом последнего опыта – все перечисленное в подаче как доводы фактов и есть казуистикой в физике.

С. 38. Не означает ли данное твое крайне непримиримое отношение к общепринятой трактовке опытов Саньяка и Майкельсона-Гэйла то, что ты знаешь, как эти опыты следует иначе трактовать с привлечением количественного анализа, чтобы получить адекватное представление о них? Что в результате некой новой трактовки, основанной на методе количественной оценки, окончательно опровергаются, как ты выше выразился, *словесные* толкования релятивистов о якобы неспособности опытов Саньяка и Майкельсона-Гэйла дать нам сведения об истинной кинематике? Если такой метод тебе известен, то не является ли он методом получения того самого *совокупного результата опытов*, о котором ты не раз упоминал раньше связано с опытами Майкельсона, Саньяка и Майкельсона-Гэйла? В случае справедливости моей догадки, можно отложить на более

позднее время твой ответ на вторую часть мной поставленного выше вопроса (С. 35), чтобы сперва разобраться с совокупным результатом трех этих интерференционных опытов, так и назвав наш ближайший разговор.

19. Совокупный результат опытов

Н. 39. Как известно, результат опыта Майкельсона такой, что по нему можно создавать (и создали) преобразования Лоренца, которые устанавливают релятивистскую формулу сложения скоростей света c и системы отсчета ν -

$$c'_L = \frac{c \mp \nu}{1 \mp \nu/c} = c; \quad (19.1)$$

результаты же опытов Саньяка и Майкельсона-Гэйла уже такие, что ими полностью подтверждается справедливость преобразований Галилея, дающих нерелятивистскую (классическую) формулу сложения тех же самых скоростей:

$$c'_G = c \mp \nu; \quad (19.2)$$

то есть результат опыта Майкельсона будто бы подтверждает СТО, тогда как результаты двух других опытов - Саньяка и Майкельсона-Гэйла - явно противоречат этой теории.

В связи с данным обстоятельством, для результатов двух последних опытов, *придуманно*, повторяюсь, такое «объяснение», которое имеет своей целью отвести их от СТО: акцентируется внимание на том, что системы отсчета в опытах Саньяка и Майкельсона-Гэйла являются вращательными, а по сему, мол, результаты этих опытов не должны рассматриваться в рамках СТО.

Но в опыте Майкельсона система отсчета, напомним, также является вращательной в том смысле, в каком таковыми являются в двух других опытах. В опыте Майкельсона она вращается вокруг Солнца наподобие того, как система отсчета в опыте Майкельсона-Гэйла

вращается вокруг оси Земли на расстоянии радиуса последней, или в опыте Саньяка – вокруг центра платформы с зеркалами на расстоянии ее радиуса. Истинное различие лишь в том, какой величиной ускорения характеризуется та или иная из перечисленных систем; иначе говоря, какая *мера инерциальности* свойственна каждой из них. Поэтому совокупным результатом трех этих опытов является *мера инерциальности системы отсчета* и отсюда, на основе этой меры, – *тот результат из двух реализующихся вариантов, который выбирается с учетом истинного состояния системы отсчета*. Эту меру в каждом из указанных опытов необходимо определять количественно, по реальному центростремительному ускорению, а не декларировать ее, как это делается в общепринятом истолковании, в котором условно считается, что в опытах Саньяка и Майкельсона–Гэйла системы отсчета *в одинаковой мере неинерциальные*. Количественное определение реальных мер инерциальности систем и будет дано ниже.

Необходимые для этого ускорения систем отсчета будут рассчитаны по известной формуле:

$$w = v^2 / R, \quad (19.3)$$

где R – радиус кругового пути системы. Величины R в опытах были соответственно такими: $R_1 = 1,49 \cdot 10^{11}$ м – в опыте Майкельсона (радиус орбиты Земли; для простоты считается, что орбита круговая); $R_2 = 6,37 \cdot 10^6$ м – в опыте Майкельсона–Гэйла (чтобы не усложнять определение величины R_2 , условно принято, что опыт проведено около экватора, это не повлияет на место результата среди результатов двух других опытов); $R_3 = 0,25$ м – в опыте Саньяка. С целью простоты также принято, что движение систем отсчета по круговым путям происходило с равномерной скоростью: $v_1 = 3 \cdot 10^4$ м/с – в опыте Майкельсона; $v_2 = 4,65 \cdot 10^2$ м/с – в опыте Майкельсона–Гэйла; $v_3 = 3,69$ м/с – в опыте Саньяка (для расчета взято

линейную скорость при числе оборотов платформы $n = 2,35$ в секунду, что было преимущественным в этом опыте [2]). В результате найдутся такие центростремительные ускорения, которыми характеризуются системы отсчета:

$$w_1 = v_1^2 / R_1 = 0,006 \text{ м/с}^2 \quad (19.4)$$

- в опыте Майкельсона;

$$w_2 = v_2^2 / R_2 = 0,034 \text{ м/с}^2 \quad (19.5)$$

- в опыте Майкельсона-Гэйла;

$$w_3 = v_3^2 / R_3 = 54,5 \text{ м/с}^2 \quad (19.6)$$

- в опыте Саньяка.

Далее примем. Мера инерциальности системы отсчета в опыте Майкельсона характеризуется показателем «100%», поскольку в нем стопроцентно выполняется релятивистская кинематика с формулой (19.1) сложения скоростей света и системы отсчета. Мера же инерциальности системы отсчета в опыте Саньяка характеризуется показателем «0%», ибо в нем осуществляется обратное - выполняется нерелятивистская (классическая) кинематика с формулой (19.2) сложения тех же скоростей. Найдем на шкале «0% - 100%» место для системы отсчета из опыта Майкельсона-Гэйла, результат которого также соответствует классическому сложению скоростей по формуле (19.2). Найденным местом и определим, на самом ли деле классический результат опыта Майкельсона-Гэйла имеет своей причиной *неинерциальность* системы отсчета, как это утверждается в общепринятом истолковании опыта, или причина в чем-то другом. Если место на совокупной шкале «0% - 100%» для системы отсчета из опыта Майкельсона-Гэйла окажется таким, что находится возле места, характеризующегося показателем меры инерциальности «0%», то общепринятое утверждение соответствует реальности. Однако, если искомое место окажется близким к месту с показателем «100%», то тогда, как это понятно, общепринятое утверждение является неверным.

Поиск места на шкале «0% – 100%» для системы отсчета из опыта Майкельсона–Гэйла удобно провести графически. Для этого необходимо построить график зависимости % от w . Вот он (рис. 1):

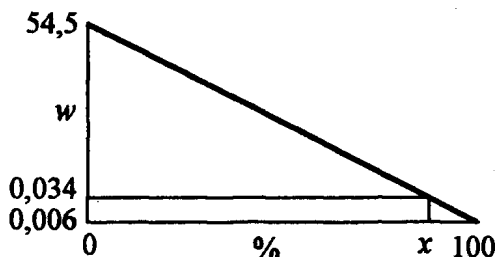


Рис 1. Графическое изображение соответствия между w и %, которым характеризуется мера инерциальности систем отсчета в опытах Майкельсона, Саньяка и Майкельсон–Гэйла

Пользуясь рис. 1, запишу выражения двух котангенсов, с помощью которых можно вычислить показатель x для искомого места:

$$\operatorname{ctg} \alpha_1 = \frac{100}{54,5 - 0,006}, \quad \operatorname{ctg} \alpha_2 = \frac{x}{54,5 - 0,034}.$$

Понятно, что $\alpha_1 = \alpha_2$ и, вследствие этого,

$$\frac{100}{54,5 - 0,006} = \frac{x}{54,5 - 0,034},$$

откуда

$$x = \frac{54,5 - 0,034}{54,5 - 0,006} 100 = \frac{54,466}{54,494} 100 = 99,95\%.$$

Как видим, тот, кто считает, что системы отсчета в опытах Саньяка и Майкельсона–Гэйла в одинаковой мере неинерциальные, тот ошибается: система отсчета из опыта Майкельсона–Гэйла своей мерой инерциальности лишь весьма незначительно отличается от системы отсчета из опыта Майкельсона – всего только на 0,05%.

Поэтому и результат опыта Майкельсона–Гэйла должен был бы быть близким к результату опыта Майкельсона, то есть фактически должен был бы являться *релятивистским*, если в природе реализовалась бы релятивистская кинематика. Однако он стопроцентно *классический*. Значит, общепринятое утверждение, что получающийся классическим результат опыта Майкельсона–Гэйла имеет своей причиной *неинерциальность* системы отсчета, не соответствует реальности.

С. 39. Необходимо еще изложить причину отрицательного результата опыта Майкельсона, которая, как ты говорил, во взаимодействии встречных волн.

20. Взаимодействие между встречными волнами

Н. 40. Результат взаимодействия встречных волн представлен на рис. 2 [9, с.415]:

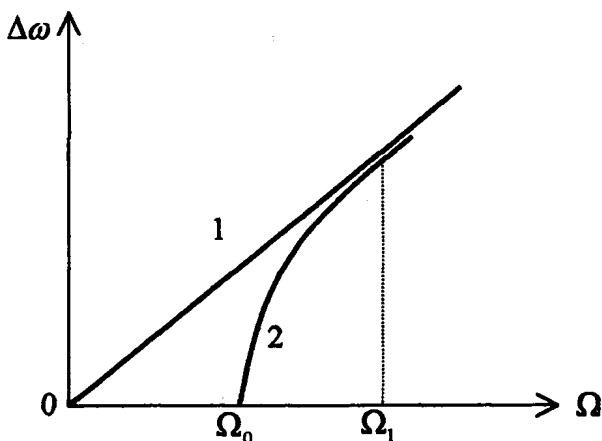


Рис. 2. Зависимость разности частот встречных волн от угловой скорости: 1 — теоретическая линейная зависимость; 2 — экспериментальная кривая

Суть этого явления, которое было открыто в экспериментах по усовершенствованию оптических гироскопов,

состоит в следующем: когерентные световые волны в материальной среде, движущиеся по общему пути навстречу одна одной, взаимодействуют между собой, обмениваясь энергиями (там же). Этим и обеспечивается отрицательный результат в опыте Майкельсона. Мы и здесь имеем дело с совокупным результатом целой группы опытов. В этой группе – выше уже рассмотренные интерференционные опыты и эксперименты, имеющие отношения к известным из литературы работам, связанным с усовершенствованием оптических гироскопов из кольцевых лазеров.

Чтобы пояснить в чем суть именно совокупного результата названных опытов, достаточно рассмотреть в сравнении зависимости $\Delta\omega$ от Ω , которые изображены графически на рис. 2 двумя кривыми. Теоретическая зависимость (кривая 1) дается формулой

$$\Delta\omega = \frac{8\pi S\Omega}{\lambda L}, \quad (20.1)$$

где S и L – соответственно площадь и периметр контура, который оббегается волнами во встречных направлениях, λ – длина волны; экспериментальная же зависимость изображена кривой 2. Из рис. 2 видно, что при малых разностях частот, которые должны бы проявляться, волны усредняются и ожидаемые разности не проявляются, формула (20.1) не работает. Они начинают проявляться лишь при достижении установкой вращения с угловой скоростью Ω_0 , изменяясь далее по нелинейному закону, а при достижении Ω_1 , становятся соответствующими формуле (20.1).

Словом, имеет место взаимная компенсация *небольших* разностей параметров встречных волн, движущихся в материальной среде. Поясню это почти очевидное утверждение следующим образом.

Пусть из точки A выходят две когерентные волны, которые, пройдя в материальной среде разные пути, приходят в точку B , двигаясь на некоторых участках

друг другу навстречу (волна навстречу волне). Если бы не было упомянутой выше взаимной компенсации параметров волн, то последние пришли бы в точку B с разностью фаз $\Delta\phi$. Это значит, что они пришли бы в указанную точку, имея в ней разные величины своих одинаковых амплитуд, то есть пришли бы с разностью этих величин Δa , или с разностью частот $\Delta\omega$ в зависимости от разности скоростей материальных сред (путей) в физическом пространстве. Любая из перечисленных разностей могла бы быть достаточной для определения движения этих путей в физическом пространстве и, в целом, того или иного прибора (например интерферометра Майкельсона). Однако наличие взаимной компенсации определенных разностей параметров встречных волн делает невозможным в некоторых пределах величин $\Delta\phi$, Δa или $\Delta\omega$ заметить такую разность — она уничтожается взаимной компенсацией.

И в самом деле, пусть компенсируются соответственно разности $\delta\phi$, δa или $\delta\omega$ (далее речь пойдет только о ω). Тогда в случае $\delta\omega \geq \Delta\omega$ эффект наблюдаться не будет, он полностью уничтожится.

В опыте Майкельсона световые волны, движущиеся по общему пути в различных направлениях, встречаются в полупрозрачной и компенсирующей пластинках, во всех зеркалах, а также везде на путях в воздушной среде экспериментальной установки. Поэтому есть все основания говорить о сведении ожидаемых разностей к неизменной (усредненной) величине вследствие взаимодействия встречных волн в перечисленных средах, в результате чего смещения интерференционной картины нельзя получить (его нельзя получить, по всей видимости, только в рамках второго порядка отношения v/c).

Итак, опыт Майкельсона не может считаться пригодным для измерения относительной скорости света, поскольку световая кинематическая относительность в нем искривляется межволновым динамическим взаимодействием ([1], T16).

С. 40. Конечно же, «факты – упрямая вещь». В этой крылатой фразе смысл становится еще более глубоким, если в качестве фактов рассматривать совокупные результаты опытов (пользуюсь уже твоей терминологией из твоего подхода). Оказывается, отрицательный результат опыта Майкельсона, как аргумент в пользу постоянства скорости света, перестает быть таким аргументом с установлением совокупных результатов опытов, могущих что-то сообщить о рассматриваемой проблеме. С позиции совокупного результата конкретно опытов Майкельсона, Саньяка, Майкельсона-Гэйла и тех исследований, которые велись в середине прошлого столетия по усовершенствованию оптических гироскопов, утрачивается всякая практическая возможность говорить, что в природе выполняется постоянство скорости света; более того, с этой позиции встает прямое опытное требование рассматривать скорость света преобразующейся с помощью преобразований Галилея, наравне со скоростью движения любого другого в природе объекта. Ясно, что подход, основанный на совокупных результатах опытов, может сообщить о кинематике света значительно больше, чем один отдельно взятый опыт Майкельсона, поэтому совокупному подходу определять, какой является эта кинематика.

21. О кинематике света

Н. 41. Из рассмотренных выше совокупных результатов опытов с однозначностью вытекает следующий вывод, который мы должны представить как совместное соглашение.

Соглашение Б. *Постулат о постоянстве скорости света, а с ним релятивистская кинематика с преобразованиями Лоренца, не выполняется в реальной природе; истинной является классическая кинематика, основанная на преобразованиях Галилея.*

Если ты не возражаешь против текста этого вывода, не имеешь к нему каких-нибудь замечаний, то будем считать, что очередное соглашение нами достигнуто.

С. 41. Возражений не имею, ведь вывод построен на опытных фактах, причем не на единичных, а совокупных результатах опытов – так ты называешь обобщенные опытные результаты? Но по правде говоря, не легко так сразу, без постепенного свыкания, вдруг стать на противоположную к прежней точку зрения и начать считать, что постоянство скорости света – всего лишь иллюзия. В связи со вскрытием факта этой иллюзии тревогу вызывает следующее обстоятельство.

Невыполнение в реальной природе постоянства скорости света ставит под сомнение и принцип относительности. Ибо этот принцип в области электромагнитных явлений автоматически требует постоянства скорости света, чтобы волновое уравнение, в которое входит эта скорость, с преобразованием формально не меняло своего вида (в данном смысле о втором постулате в СТО можно даже и не говорить, он целиком содержится в первом постулате). Так вот, неужели на самом деле принцип относительности не выполняется в природе? Тот самый принцип, который по обобщающим возможностям в науке о движении не имеет себе равных. Осознавать, что принцип относительности – также иллюзия, равносильно осознанию мировоззренческой катастрофы в общепринятом в физике.

22. О понятии принципа относительности и о том, что с ним связано в физике

Ж. 42. А почему ты только сейчас встревожился мыслью, что принцип относительности может не выполняться в природе? Почему не высказал своей тревоги раньше, когда обсуждались инерциальные состояния и

было показано, что покой и неускоренное движение объекта (или системы отсчета) – состояния физически нетождественные друг другу. Это тоже означает, что принцип относительности не выполняется в природе. Неужели ты не осознавал, когда мы обсуждали эти состояния и завершили обсуждение принятием «Соглашения 4», что речь фактически шла о несостоятельности принципа относительности? (Необходимые аргументы – в диалогах *Ж.15 – С.19*, с.29–36). Или может быть не придавал этому разговору никакого значения? В отношениях между субъектами в сфере науки довольно часто встречаются случаи, когда на доказанные факты, которые требуют существенного отхода от общепринятого, никакой реакции сразу не возникает. Она появляется лишь спустя некоторое время – через годы, а то и десятилетия.

С. 42. Как я уже говорил, не так-то просто избавиться от привычного и встать на сторону нового. Для большинства физиков это привычное – вера в непогрешимость СТО – есть данью тому, что так их учили. Никакого практического смысла оно для них не имеет. Однако имеет влияние на каждого из них где-то на уровне подсознания в том смысле, что является частью образования, от которого избавиться невозможно; образование можно лишь заменить каким-нибудь другим знанием, более совершенным по отношению к первому.

Ж. 43. Речь просто уже пошла о какой-то фобии, нажитой в процессе физического образования. Но как говорят психологи, фобия – это порождение подсознания, поддающееся коррекции. Чтобы с фобией бороться, необходимо предмет фобии поднять в сферу сознания и осознанным анализом разрушать.

Разрушать веру в СТО, в данном случае – в так называемый принцип относительности, будем анализом понятия этого принципа, проводя анализ с позиции совокупных результатов опытов. По итогам анализа при-

мом совместное соглашение. Если ты согласен с такой программой, то приступим к ее реализации.

С. 43. С программой согласен, так как ею предусматривается анализ принципа относительности с привлечением для анализа всех известных на данный момент опытных фактов, имеющих отношения к этому принципу. А что может быть более обстоятельным, чем такого рода подход, основанный на опытных результатах? Только анализ должен быть выполнен без использования факта, что скорость света – не константа. Интересно услышать и другие факты, запрещающие принцип относительности.

22.1. О неполноте общепринятого уравнения движения

Н. 44. Выше уже достаточно рассмотрено материала, из которого непосредственно следует, что принцип относительности – неадекватное понятие; что ничего такого, о чем говорит это понятие, в реальной природе не происходит. Впервые напрямую в нашем с тобой диалоге речь об этой неадекватности зашла, когда выяснялся вопрос, тождественны ли друг другу состояния покоя и неускоренного движения объекта? (Н.16 – С.17). Выяснение завершилось, напомню, принятием «Соглашения 4» (с.32). Здесь будет дано так сказать аналитико-количественное доказательство этого соглашения.

Итак, пусть в физическом пространстве, размеченном системой координат K_0 , покоится свободный электрон. Достоверно известно, что в этом состоянии он создает вокруг себя статическое электрическое поле, убывающее на периферию (обратно пропорционально квадрату расстояния).

Далее, пусть к электрону кратковременно прилагается внешняя сила \vec{f} , которая переведет его в состояние движения со скоростью \vec{v} . После снятия силы, скорость, как известно, будет сохраняться (движение станет равномерным и прямолинейным). Достоверно известно, что

в случае приложения к рассматриваемому электрону силы \vec{f} , количество движения в K_0 , связанное с этим объектом, изменится: вместо прежних равных нулю количеств движений (импульсов) электрона и его поля, эти импульсы станут равными соответственно $\mu_0 \vec{v}$ и $m \vec{c}$ с общей величиной суммарного импульса

$$\vec{Q} = \mu_0 \vec{v} + m \vec{c}, \quad (22.1)$$

на достижение которого и была потрачена вся сила \vec{f} ; μ_0 — исходная электромагнитная инерция свободного в своем состоянии электрона (Ж. 22), m — инерция его поля. Второй закон Ньютона, таким образом, должен выражаться следующим уравнением:

$$\vec{f} = \frac{d\vec{Q}}{dt} = \mu_0 \frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{c} \frac{dm}{dt}. \quad (22.2)$$

А выражается, как известно, другим —

$$\vec{f}_n = \mu_0 \frac{d\vec{v}}{dt}. \quad (22.3)$$

Вопреки реально реализующемуся факту (22.1), в современной физике, как видишь, ставится в соответствие приложенной силе только импульс одного вещественного объекта, то есть

$$\vec{Q}_n = \mu_0 \vec{v}, \quad (22.4)$$

и никак не учитывается импульс поля. Этим и уводятся от реальности современная физика движения. В физике движения *тела* последствия такого увода были несущественными в практическом смысле. Слишком уж малой является та часть силы, которая связана с изменением импульса поля, по сравнению с другой частью, тратящейся на изменение импульса тела, поэтому неучет этой очень малой силы не оборачивается заметным расхождением с практикой. Совсем иначе дело обстоит в физике движения свободного электрона. Здесь импульс поля уже сравним с импульсом электрона. Точнее гово-

ря, потраченные на обеих части силы \vec{f} [представлены слагаемыми $\mu_0(d\vec{v}/dt)$ и $\vec{c}(dm/dt)$ в уравнении (22.2)] в значительно меньшей мере отличаются друг от друга по величине, во всяком случае не настолько, как в физике движения тела. А это уже означает, что уравнение (22.3) для электрона является существенно неполным и в теоретическом, и в практическом смыслах (здесь и далее индекс «н» у \vec{Q} и \vec{f} обозначает *неполноту* в представлениях величин этих векторов).

22.2. О досадной ошибке в физике движения

Итак, уже больше ста лет фактами доказано, что адекватным является уравнение (22.2), и именно оно должно использоваться в физике движения, а используется (22.3). Еще в девятнадцатом столетии усилиями Максвелла, Герца, Лоренца, Лебедева было, в основном, завершено то представление об электромагнитном поле и его свойствах, которое господствует в современной физике. Согласно этому представлению, поле (то есть электрическое или электромагнитное возмущение в пространстве) всегда имеет свой источник (в нашем случае – электрон), характеризуется инерцией (проявляющейся через оказание давления и отдачи), переносит импульс и энергию [выражаются произведениями инерции поля соответственно на скорость и квадрат скорости его распространения (mc и mc^2)]. Это известные факты, характеризующие поле. В них поле существует и себя проявляет. Важнейшим условием и даже как бы составной частью любого поля является вещество – источник поля. Нет в природе такого вещественного объекта, который бы не создавал свое поле – не вызывал бы возмущения в окружающем пространстве. Вещество и его поле всегда существуют вместе. Следовательно, не должно быть никаких иллюзий на тот счет, что можно воздействовать на электрон, не воздействуя на его поле, коль скоро они образуют органически целостное единство; что в смысле описания воздействия, можно пользоваться уравнением

(22.3), а не (22.2). Зная обо всем этом и о том, что в случае свободного электрона нельзя в уравнении (22.2) пренебрегать полевым членом, почему все же пользуются не данным, а уравнением (22.3)? Почему эта ошибка столь живуча?

22.3. Об иллюзии знания

С. 44. Ты говоришь о каком-то знании, вопреки которому используется неадекватное уравнение (22.3). Я же замечу, что такого знания пока нет, есть только разрозненные факты – как бы лишь фрагменты его. Эти факты еще нужно сводить в нечто единое целое и таким образом получать из них то самое отсутствующее знание. Проведенным выше анализом опытных фактов, имеющих отношение к инерции движения (*Ж. 2 – С. 11*), к инерциальному состоянию объектов и систем отсчета (*Ж. 15 – С. 26*), к объективной реальности и субъективным суждениям в физике (*Ж. 27 – С. 38*), к совокупному результату опытов в области кинематики и динамики электромагнитных (световых) волн (*Ж. 39 – С. 44*) с однозначностью показано, что не все факты учитываются современной физикой движения. Учет их приводит к новому знанию, к тому самому, которое пока что отсутствует, имея для своего торжества все необходимые опытные решения. Противостоит ему глубоко укоренившаяся в теоретической физике иллюзия, господствующая там уже много лет. Она-то и не дает состояться этому новому знанию. Но о какой иллюзии речь?

Как известно, Ньютон с большой настоятельностью поучал: «Истинное абсолютное движение не может ни произойти, ни изменится иначе, как от действия сил, приложенных непосредственно к самому движущемуся телу, тогда как относительное движение тела может быть и произведено и изменено без приложения сил к этому телу; достаточно, чтобы силы были приложены к тем телам, по отношению к которым это движение определяется» [3, с.34].

Словом, в поучении доказывається, средствами более обширной аргументации, чем ее имеется в приведенной цитате (см. с. 30 – 37), что абсолютное движение отличается от относительного своим возникновением исключительно от приложенной силы. А в предшествующих поучению определениях (конкретно в V – VIII, с.26 – 28), Ньютон указывает на существование в различных проявлениях (в виде абсолютной, ускорительной или движущей) центростремительной силы (по теперешней терминологии – силы поля), которая действует на расстоянии и источником которой является вещественный объект (в примеры такого источника приводятся планета Земля, Луна, магнит). Таким образом, Ньютон ориентировал на уравнение вида (22.2), а не на (22.3) в качестве выражения своего Второго закона, который он сформулировал только словесно; то есть он фактически указывал на то, что для изменения абсолютного состояния источника поля, реально прикладывается сила к системе «источник поля – поле», а не к одному только источнику поля; что от приложения этой силы изменяется общее количество движения, состоящее из количеств движения источника и его поля. Однако эти важнейшие детали учения Ньютона не были поняты его последователями. И как результат этого, в аналитическую разработку механики после Ньютона было положено упрощенное неадекватное выражение (22.3). Оно-то и дает иллюзию тождественности друг другу состояний покоя и неускоренного движения, равноправности всех инерциальных систем отсчета. Но если и стать на позицию уравнения (22.3) и *формально* только его держаться, *выдавая за точный закон природы*, то рано или поздно такого рода отход от реальности все равно вскроется, поскольку будет висеть поставленный этим уравнением вопрос, не имеющий естественного ответа: почему переход от одного *инерциального* состояния к другому *инерциальному состоянию* в одном случае не силовой, а в другом – с приложением силы?

О данном вопросе и об отсутствии на него естественного (объективного) ответа, следует сказать больше. .

22.4. О необоснованных утверждениях в физике

Пусть утверждается, как это выше делал я (С. 16), придерживаясь общепринятого мнения, что покой и неускоренное движение свободного электрона – физически тождественные друг другу состояния. В соответствии с этим утверждением, пусть какой-нибудь конкретный свободный электрон сначала рассматривается в состоянии покоя, потом в состоянии равномерного движения. Мысленно произведем переход от состояния к состоянию двумя *равновозможными в современной физике* способами, считающимися [в силу (22.3)] тождественными (дающими эквивалентные результаты): выбором для электрона новой инерциальной системы отсчета (один способ) и соответствующим силовым воздействием на электрон в старой инерциальной системе отсчета (другой способ). Неужели можно считать, что эти два способа перехода действительно физически тождественны, как по сути своей, так и по тем результатам, к которым они приводят? Разумеется, так считать нельзя. Ибо при первом способе перехода с электроном в *природе* ничего не случается, меняется только характер наблюдения за ним, а при втором способе перехода состояние электрона меняется уже в самой природе. Стремление эти способы физически приравнивать друг к другу есть ничем иным, как тем самым, уже не раз упоминавшимся выше, субъективированием физики движения, то есть – желанием выдавать кажущееся наблюдателю за действительное в природе, а точнее и в общем смысле – за некую *объективно-субъективную* смесь, из которой якобы может и должна состоять наука «физика». Все это я раньше не осознавал. А сейчас, когда ознакомился с многочисленными фактами и аргументами, не учитывающимися в современной физике движения (например, с фактом существования инерции поля и с необходимостью затраты силы на изменение

этой полевой инерции при ускорении вещественного объекта – источника поля), я стал со всей ясностью понимать, что уравнение (22.3) неверно, ибо оно неполно; что адекватным является именно уравнение (22.2). Так что под напором фактов я постепенно становлюсь приверженцем новой физики движения, рассматривающей движение в полном вещественно-полевом комплексе; стаю сторонником физики с такими утверждениями, которые охватывают и вбирают в себя все факты, «удобные» и «неудобные».

Н. 45. Твоему примеру переосмысления физики движения последует любой физик, который, в конце концов, обратит внимание на все накопившиеся в сфере практических сведений о движении факты и, имея их, попытается понять, истинный образ движения. Чтобы не говорили, а познание истины в проявлениях природы – святая и первейшая обязанность физиков, работающих в науке над образом реальности. Но я о другом в ближайшее время буду говорить – о том, когда и почему состоялся отход от этой первейшей обязанности.

22.5. Об истоках неполного представления движения

Итак, известно, что Ньютон все свои законы движения записал словами, а не с помощью математических формул, в том числе и центральный Второй, устанавливающий правила изменения количества движения. При этом он указывал, что между телами существует взаимодействие на расстоянии (по теперешней терминологии – посредством поля), и отсюда неявно, что это взаимодействие требует связывать количество движения также и с полем, а не только лишь с одним телом. Словом, как ты уже выше отмечал, Ньютон ориентировал всех нас именно на уравнение вида (22.2).

Также известно, что впервые Второй закон Ньютона был выражен аналитически (с помощью дифференциального исчисления) Эйлером в его «Механике» [21], вышедшей в 1736 г. спустя почти пятьдесят лет после первой публикации «Начал» Ньютона (1687 г.). В упомяну-

том сочинении Эйлера этот закон записан в виде уравнения (22.3) (см. [21, с.126]).

Разумеется, здесь следует сразу заметить: мое высказывание, что аналитически был выражен Эйлером именно Второй закон Ньютона, является, конечно, неверным, поскольку этот закон, по уже доказанному выше, требует уравнения вида (22.2), а не (22.3), фигурирующего в сочинениях Эйлера; то есть, оказывается, переложен Эйлером на аналитический язык не весь закон Ньютона, а только часть его, выдаваемая за весь. Однако если речь вести всего лишь об истории первого применения в механике Ньютона дифференциального исчисления, то в этом смысле допустимо иллюстрировать означенное первенство на примере использования выражения (22.3) и говорить при этом, что так был впервые записан с применением аналитических методов Второй закон Ньютона.

Еще больше приближено по виду к уравнению из современной физики, уравнение Эйлера в «Теории движения твердых тел» [22, с.392], вышедшей в 1765 г. Здесь оно рассматривается и в разложении по трем осям координат (см. [22, с.401]), свидетельствуя тем самым о том, что Эйлер знал векторный характер силы и принимал за ее направление ту прямую, по которой тело реально движется. В этой работе Эйлер утверждает: *«приращение скорости (обращаю внимание: скорости, а не количества движения. — Р. Ф.), взятое по направлению действующей силы, прямо пропорционально произведению действующей силы на промежуток времени и обратно пропорционально массе»* тела (там же, с.403) и что это положение является общим, *«на котором строится вся механика, а значит, вся наука о движении»* (там же). В данных своих суждениях Эйлер заключает: *«Поэтому совершенно не приходится сомневаться, что этот принцип (пропорциональность действующей силы приращению скорости тела. — Р. Ф.) должен быть отнесен к числу необходимых истин»* (там же, с.404).

Завершил работу над аналитической механикой в эйлеровой интерпретации ее основного уравнения движения математик Лагранж [23] (1788 г.), положив в основу, как он сам выразился (там же, с.320), «принцип наименьшего действия» (известен еще и как принцип Гамильтона).

Общепринято считать, что «Аналитическая механика» Лагранжа, особенно ее динамическая часть, образует «мощный метод теоретической физики, позволяющий решать большой круг задач» [17, с.95]. По выражению ирландского математика Гамильтона, «...красота метода настолько соответствует достоинству результата, что эта великая работа превращается в своего рода математическую поэму» (там же).

Но достойный результат видится связанным *только* с телом (веществом). И намек нет на то, что существует поле вещества, отбирающее на себя часть прикладываемой к веществу силы, чтобы изменить свой импульс (свою энергию движения), вместе с изменением импульса вещества (его кинетической энергии).

Конечно, в механике обычных земных тел полевая часть силы очень мизерная по сравнению с телесной, то есть с той частью, затраты которой связываются непосредственно с изменением состояния движения тела. А мизерную количественную величину, как известно, можно исключать из рассмотрения, преследуя цель достичь большей простоты выражений. Но можно ли говорить, что отсутствие в уравнениях Эйлера и Лагранжа полевых членов имеет свое объяснение в том самом исключении из выражений движения весьма малых величин? Конечно же, нет. Ибо не из причины малости этих величин Эйлер и Лагранж не рассматривали в своих работах полевое движение, которое всегда сопровождает вещественное; они не рассматривали его потому, что не знали о нем. Откуда им было знать о существовании полевого движения? В те времена физическая наука еще не располагала такими знаниями.

Ситуация кардинально изменилась лишь к концу девятнадцатого столетия, когда были выполнены экспериментальные и теоретические исследования, установившие, что поле (возмущение в физическом пространстве, порожденное присутствием в нем вещества) – это реальность, и давшие завершённое научное представление об этой реальности (исследования Фарадея, Максвелла, Герца, Лоренца). С этого момента пренебрегать полевой частью движения при рассмотрении движения вещества – источника поля означает пренебрегать твердо установленным фактом и существенно исказить образ движения. Особенно в электродинамике при описании движения электрона. Особенность состоит в том, что силовые характеристики движения поля электрона по величине отнюдь не малые в сравнении с силовыми характеристиками движения самого же электрона, как вещества. Следовательно, при рассмотрении движения электрона-вещества, уже точно требуется учитывать движение его поля в отличие от подобной задачи с телом в механике Эйлера или Лагранжа.

Итак, с момента, когда было доказано существование поля, оценка аналитической механики Эйлера, ровно как и Лагранжа, должна была существенно измениться, констатируя в своем изменении примерно следующее.

Обе механики написаны *исключительно для тела*, для которого учет движения его поля несущественен. Для проведения этого учета потребовались бы дополнительные члены в уравнениях Эйлера и Лагранжа, правда, очень малые по величине в сравнении с членами, выражающими движение вещества. Поэтому полевыми членами можно пренебречь, что и сделали Эйлер и Лагранж, не осознавая этого. Чтобы уравнения Эйлера и Лагранжа стали пригодными и для представления движения электрона, то есть чтобы они приняли адекватный вид в полном своем завершении, их необходимо дополнить полевыми членами.

С открытием поля электрона, порождаемого электроном и взаимодействующего со своим «родителем» по обратной с ним связи, казалось бы должно было измениться и общее представление об инерции движения, так как стало ясно, что инерцией характеризуется и электромагнитное поле. Следовало ожидать проявления в каком-нибудь подходящем опыте зависимости инерции движения электрона от его абсолютной скорости, поскольку от последней, согласно Максвеллу, зависит сила, действующая со стороны электромагнитного поля на движущийся заряд – источник этого поля. Такую зависимость и в самом деле вскоре стали наблюдать (впервые – Кауфман, в 1901 году в своих экспериментах с быстро движущимися электронами [17, с.213]). Так что уже тогда были все основания начать разработку *системной механико-полевой физики движения* с уравнением вида (22.2) в основе. Она являлась бы, конечно, *новой физикой движения* по отношению к эйлеро-лагранжевой, так как была бы получена в результате приобщения к рассмотрению движения *новых фактов*, во времена Эйлера и Лагранжа неизвестных, в частности, – факта существования *полевого движения* и *неотделимости последнего от движения вещества* (очень важный факт). Потребность рассматривать движение в комплексе «вещество и его поле» («электрон и вызываемое им электромагнитное возмущение») ощущалась многими физиками, шли поиски удовлетворительного варианта, и в этом отношении немало сделано Лоренцем.

Однако наиболее активная группа причастных к поискам (сначала во главе с Пуанкаре, а потом – с Эйнштейном) пошла по-иному пути, идя по которому напроць потеряла возможность прийти в своих представлениях к объединению механического и полевого движений в механико-полевое, каким оно есть в реальной природе. В проявившейся в опытах зависимости инерции от скорости эти активисты увидели крушение учения Ньютона о движении [11, с.644] и на волне критики

ньютонического учения встали на путь релятивистского переустройства представления о движении. Так началась эра *субъективирования* физики движения (С.26, Ж.27), откровенного отхода от объективной реальности. Связана она не с Пуанкаре, а с Эйнштейном, который перехватил инициативу и сумел убедить всех в упомянутой группе физиков, что «...от динамической теории эфира необходимо отказаться в пользу новой кинематики» [18, с.29]; Пуанкаре же придерживался обычных динамических подходов (там же). И все это эйнштейново новое, выводимое из релятивистской кинематики, в некотором смысле стало возможным благодаря формальному совпадению релятивистского выражения зависимости массы от скорости (определение по СТО) с предельным выражением зависимости инерции движения от абсолютной скорости (точное определение), получаемым из выражения общей энергии движения (Ж. 26), как это и должно быть по сути явления. Имеются подобные совпадения также и по выражениям энергий движения (больше об этом см. [1, с.345 – 348]).

22.6. О неадекватной критике механики Ньютона

Критикуют механику Ньютона за то, что она якобы не способна представлять движение с учетом зависимости инерции от скорости. Когда эту зависимость впервые было обнаружено в опытах (1901 г.), Пуанкаре сразу же поспешил заявить о крушении учения Ньютона. Он так высказался на сей счет: «Вряд ли вы найдете другую теорию, которая казалась бы менее подверженной разрушительной силе времени, чем механика Ньютона» [11, с.644].

Возможно вместо фразы «менее подверженной» в оригинале написано «более подверженной», а то, что мы имеем в русском переводе – неточность перевода. Но так или иначе, а именно о разрушении речь в цитате (разрушении учения) и говорится о нем в связи с тем (см. далее по тексту Пуанкаре), что из механики Ньютона не следует найденная в опыте зависимость инерции

от скорости. В точном выражении претензия сводится к следующему: механика дает якобы уравнение (22.3), а из него не выводится указанная зависимость, поэтому опытом вскрыта несостоятельность механики Ньютона, представлявшейся «неколебимым монументом»; монумент оказался поверженным единственным опытом и стал неотвратно разрушаться.

Вот так Пуанкаре хоронил механику Ньютона, не разобравшись в том, что уравнение (22.3) не полностью представляет это учение. К сожалению, уравнение (22.3) всегда приписывалось Ньютону – и тогда, и теперь; ни Эйлеру, ни Лагранжу, которые первыми его в аналитическом истолковании таким записали, а именно Ньютону. Запишите его тогда, уважаемые господа, в истинно ньютоновом изложении, то есть в виде (22.2), и развитие физики движения пошло бы по другому пути; не по релятивистскому субъективированному и по сему кризисному в смысле перспектив дальнейшего познания законов движения (например квантовых), а по классическому объективному.

Я попробую на материале ньютоновых же утверждений показать, что из учения Ньютона следует именно уравнение вида (22.2), а не (22.3). Об этом уже не раз говорилось выше с привлечением различной аргументации. Но вопрос стоит того, чтобы к нему еще раз вернуться, добавляя новые детали.

Итак, во Втором законе Ньютона речь идет об изменении *количества* движения, пропорциональном движущей силе. А из предшествующих формулировок этого закона определений (из некоторых из них) и почти из всего поучения (см. [3, с.22 – 37]) следует, что не одно тело испытывает на себе действие приложенной из вне силы, а испытывает ее еще и *нечто* неизвестное, то самое, которое взаимодействует с телом, когда приложенная к телу сила изменяет состояние движения тела. В «Определениях V – VIII» (там же, с.26 – 28) прямо говорится, что существует взаимодействие между телами на

расстоянии (значит, посредством чего-то) и что «движущая величина» такой силы «есть ее мера, пропорциональная количеству движения, которое производит в течение данного времени» («Определение VIII»; фразы, набранные курсивом и взятые в кавычки, принадлежат определению). Из всего этого следует, что приложенной к телу силе противостоит сила инерции тела и инерции того самого «нечто», что обеспечивает взаимодействие между телами на расстоянии и может ускорять тело. А поскольку «ускорительная величина» силы, действующей на расстоянии, в каждом данном месте «есть мера, пропорциональная той скорости, которую она производит в течение данного времени» («Определение VII»), то инерция того «нечто» зависит от этой скорости тела, являющейся абсолютной скоростью. Вот так, всего лишь из тех соображений, которые упрятаны в основе ньютоновых «Определений V – VIII», не имея современных опытных данных о поле, можно сделать вывод, что уравнением движения должна быть не формула (22.3), а другая, включающая в свой состав и силу, связанную с упомянутым выше «нечто». Конечно же, во времена Ньютона, Эйлера и Лагранжа выразить эту силу через определяемые величины было невозможно: необходимые величины не определялись, так как их в те времена физика еще не знала, ибо соответствующие опыты еще не были выполнены.

Но когда за механику Ньютона в вышеозначенном смысле взялся Пуанкаре, необходимые опыты уже были проведены и прийти к заключению, что уравнением движения электрона является именно выражение (22.2) не составляло больше невыполнимой задачи. Почему Пуанкаре не пришел к этому естественному заключению? Думаю, потому, что находился в плену своеобразной иллюзии, согласно которой законы движения должны иметь инвариантные выражения. Что в физическом смысле означает инвариантность уравнения движения никто никогда вразумительно не ответит, ибо никакой

физики в этом нет, зато достаточно эффективной математики; эффективной в том смысле, что все происходит по какому-то не естественному, а магическому предначертанию с помощью математики.

Взирая на проблему как математик и, безусловно, не понимая в физическом плане, что означает постоянство *относительной* скорости света (это никому не под силу понять, в нем нет естественного смысла), но оно в основе инвариантности выражений движения в электродинамике и поэтому с ним нужно считаться, – думая так, Пуанкаре видит потребность того, чтобы по мало понятным (или совсем непонятным) решениям в физике приходиться ко всеобщим *соглашениям* на основе определенных договоренностей (конвенциям). Так с легкой руки *математика* Пуанкаре началась эра своеобразных стремлений в физике к инвариантному описанию движения, эра *конвенционализма* в построении физической науки движения.

22.7. О конвенционализме в физике

В биографическом справочнике «Физики» значится: Пуанкаре «В интерпретации науки и ее законов является основателем конвенционализма» [24]. А если заглянуть в словарь иностранных слов и выражений, то там мы найдем такое толкование этого понятия.

«Конвенционализм – направление..., согласно которому в основе математических и естественнонаучных теорий лежат соглашения (конвенции) между учеными, которые закрывают глаза на одни факты («неудобные») и допускают существование других, еще не установленных (но «удобных»)» [15].

Релятивизм в физике пестрит подобными соглашениями, взывающими закрывать глаза на неудобные факты и вдаваться к надуманным но удобным трактовкам. Можно вспомнить из выше уже сообщавшегося, что в многих очень авторитетных учебниках по физике для университетов нет рассмотрения опытов Саньяка и Майкельсона–Гэйла – являются неудобными (см. с.10); а

там, где они рассматриваются, то так откровенно искажены подгонками под удобные для релятивистов трактовки, что даже ставят под сомнение компетентность авторов трактовок в вопросе истинного понимания опытов (Ж. 38).

Или взять, к примеру, широко известный так называемый «парадокс близнецов». Он есть порождением релятивистского толкования процессов, ничего общего с толкованием реальности не имеющего. Но сколько «хитроумных» приемов предпринято, чтобы это толкование принималось за изложение объективной реальности (см. [1], тема 34).

Нет сомнения, что релятивизм в физике не смог бы существовать без конвенционализма. Релятивизм в этой науке обязан Пуанкаре и своим рождением, и созданием для него позитивного общественного мнения. Но вместо благодарности создателю, релятивизм в подвластной ему творческой среде и в сфере собственного творения стал замалчивать имя своего создателя, так как сразу же начал претендовать на значительно большее откровение в преобразовании физики по релятивистскому рецепту, чем это видел и предполагал создатель.

Нужен ли конвенционализм в физике (ровно как и в любой другой науке)? Конечно же не нужен! Ибо наука – разговор об истине, не будет повествованием истины, если договариваться об уклонении хотя бы от какой-то части фактов, составляющих истину, но являющихся «неудобными», и вести разговор с «удобных» позиций.

На этом можно завершить экскурс в историю физики – в то положение вещей, которое предопределилось аналитическими разработками Эйлера и Лагранжа и сформировало воззрения на механику Ньютона; можно приступать к завершению доказательств о несостоятельности понятия принципа относительности.

С. 45. Необходимо еще показать, в чем заключается «аналитико-количественное» (твоя фраза) доказательство этой несостоятельности и принять совместное согла-

шение по проанализированному материалу; совместное не в смысле «конвенций» Пуанкаре с закрыванием глаз на неудобные факты, а в плане договоренности учитывать все опытные факты при трактовке явления, в том числе и те, которые по каким-либо причинам не учитываются в современной физике.

22.8. Заключительные данные

Ж. 46. Снова представим себе уже рассматривавшуюся выше ситуацию: в физическом пространстве, размеченном декартовой системой координат K_0 , имеется свободный электрон, который сначала покоится там (пусть в начале координат), а затем, от приложенной к нему кратковременной силы \vec{f} , ускоряется до скорости \vec{v} . В силу опытных фактов, не учитывающихся в современной физике при описании движения (например, того факта, что ускорение электрона вызывает определенную динамическую реакцию в его поле, проявляющуюся изменением инерции движения), я утверждаю: движение свободного электрона должно описываться уравнением (22.2), которое здесь запишу в виде

$$\vec{f} = \vec{f}_1 + \vec{f}_2 = \mu_0 \frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{c} \frac{dm}{dt}, \quad (22.2)$$

подразумеваю, что

$$\vec{f}_1 = \mu_0 \frac{d\vec{v}}{dt} \text{ и } \vec{f}_2 = \vec{c} \frac{dm}{dt}.$$

Однако в современной общепризнанной физике, напомню, этому движению ставится в соответствие не данное, а уравнение (22.3) -

$$\vec{f}_n = \mu_0 \frac{d\vec{v}}{dt}. \quad (22.3)$$

Теперь представим себе иную возможную ситуацию: электрон неизменно покоится в K_0 , но рассматривается не в ней, а в системе координат K , которая сначала во

всем совпадала с K_0 , а затем ускорилась относительно последней (вдоль x) до скорости $-\bar{v}$ и стала двигаться с этой скоростью. Для данной ситуации уравнение (22.2) уже явно не подходит, так как электрон не ускорялся в физическом пространстве и не вызывал своим ускорением электромагнитного возмущения, на которое потрагилась бы сила $\bar{c}(dm/dt)$. Следовательно, эта сила не должна присутствовать в уравнении движения, толкуемого с позиции системы K . Все, что можно сделать в аналитико-количественном представлении движения, рассматривая электрон в K , это написать формулу

$$\vec{f}_\phi = \mu_0 \frac{d\bar{v}}{dt}, \quad (22.4)$$

пригодную только для того, чтобы из нее (известным способом) получить выражение кинетической энергии в виде $\mu_0 v^2/2$. С точки зрения системы K электрон действительно характеризуется такой энергией в том смысле, что он движется по отношению к этой системе.

Во всем остальном формула (22.4) не соответствует реальности: \vec{f}_ϕ нельзя рассматривать как приложенную к электрону силу, вызвавшую его ускорение, так как такой силы не было и электрон не ускорялся, ускорялась система K ; то есть не было в природе изменения состояния движения электрона от приложенной силы, было только изменение характера наблюдения за ним, не поменявшее его силового взаимодействия с природой.

Итак, если имеется рассматриваемое явление — движение электрона со скоростью \bar{v} , определяемое с помощью той или иной инерциальной системы координат, то еще требуется доопределить, сопровождается ли оно динамической добавкой к статическому полю электрона, связанной с силой вида

$$\bar{c} \frac{dm}{dt} = \vec{f}_2, \quad (22.5)$$

или не сопровождается, чтобы установить *истинный* образ движения; истинный в смысле присутствия или отсутствия в этом образе силы \vec{f}_2 . По величине этой силы и можно определить, является ли движение электрона абсолютным ($\vec{f}_2 \neq 0$) или относительным ($\vec{f}_2 = 0$); по существованию такой силы и делается вывод, что принцип относительности не выполняется в природе.

Завершая разговор обо всем этом, нельзя не обратить внимание на то, что уравнение (22.3) по виду во всем совпадает с (22.4), однако при полной идентичности их форм, они по-разному представляют нам образ силы. Первым представлена *неполная* сила, а вторым — *фиктивная*. Неполной в представлении (22.3) сила \vec{f}_n , повторюсь, является потому, что в реальности действие на электрон, чтобы ускорить его до скорости \vec{v} , должно происходить с силой \vec{f} , которая лишь частью \vec{f}_1 совпадает с \vec{f}_n ($\vec{f}_1 = \vec{f}_n$), а второй частью \vec{f}_2 связана с изменением импульса поля через изменение его инерции; фиктивной же в представлении (22.4) сила \vec{f}_ϕ является потому, что такой силы в реальном действии вообще не было, электрон не ускорялся. Но все это можно увидеть лишь при условии полного учета всех выше уже не раз упоминавшихся опытных фактов и их синтеза в так называемые совокупные результаты опытов. Хотя многие из этих фактов порознь хорошо известны современной фрагментарно разрозненной физике движения, однако совокупно в ней не истолкованы, поэтому она не знает силы \vec{f} и не видит различия между \vec{f}_n и \vec{f}_ϕ . На формы последних сил и их образы смотрят с позиции знаний, господствовавших еще во времена Эйлера и Лагранжа, когда о поле ничего не знали.

Итак, мы подошли к тому, чтобы принять следующее совместное очень важное соглашение.

Соглашение 7. Утверждение о физической равнозначности (идентичности) инерциальных систем отсчета ошибочно, а с ним ошибочно и понятие принципа относительности, сводящееся к тому, что, пребывая внутри такой системы, мол, невозможно с помощью физических экспериментов определить, система покоится или неускоренно движется; разговор об этой невозможности не соответствует реальной действительности в силу того, что по динамической характеристике поля объекта (например, свободного электрона), находящегося в инерциальной системе отсчета, можно с однозначностью определить, система покоится или движется; это можно сделать потому, что вещественный объект всегда существует вместе со своим полем, которое будет статическим, если он находится в абсолютном покое, или динамическим – если пребывает в абсолютном движении.

Если ты не имеешь возражений к тексту или содержанию данного соглашения, то на этом закончим рассмотрение понятия принципа относительности и всего, что с ним связано.

С. 46. Возражений не имею, их и нельзя иметь. Содержание предложенного тобой соглашения – это констатация опытных фактов. Хочу обратиться к физикам, пребывающим на позиции СТО.

Уважаемые коллеги. Как вы заметили, читая данную книгу, особенно ее начальные части (соответствующие диалоги), я еще не так давно находился совершенно на иной позиции в отношении к физике движения, нежели теперь. СТО для меня являлась образцом физической теории, а главное – убедительнейшей системой научного толкования явлений, как мне казалось, реально проявляющихся в опытах, составляя известные положения СТО. К таким положениям я в первую очередь относил вытекающее из преобразований Лоренца кинематическое постоянство скорости света (проявляется, мол, в опыте Майкельсона), а также принцип относительности

сти (проявляется, принято считать, во всех опытах с движениями). Однако в процессе тщательнейшего анализа названных положений окончательно выяснилось, во всяком случае для меня лично (читая данную книгу, вы знакомитесь с этим анализом), что СТО, увы, — ошибочная теория. По масштабам несоответствия объективной реальности, эта теория, как система субъективированных представлений о мироустройстве, сравнима разве что с «канувшей в Лету» субъективированной системой мира Птолемея. Сходство друг с другом этих систем заслуживает отдельного разговора.

23. Об аналогии между системами мира Птолемея и Эйнштейна

Аналогию я вижу в том, что в основе обеих систем находится *кажущееся*. Аристотелю казалось, что Земля занимает центральное положение во Вселенной. На этом кажущемся эффекте Птолемей построил геоцентрическую систему мира, господствовавшую больше тысячи лет (до системы мира Коперника). Вера в видимый (но не существующий) образ геоцентризма оказалась столь сильной, что построенное на нем космологическое учение Аристотеля–Птолемея было возведено церковью в неоспариваемый канон (канонизировано).

Математику Пуанкаре и физику Эйнштейну казалось (с большей самоуверенностью — последнему), что в природе выполняется «принцип относительности» и «принцип постоянства скорости света» (так это кажущееся стало называться с появлением первой релятивистской работы Эйнштейна [4, с.10]). Снова кажущееся возведено в принципы и снова нужны немалые усилия, чтобы преодолеть возникшую веру в несуществующее. Однако сейчас имеется значительно больше фактов, чем в свое время их имелось против системы мира Птолемея, чтобы разглядеть, что в основе релятивистской

системы мира Эйнштейна находится именно кажущееся, а не действительное. Взять хотя бы такой факт: *вещество создает поле, которое обладает инерцией*. Этого факта достаточно, чтобы говорить о невозможности отрицать абсолютное движение и, следовательно, чтобы тем самым заявить о неверности принципа относительности. Добавая к этому факту результаты опытов Саньяка и Майкельсона-Гэйла, истолкованные совокупно с результатом опыта Майкельсона (Ж. 39), а также — факт взаимодействия друг с другом встречных световых волн, проявляющегося, правда, только в опыте второго порядка, и вы получаете полный набор аргументов против СТО, начисто ее опровергающий. Необходимо лишь иметь волю востребовать эти факты, анализируя развитие физики за последнее столетие. С позиции этих фактов вы непременно увидите, что физику движения, чтобы вернуть ей былой статус объективной истинной науки, следует немедленно освободить от кажущегося, субъективированного, то есть от того, что привнесено в нее релятивистскими воззрениями на пространство, время и движение.

Ж. 47. Ты увидел аналогию между упомянутыми системами в том, что каждая из них построена на кажущемся. Это очень интересный подход. Но можно говорить и о другого рода аналогии, заключающейся в следующем.

Система мира Птолемея, являлась во всем физически неверной, однако давала методы правильного математического расчета лунных и солнечных затмений, описывала астролябию и т. д.; то есть она была способной обеспечивать то, что теперь обеспечивает полностью совместимая с реальностью система мира Коперника. СТО, в свою очередь, также является (по развиваемому в данной книге доказательству) неадекватной теорией, однако и она приводит, в одном определенном случае (Ж. 26, с.51), к верному расчету зависимости инерции от скорости. Чем все это объясняется?

Разумеется, нет необходимости искать объяснение для системы мира Птолемея в сопоставлении ее с коперниковой системой; птолемеяевая система мира — давно пройденный этап в драме познания природы. А вот для СТО, сравнивая ее с *вещественно-полевым* подходом в трактовке движения, резон имеется. Он в том, чтобы разобраться в аналогии *вещественно-полевого* и *релятивистского* подходов (если таковая имеется, — а она есть) к построению *формализованных выражений* физики движения и тем самым показать, почему СТО считается подтверждающейся на опыте теорией.

24. О формализованной аналогии представлений

В развиваемом в данной книге представлении о *вещественно-полевом* движении полная энергия движения выражается формулой

$$\Sigma = \frac{1}{2} \mu_0 v^2 + mc^2 \quad (24.1)$$

(Ж. 23, с.41), где m зависит от v . Из (24.1) выводится следующий закон зависимости инерции движения от абсолютной скорости электрона v (Ж. 26, с.52):

$$\mu = \mu_0 \left(1 + \frac{m_v}{\mu_0} + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} \right). \quad (24.2)$$

В *релятивистском* представлении о движении (в СТО) принято считать, что μ_0 и $\mu_0 c^2$ суть масса и энергия покоя электрона, что в движении (со скоростью v) электрон имеет иную массу, а именно

$$\mu = \mu_0 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}, \quad (24.3)$$

и, следовательно, — иную энергию:

$$\Sigma' = \mu c^2 = \frac{\mu_0}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} c^2 = \mu_0 c^2 + \frac{1}{2} \mu_0 v^2; \quad (24.4)$$

крайнее справа выражение получается при условии, что

Налицо очевидная аналогия между релятивистским выражением энергии движения (24.4), полученным при условии (24.5), и выражением (24.1), выводимым непосредственно из вещественно-полевого представления о движении. А в случае дополнительного условия, $m = \mu_0$, достигается полная тождественность этих выражений.

Итак, при наличии обеих этих условий имеется в рассматриваемых подходах *формализованная идентичность в представлениях энергий движения*.

Формула (24.3), на основе которой эта идентичность возникает, выводится также и из (24.2) при определенных граничных условиях, главным их которых является неравенство (24.5) (Ж. 26, с.53).

А теперь имеет смысл вспомнить выше уже приводившееся тобой высказывание Фейнмана (С. 26, с.56), в котором он, рассуждая о значимости формулы (24.3), справедливо заметил: «Кому теория нужна лишь для решения задач, тому этой формулы будет вполне достаточно. Больше ничего от теории относительности ему не понадобится; он просто введет в законы Ньютона поправку на изменение массы» [5, с.264].

И в самом деле, в практическом смысле от СТО ничего больше и не получить. Все, на что СТО способна в этом смысле и благодаря чему ее можно экспериментально проверять – это то, что она дает формулу (24.3).

Но эту формулу, напомню, дает также и предлагаемая в данной книге *вещественно-полевая физика движения*, правда, что весьма существенно, лишь для одного-единственного случая, очерченного условием (24.5). В других же случаях, когда очень большого неравенства типа (24.5) нельзя записать, формулы (24.3) из (24.2) не получить, необходимо пользоваться последней.

В отличие от всего этого, *релятивистская физика движения* формулу (24.3) предназначает для всевозможных движений, как с очень малыми, так и со средними и с очень большими скоростями.

Итак, в релятивистской физике движения величины энергии и массы движущегося электрона можно получить в конечном счете из величин энергии и массы покоящегося электрона путем умножения их на известный корень, отнесенный к единице (на $1/\sqrt{1-v^2/c^2}$). Возникает вопрос: почему для величины энергии движущегося электрона достигается логически обусловленная сумма [крайнее справа выражение в (24.4)] только при условии неравенства типа (24.5), а для величины массы движущегося электрона это условие уже не имеет значения?

Ответом на данный вопрос есть вывод: формула вида (24.3) для массы (правильно – для инерции) также будет адекватной лишь при условии неравенства типа (24.5); за пределами этого неравенства СТО дает неверные результаты.

На возможность данного вывода указывает и то, о чем упоминал сам Эйнштейн в одной из своих работ и что со временем оказалось напрочь забытым. Он в свое время писал (не писать не мог, так как нужно было что-то говорить о расхождении СТО с фактами):

«Необходимо еще отметить, что теории движения электронов Абрагама и Бухерера дают кривые, согласующиеся с экспериментальной кривой значительно лучше, чем кривая, соответствующая теории относительности. Однако, по нашему мнению, эти теории вряд ли достоверны, поскольку их основные предположения о массе движущегося электрона не вытекают из теоретической системы, охватывающей более широкий круг явлений» [25, с.92] (курсив мой. – Р. Ф.).

Конечно, нас мало интересует то, что кривые теорий Абрагама и Бухерера хорошо согласуются с опытом. Эти теории – уже прошлое, неприложимое к рассматриваемым здесь проблемам движения. Весь наш интерес единственно в том, что не согласуется с опытом СТО.

По мнению, сформированному на основе новых фактов, изложенных в данной книге, о СТО можно ска-

зять примерно то же самое, что Эйнштейн говорил о теориях Абрагама и Бухерера. Отвлекаясь от тех выводов, которые уже сделаны выше и уточнений не требуют, о СТО можно сказать конкретно следующее в духе высказываний Эйнштейна об упомянутых им теориях: СТО вряд ли достоверна, поскольку ее основные положения об инерции и энергии движущегося электрона не вытекают из системы представлений, охватывающей весь круг явлений, в котором непререкаемым фактом является совместное существование электрона и его поля, проявляющееся и этой инерцией, и этой энергией; и добавить: разговор о недостоверности СТО тем более уместен, поскольку в упомянутом Эйнштейном случае эта теория явно не согласуется с экспериментальными фактами.

С. 47. Фактически ты утверждаешь, что формула (24.3) несовместима с данными опыта (кроме отдельного граничного случая), что подходящей является формула (24.2), которая получена не в рамках условия (24.5) и поэтому должна быть совместимой с результатами опытов при всех скоростях электрона. Так?

Н. 48. Да, так, но не один я это утверждаю. О несовместимости первой формулы сказал Эйнштейн (приведенная цитата – тому свидетельство), а на совместимость второй указывают факты органической связи вещества со своим полем. Но совместима ли она на самом деле – следовало бы экспериментально проверить. Это было бы проверкой на адекватность не механико-полевой физики движения с уравнениями (8.1) (Н. 22) и (9.1) (Н. 23) – таковая вне сомнения, – а метода определения из нее зависимости инерции от скорости.

Вот, что здесь приходит на ум. Важнейшим условием адекватности того или иного *физического утверждения (теории)* является полная глубоко проникающая в сущность вещей *совместимость* друг с другом *реальных и теоретических* эффектов. Причем, под реальным

эффектом я подразумеваю результат наблюдения явления (следствие практического восприятия последнего), а под теоретическим – моделирование явления в виде определенной теории, ставящейся в соответствие наблюдаемому результату (эффекту). Об обоих эффектах (о реальном и теоретическом) и о их *совместимости* или *несовместимости*, с последствиями от этого, следует сказать больше, на конкретных примерах.

25. О реальных и теоретических эффектах в системе мира. Примеры систем

Об обоих эффектах в той или иной системе мира, построенной человеком, и о последствиях для таковой совместимости или несовместимости друг с другом этих эффектов, буду говорить сначала на примере уже упоминавшейся тобой системы мира Птолемея, а потом, поочередно и в сравнениях, на примерах систем Коперника, Ньютона и Эйнштейна. Целью является то, чтобы иллюстративно показать, в чем суть совместимости эффектов и каков можно предложить критерий истинности системы.

Выше (Ж. 27 – Ж. 35) мы достаточно подискутировали о роли теории в науке, создаваемой умом человека. Вывод, который был вынесен из дискуссии, напомним, таков: наука, особенно прикладная, не может существовать и развиваться без теорий, лишь бы на основе многочисленных теорий и от их имени не пытались говорить о мироустройстве; это позволено делать исключительно на основе и от имени аксиом природы.

Системы мира, о которых ниже пойдет речь, – это в некотором смысле тоже теории, созданные умом гения людского. Различие лишь в том, что они не об отдельных явлениях или даже группах явлений, а о целых пластах явлений, взаимообусловленных друг другом, и вместе составляющих целостную картину определенной части

объективной природы (мироустройства). Поэтому весьма важно располагать критерием истинности такой системы, чтобы знать, адекватен ли путь познания, прокладываемый ею.

25.1. Система мира Птолемея

Эта система, как мы сейчас уже с достоверностью знаем, имела в своей основе кажущееся, а не реальное. Кажущимся было то, что в центре Вселенной якобы находится Земля, а Солнце и все небесные объекты вращаются по концентрическим окружностям вокруг Земли. На кажущемся эффекте геоцентризма и была построена теоретическая система (теория) Птолемея, которая, кстати, оказалась способной предсказывать реальные события (затмение Солнца и др.).

Но в мироустройстве по Птолемею теоретические эффекты не вытекали из реальных; последние на момент построения системы не были известны и вместо них предполагались прямо противоположные: не Земля, мол, движется вокруг Солнца, а Солнце – вокруг Земли и т. д. Поэтому система мира Птолемея, хотя и оказалась способной предсказывать реальные эффекты (наверное, в силу того, что является системой своеобразной противоположности), однако была, разумеется, неверной и настолько, насколько выявились несовместимыми ее теоретические эффекты с реальными, ставшими известными уже значительно позднее.

25.2. Система мира Коперника

Истинность данной системы доказывается тем, что все теоретические эффекты, которые из нее выводятся, совместимы с реальными эффектами гелиоцентризма, установленными путем опытных наблюдений. Эти эффекты в период господствования птолемеевой системы являлись доказательством неверности последней.

25.3. Система мира Ньютона

В основе ньютоновой системы мира находятся законы, которые сформулированы Ньютоном в точном соответствии с явлениями, наблюдающимися в реальной

природе. Поэтому, если эти законы, с одной стороны, рассмотреть в аспекте аналитических представлений – изложить их чисто теоретически, а с другой, – трактовать практически, в аспекте реальных эффектов, то тем самым можно проиллюстрировать *полную* совместимость теоретических эффектов с реальными. Разумеется, при условии, что уравнением движения будет учитываться и движение поля; то есть, что физикой движения, вместо общепринятой, базирующейся на неверном соотношении (8.2), станет вещественно-полевая система, основанная на уравнении (8.1) (Ж. 22).

25.4. Система мира Эйнштейна

В основе системы находится отвлеченное от реальности аналитическое средство чисто теоретической природы, которое не имеет физического смысла [6, 7]. Название ему – *преобразования Лоренца*; преобразования *релятивистских* координат и времени в *релятивистском* мире. Вся дальнейшая после рождения жизнь эйнштейновой системы релятивистского мира – это всевозможные попытки представлять теоретические эффекты, выводимые из преобразований Лоренца, совместимыми с реальностью. В такой услуге система постоянно нуждается. Какие только не предпринимались ухищрения, чтобы достичь видимости существования надуманной реальности [с.83 (два последних абзаца) и с.84 (начало), а также Ж. 38 (с.86 – 89)]. Складывается впечатление, что предпринимаемые ухищрения нужны в первую очередь их творцам, чтобы убедить самих себя в существовании несуществующего. Доказательство отсутствия реальных эффектов, которые соответствовали бы теоретическим, выводимым из преобразований Лоренца, содержится в основе релятивистской системы мира Эйнштейна – в самих преобразованиях Лоренца.

25.5. Критерий истинности системы мира

Мы подошли к тому, чтобы сформулировать критерий истинности системы мира – научного творения ума людского. Роду людскому, чтобы его творение было ис-

тинным, очень важно иметь критерий истинности своего творения. Такой критерий, как оценочное мерило, должен гарантировать, что, придерживаясь его, невозможно будет отойти от объективной реальности в науке. Этого будет достаточно, чтобы научные системы физического мира, создаваемые человеком, создавались в условиях существования возможности проводить необходимый объективный контроль при их создании.

Учитывая данное, а также то, что выше изложено и непосредственно касается проблемы истинности творения, приходим к следующему простому заключению.

*Научная система физического мира тогда является истинной, когда она содержит в себе физические утверждения, выводимые из опыта, и методы их аналитических выражений, образующих предмет теоретических эффектов; и самое главное: эта система тогда **проверяемо** истинна, когда теоретические эффекты, получаемые аналитически, **совместимы** с реальными эффектами, наблюдаемыми в действительности.*

Проверка совместимости обеих групп эффектов и истинности тех из них, которые здесь названы «реальными», никогда не должна прекращаться, поскольку исчерпанного знания реальных эффектов достичь невозможно; поскольку на определенный момент, по достижениям этого момента, какое-нибудь знание может считаться абсолютно точным, а со временем оказаться совсем неверным. Так, например, в системе мира Птолемея эффект геоцентризма не без основания выдавался за вполне реальный: обзревая окружающий мир, всем казалось – по прямым наблюдениям, – что Земля находится именно в центре этого мира. И только последующими более совершенными наблюдениями было установлено, что это не так.

Мы также приходим к следующему важному заключению, имеющему уже гносеологическое значение.

Система физического мира, как творение человека, тогда будет гарантировано адекватной, когда в качест-

ве основополагающих для нее исходных положений будут братья не гипотетические утверждения, а исключительно результаты синтеза эмпирических фактов — аксиомы, аналитическое представление которых дает теоретическую систему, являющуюся носителем своих эффектов; тех самых теоретических эффектов, которым и надлежит быть *совместимыми* с реальными эффектами (собственно с аксиомами), чтобы система была адекватной. [[Ярким примером такой системы служит система мира Ньютона (его механика), разумеется, с тем аналитическим выражением Второго закона Ньютона, которое доказано выше. В нем, напомним, кроме учета изменения импульса вещественного объекта, учитывается также и изменение импульса поля этого объекта)].

В гносеологическом отношении необходимо сказать еще и о следующем, говоря почти о том же самом критерии истинности, но только как бы иными понятиями.

Любое научное положение в *естествознании* должно включать в себя две части, органически проникающие друг в друга: *содержательную* и *формализованную*. Содержательную часть можно выразить словами, то есть образно-терминологическим способом, а формализованную — математическими методами с получением определенных формул. Каждая из частей должна полностью исчерпывать другую часть *своими* представлениями о ней, обслуживая ее, и в результате этого обслуживания образовывать, общими с другой частью усилиями, научную систему, как содержательно-формализованную целостность. Но как только ситуация становится такой, что необходимо отдавать предпочтение одной из частей (нет, например, соответствующих математических методов, которыми можно было бы исчерпано представить содержательную часть, как это было в средневековой науке, или нет объективно-содержательных образов, которые соответствовали бы математическим выражениям, как это есть в современной квантовой механике), значит, с этого момента появляется опасность сведения

науки к схоластике (к оторванному от реальности бесплодному умствованию). И уже не важно, какой будет схоластика – громоздящаяся на почве содержательной или формализованной части. Важно лишь то, что схоластические положения не будут являться научными в полном смысле требований, которые должны предъявляться науке.

С. 48. Говоря о системе мира Эйнштейна, как о кажущемся релятивистском мироустройстве, основанном на преобразованиях Лоренца, ты сказал, что эта система нуждается в постоянной защите и что для защиты ее потребовались «ухищрения», которые предпринимались (и предпринимаются), «чтобы достичь видимости существования... несуществующего» (твои фразы, с.128). То есть цели ухищрений в том, как я понимаю, чтобы выдать теоретические эффекты, выводимые из преобразований Лоренца, за реально существующие. Не означает ли это, что известные релятивистские эффекты замедления времени, укорочения длины и т. д., требуемые преобразованиями Лоренца, являются несостоятельными теоретическими требованиями, и ты знаешь, как доказать их несостоятельность?

Н. 49. Конечно же означает, и не только для меня одного, а уже, по крайней мере, и для тебя, поскольку ты также убедился, что СТО неверна; что преобразованиям Лоренца ничто в реальной природе не отвечает. Соответствующие соглашения, которыми выражаются эти наши убеждения, мы с тобой выше уже приняли [соглашение 4 (с.32), 6 (с.97) и 7 (с.119)].

Да, я знаю, как доказать несостоятельность релятивистских эффектов, в том числе и широко известного (по популярным изложениям) замедления времени («парадокса близнецов»), на проверку которого продолжают тратиться колоссальные средства; причем, доказать окончательно, чтобы лишить релятивистов всякой возможности говорить о нем, как о реальном эффекте и не

дать им больше провоцировать хотя бы какие-то затраты на его проверку. Такое доказательство будет представлено ниже и, по всей видимости, впервые.

Выше я уже говорил (п.25.4, с.128), что доказательством отсутствия в релятивистских эффектах чего-либо реального являются сами преобразования Лоренца, то есть СТО, в основе которой находятся эти преобразования. Данный факт невозможно отрицать! Для тех, кто его почему-то еще не уяснил для себя, следует вникнуть в суть хотя бы главного смысла этой теории. Он в том, что представления явлений с помощью инерциальных систем отсчета являются *абсолютно обратимыми* по эффектам представлений. Даже тени сомнения не смею обронить на то, что физикам, которые профессионально занимаются проблемами СТО (например, преподают эту теорию в вузах), хорошо известна абсолютная обратимость эффектов СТО. А раз известна, то попытка *антиномичные* обратимые суждения истолковывать как необратимые, чтобы выдавать их за суждения о реальных явлениях, есть ничем иным, как *осознанным* деянием по узаконению в физике теоретических абсурдов.

26. Эффекты СТО – теоретические абсурды

Будем строго следовать букве и духу СТО. Рассмотрим две инерциальные системы отсчета, для простоты – одномерные, X и X' , отличающиеся друг от друга лишь состоянием относительного движения. Различие в состояниях, которым разнятся эти системы, заключается в том, что с позиции X система X' скользит по нештрихованной, в направлении положительных значений x (x'), со скоростью v , а с позиции X' уже система X скользит по штрихованной в направлении отрицательных значений x' (x) со скоростью $-v$.

Пусть в системах имеются совершенно идентичные линейки, часы, измерительные грузы (гири) и т. д. – на-

зовем их эталонными средствами измерения (эталонами); «совершенно идентичные» в том смысле, что *собственные* значения величин этих эталонов попарно являются абсолютно одинаковыми. Это означает, что если эталоны длины, соответственно χ и χ' , эталоны времени, соответственно τ и τ' , и т. д., определять в любой из двух названных систем, *снеся* в нее все эти средства измерений, то мы найдем, например для эталонов длины и времени, что

$$\chi = \chi', \quad \tau = \tau'. \quad (26.1)$$

Чтобы эталоны измерительных средств, покоящихся в системе X' , определить с позиции системы X , их необходимо преобразовать с помощью преобразований Лоренца:

$$\chi' = \frac{\chi - v\tau}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, \quad \tau' = \frac{\tau - (v/c^2)\chi}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}. \quad (26.2)$$

А затем следует выполнить *физические операции* по имитированию измерений величин χ' и τ' величинами χ и τ (это будет установлением их *по определению*) и провести окончательный расчет на основе соотношений (26.2) [26, с.38 – 42].

Итак, пусть $\chi' \equiv x'_2 - x'_1$ является длиной движущегося (искомого) эталона, а $\chi \equiv x_2 - x_1$ – покоящегося; то есть рассматривается ситуация, когда считается, что именно X' движется вдоль X со скоростью v . Если моменты времени t_1 и t_2 прохождения концов движущегося эталона мимо точек x_1 и x_2 неподвижного (нам известного) являются одинаковыми ($t_1 = t_2$), то $\chi \equiv x_2 - x_1$ будет, *по определению*, длиной этого движущегося эталона, найденной из системы X . Из первой формулы (26.2), которую запишем здесь в виде

$$\chi' \equiv x'_2 - x'_1 = \frac{(\chi \equiv x_2 - x_1) - v(t_2 - t_1)}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

получаем (в силу $t_1 = t_2$)

$$\chi = \chi' \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (26.3)$$

вместо $\chi = \chi'$ по (26.1) (первое соотношение).

Как видим, движущийся эталон, которым при измерении из X является, по определению, длина χ , найденная из преобразований Лоренца, становится чуть-чуть короче (в зависимости от величины v), чем если бы он был измерен путем непосредственного прикладывания друг к другу штрихованного и не штрихованного в состоянии их общего покоя [первое равенство из (26.1)].

Совершенно аналогичным образом, следя из X , из какой-нибудь одной точки оси x ($x_2 - x_1 = 0$), за показаниями в этой точке *синхронизированных* в X' часов, мы, на основании второй формулы (26.2), в конечном счете определим, что

$$\tau = \tau' \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (26.4)$$

и придем к такому же заключению, как и в случае с эталонами длины.

Из (26.2) можно простым алгебраическим способом получить обратные преобразования Лоренца:

$$\chi = \frac{\chi' + v\tau'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, \quad \tau = \frac{\tau' + (v/c^2)\chi'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}. \quad (26.5)$$

Они годятся для ситуации, когда считается, что именно X скользит по X' со скоростью $-v$, а не наоборот, и измерения делаются из X' . Из (26.5) аналогичными с выше проведенными рассуждениями приходим соответственно к таким равенствам:

$$\chi' = \chi \sqrt{1 - v^2/c^2}, \quad (26.6)$$

$$\tau' = \tau \sqrt{1 - v^2/c^2}, \quad (26.7)$$

вместо (26.3) и (26.4).

Итак, мы видим, что имеется *полная обратимость* изменения длины (меняется либо χ' , либо χ), интервала времени (меняется либо τ' , либо τ) в зависимости от

того, какую из двух инерциальных систем отсчета, X или X' , считать покоящейся, а какую – движущейся. А считать будет по своему выбору сам наблюдатель, так что результат наблюдения – его *личный* результат, он целиком зависит от процедуры наблюдения. При одном выборе наблюдатель найдет, что изменились эталоны χ' и τ' , а при другом (по СТО абсолютно равнозначным первому), что точно таким же образом изменились χ и τ . Следовательно, в реальности ничего не изменится, ибо этой *антиномии* суждений, возникающей на почве СТО, невозможно поставить в соответствие что-либо реальное. Реальная природа однозначна в своем существовании и такой же является в проявлениях.

26.1. Эффект замедления времени

Только что показано, что СТО приводит ко взаимно исключающимся теоретическим эффектам, а значит – к никаким в реальном смысле. Релятивисты же считают, что теоретическим эффектам, выводимым из СТО изложенным выше способом, непременно отвечают реальные изменения в самой природе. Спор между небольшой группой физиков, несогласных в этом вопросе с релятивистами (буду именовать их антирелятивистами) и приверженцами СТО (их я, как это уже понятно, именую релятивистами) вошел в историю под названием «парадокс близнецов». Детали этого феномена и суть его – в следующем.

Один близнец неизменно находится в точке A , а второй устремился с постоянной скоростью v к удаленной точке B . По достижению этой точки, путешественник возвращается обратно в точку A (с той же по величине скоростью v) и находит, что он моложе своего брата-близнеца. *Таково утверждение релятивистов, но не самой СТО.* По утверждению релятивистов парадокса, мол, нет, а по смыслу СТО и по утверждению антирелятивистов он есть. Парадокс в том, что в силу принципа относительности (основы СТО) можно рассматривать

движущимся домоседа и принять за реальное противоположное изменение в их возрастах.

По поводу утверждения, что близнецы, встретившись, окажутся в различных возрастах, Бриллюэн иронически заметил: «Эта басня имеет мораль...» [6, с.101]. Возможно, он напомнил о морали потому, что аморально из басни делать физику. Однако оставим тему морали в покое и обсудим общепринятую релятивистскую трактовку, согласно которой моложе должен быть тот близнец, который побывал в точке B и вернулся обратно в исходную точку A .

Я. П. Терлецкий, у которого изложение этой общепринятой трактовки, можно сказать, является образцом типичного релятивистского толкования, приводит такую формулу для определения разности возрастов у наших близнецов при их встрече:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 2(l/v) \left(1 - \sqrt{1 - v^2/c^2} \right) + \delta$$

[26, с.43]; l – расстояние от A до B , δ – поправка на время (точнее говоря, время ускоренного движения путешествующего близнеца). На разницу Δt в возрастах окажется моложе своего брата-близнеца именно путешествовавший близнец. Утверждая это, Терлецкий справедливо замечает: «Поскольку расстояние l может быть сделано сколь угодно большим, постольку поправка δ может не приниматься во внимание вообще» (там же). Тем самым он признает, что системы координат, которые связаны с близнецами, являются в основном инерциальными системами, то есть физически равноправными, поскольку период неинерциального состояния системы путешествующего близнеца относительно очень мал и может не учитываться. Однако тут же, как бы парируя воображаемого оппонента, рассуждающего о необходимости исходить при рассмотрении возрастных состояний близнецов именно из равноправности систем, Терлецкий заявляет: «Ошибочность... рассуждения состоит в том, что системы Σ и Σ' (Σ связана с домоседом, а Σ' – с путешественником. – Р. Ф.) физически

неравноправны, так как система Σ все время инерциальна, система же Σ' некоторый промежуток времени, когда производится изменение ее скорости на обратную, неинерциальна» (там же).

Итак, по одному заявлению Терлецкого поправка δ может не браться в расчет, а по другому – она все решает. Физическая величина, которая является концентрированным выражением физического суждения и которая, в силу этого своего назначения, служит мерилем практической значимости того или иного конкретного утверждения, показывая, что брать в расчет, а чем можно пренебречь в том или ином случае, в суждении же о возрастном состоянии близнецов одновременно и отбрасывается, и берется в расчет. Разве не является это явно выраженной граничащей с абсурдностью спекуляцией на суждениях?

Нужно отметить, что представлять дело так, как будто бы замедление старения близнеца происходит из-за наличия ускорения при разгоне, торможении и повороте, но по длительности свершается в зависимости от инерциального движения на прямолинейных участках, есть общей характерной особенностью всех релятивистских рассмотрений возрастных состояний близнецов, кто бы их не проводил. При этом никто не знает и не способен объяснить (с позиции СТО и, вообще, с любой позиции), как может быть так, чтобы замедление темпа времени зависело от длительности инерциального состояния движения, но было бы обусловлено неинерциальным (то есть ускоренным). Утверждение релятивистов, что так оно и есть, невозможно понять никому, в том числе и им самим, в него можно только поверить. И релятивисты верят себе. А что им остается делать? Если признать, что причина замедления старения близнеца не в ускорении во времени δ , а в инерциальном движении на расстоянии $2l$, то это означало бы согласиться с тем, что СТО на самом деле приводит к парадоксу, поскольку движение на этом участке инерциальное и оно

приводит (с точки зрения СТО) ко взаимно исключающим друг друга утверждениям.

В случае, если было бы не два, а больше близнецов, например три, один из которых неизменно находился бы в точке A (дома), а остальные путешествовали бы на различные расстояния $2l_1$ и $2l_2$, то релятивистам пришлось бы говорить уже о том, что возникло неодинаковое различие в возрастах между домоседом и путешественниками, но оно обусловлено одинаковым для всех фактором δ . Встает все тот же вопрос, теперь существенно отягощенный числом близнецов: как может быть так, чтобы *неодинаковая* возрастная разница между домоседом и каждым из путешественников объяснялась бы *одинаковым* ускорением в течение времени δ ?

Видя, что релятивисты упорно козыряют фактором δ , антирелятивистами обнаружено немало указаний, в основном на популярном уровне, почему нельзя не замечать парадокса релятивистского толкования хода часов, к которому на самом деле приводит СТО. Одно из таких указаний заслуживает особого внимания, в нем устранен мифический фактор δ , а идея устранения является высоко научной. Она состоит в следующем [27].

Два близнеца одновременно стартуют из общей точки A и каждый из них совершенно одинаково набирает нужную скорость v . После того, как скорость v ими была достигнута, один из близнецов сразу же разворачивается и возвращается в точку A , чтобы ждать там возврата брата-путешественника, а второй ложится на курс своего путешествия. Первый близнец прошел в наборе следующие стадии ускорения: стартовый разгон, поворот и торможение. Но второй, после завершения путешествия, когда он вернулся в точку A , также прошел все те же самые стадии ускорения. Так что из рассмотрения можно исключить участки ускоренных движений во времени δ и сравнивать только инерциальные движения. Чем в этом случае обосновать асимметрию в состояниях движения, ту самую, на основе которой можно

было бы говорить об асимметрии в возрастах близнецов? Разумеется нечем! Поэтому остается констатировать следующее.

СТО действительно приводит к парадоксу. Все усилия релятивистов показать, что парадокса нет, не могут увенчаться успехом в объективном смысле: невозможно устранить внутреннее *содержательное* противоречие СТО, заключающееся в том, что основа СТО – принцип относительности, обслуженный преобразованиями Лоренца, требует обратимого между различными инерциальными системами замедления хода часов. Даже если бы и не было всего того, что выше уже изложено и чем доказывалось, что СТО неверна, то парадокса близнецов (часов) почти достаточно, чтобы убедиться в неадекватности этой теории.

Новое (окончательное) доказательство парадокса близнецов. Суть его в следующем.

Как известно, формальная потребность в СТО возникла тогда, когда не смогли объяснить отрицательный результат опыта Майкельсона с позиции тех подходов, с которой объяснялись все другие результаты «фундаментальных опытов оптики и электродинамики движущихся сред» [17, с.205] (Ж. 32, с.70). Именно с опыта Майкельсона берет свое начало возможность говорить о кинематическом постоянстве скорости света. На время забудем, что имеются более поздние опыты, указывающие на динамическую природу постоянства скорости света (Ж. 40) и вернемся к кинематической позиции СТО, чтобы строго в ее рамках рассмотреть парадокс близнецов. А позиция эта такова: постоянство скорости света выполняется *только* по отношению к инерциальным системам отсчета, для которых справедлив принцип относительности – утверждение о полной тождественности этих систем [напомню, что релятивисты «объясняют» положительные результаты опытов Саньяка и Майкельсона–Гэйла именно неинерциальностью систем отсчета в этих опытах (Ж. 39, с.90 – 94)].

Итак, опыт Майкельсона выполнен в системе отсчета, которая движется по орбите Земли вокруг Солнца и является *достаточно инерциальной*. Поместим на эту орбиту наши выше введенные системы X и X' , движущиеся с разностью v в скоростях, и путь в каждой из систем имеется по близнецу, соответственно \mathcal{C} и \mathcal{C}' — так их будем именовать. Пусть близнецы в какой-нибудь общей для двух этих систем точке $x_0 = x'_0$, сверив свои исходные возрасты T_0 и T'_0 , найдут, что они одинаковы ($T_0 = T'_0$). Через некоторое время, когда системы, двигаясь по орбите, снова сойдутся в точке $x_0 = x'_0$, близнецы проверят новые возрасты T и T' . На основании СТО \mathcal{C} определит (рассчитает), что

$$T - T_0 = (T' - T'_0) \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (26.8)$$

[ср. с (26.4)] и должен будет утверждать, что *маложе является \mathcal{C}'* , тогда как \mathcal{C}' на основании этой же СТО придет к обратной формуле — к

$$T' - T'_0 = (T - T_0) \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (26.9)$$

[ср. с (26.7)] и к обратному заключению, а именно: *маложе является \mathcal{C}* . Обе системы X и X' все время неизменно и одинаково инерциальны, никакая из них не разворачивалась (в течение времени δ) для обратного хода, так что фактора δ уже больше нет в суждениях о возрастах, чтобы можно было им спекулировать.

Кто из близнецов прав в их утверждениях [в расчетных результатах (26.8) и (26.9)], \mathcal{C} или \mathcal{C}' ? Данный вопрос адресу ю и близнецам, и всем релятивистам.

Конечно, никто из них никакого вразумительного ответа дать не сможет, поскольку каждый из близнецов (или любой релятивист, наблюдающий за ним) в своей приверженности к СТО требует такого ответа, который полностью опровергается с позиции другого близнеца (иного релятивиста), имеющего на основании той же СТО противоположный ответ. Поэтому оставим в покое

близнецов и релятивистов с их антиномичной проблемой в релятивистском истолковании времени и перейдем к рассмотрению вытекающего из СТО эффекта укорочения (сокращения) длины.

Но предварительно отвечу на возможный ко мне вопрос: как быть с известной построенной на фактах информацией о мюонах – нестабильных частицах (состояниях), согласно которой быстродвижущийся космический мюон живет дольше медленного земного, что есть опытным подтверждением замедления времени? Ответ на данный вопрос таков.

Выше уже доказано (материал, заканчивающийся на с.119 соглашением 7), что различные инерциальные состояния вещественных объектов или систем отсчета являются физически нетождественными состояниями; что с увеличением абсолютной скорости вещественного объекта увеличивается инерция его поля и, следовательно, инерция системы «вещество – его поле». Отсюда логично допустить, что нестабильное состояние с большей инерцией будет угасать дольше, чем с меньшей, что можно трактовать (при субъективированной трактовке времени) как замедление времени. Но разговор о нетождественных инерциальных состояниях, об увеличении инерции поля и т. д. есть разговором о явлениях, возникающих при *абсолютном движении*, то есть при движении в *физическом пространстве* по отношению к этому пространству. При таком движении и могут *объективно* возникать всевозможные эффекты, проявляющиеся реальным изменением длительности какого-либо процесса, изменением энергии и инерции движения вещества и его поля и т. д. и т. п. СТО же, своими исходными положениями, убирает из существовавшей до нее картины мира всякое абсолютное движение, категорически отрицает его, все свои теоретические эффекты выводит исключительно из относительного движения. Поэтому странно, что уже в первой работе по СТО, наряду с этой *исходной постулированной относительностью* ([4], па-

параграф 2), как-то незаметно допущены суждения, резко противоречащие исходному началу (см. [4], параграф 4). Странным является не то, что Эйнштейн эти суждения допустил (из-за молодости на тот момент и неопытности в науке такое возможно), а то, что научная общественность тогда и сейчас их не замечала и не замечает. Возьмем, к примеру, его рассуждение: «Если в точке A находятся двое синхронно идущих часов и мы перемещаем одни из них по замкнутой кривой с постоянной скоростью до тех пор, пока они не вернутся в A (на что потребуются, скажем, t сек), то эти часы по прибытии в A будут отставать по сравнению с часами, остававшимися неподвижными, на $(1/2)(v^2/c^2)t$ сек» [4, с.19]. Во-первых, утверждение «остававшиеся неподвижными» в СТО не имеет никакого смысла: с точки зрения этих перемещавшихся с постоянной скоростью часов, «неподвижные» могут рассматриваться как движущиеся, а «перемещавшиеся» – как покоящиеся; словом, в СТО эти возможности и обусловленные ими теоретические эффекты полностью обратимы, тогда как Эйнштейн приписывает им (по крайней мере эффекту, связанному с релятивистским истолкованием времени) какой-то необратимый (абсолютный) смысл. Во-вторых, приведенное его рассуждение в содержательном отношении напрямую противоречит опыту Майкельсона, в котором система отсчета двигалась по замкнутой кривой и оставалась *инерциальной*, в силу чего результат этого опыта и рассматривается релятивистами таким, что подтверждает СТО. (Правда, Эйнштейн в цитируемой работе не ссылался на опыт Майкельсона, однако это не меняет сути дела: вся научная общественность, исповедывающая релятивизм в физике, рассматривает результат этого опыта как главный аргумент в пользу СТО).

26.2. Эффект сокращения длины

Пусть в каждой из двух уже известных нам систем отсчета X и X' , движущихся по орбите Земли с скоростью v в скоростях, покоится по одной совершенно оди-

наковой линейке, длины которых, соответственно L и L' , определяются из «покоящейся» системы по правилам, установленным СТО. Когда я говорю «совершенно одинаковые линейки», то имею ввиду, что если снести их в одну из систем, в X или в X' , и приложить друг к другу, то будет найдено, что

$$L = L'. \quad (26.10)$$

Определение в СТО каждой из этих длин с позиции системы, по отношению к которой линейка движется, дает величины со взаимно исключающейся разностью в длинах, а именно:

$$L = L' \sqrt{1 - v^2/c^2}, \quad L' = L \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (26.11)$$

[ср. с (26.3) и (26.6)]. *Какое сокращение длины из двух представленных является реальным?* Данный вопрос, как и предыдущий, касающийся близнецов, я задаю все тем же релятивистам.

26.3. Эффект увеличения массы

Пусть в каждой из наших уникальных систем X и X' покоится по одному совершенно одинаковому объекту, которые теперь интересуют нас своими массами, M и M' . Если объекты взвесить в какой-нибудь из этих систем (или измерить их массы еще каким-нибудь иным способом в системе, в которой оба объекта покоились бы), то мы найдем, что

$$M = M' \quad (26.12)$$

и в этом суть того, что объекты совершенно одинаковы. Определим массу каждого из объектов из системы, по отношению к которой объект движется. СТО утверждает, что вместо (26.12) результаты будут такими:

$$M' = M / \sqrt{1 - v^2/c^2}, \quad M = M' / \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (26.13)$$

(см., например, [28, с.204]). Как и с длинами и длительностями, массы также представляются различными величинами, различие в которых взаимно исключается выбором системы.

Вопрос для релятивистов: *разве можно какое-нибудь одно из этих двух равнозначных увеличений массы, на-*

пример то, которое представлено с позиции системы X , считать состоявшейся реальностью в природе, исключая при этом возможность такого же вывода с позиции другой инерциальной системы отсчета – с X' ?

Уникальность орбитальных систем X и X' в том, что с их помощью можно очень наглядно иллюстрировать абсурдность релятивистских эффектов изменения физических величин. Системы достаточно инерциальны и периодически оказываются в общем месте в пространстве, предоставляя тем самым нам возможность проводить хотя бы мысленные опыты по проверке на истинность предсказываемых СТО релятивистских эффектов. Рассмотрим следующий мысленный опыт.

Пусть X и X' снабжены рычагами, каждый из которых выставлен своим концом в соседнюю систему для натывания в результате относительного движения на объект – носитель определяемой массы. Рычаг является органом измерительного устройства, измеряющего массу объекта в момент столкновения рычага с объектом. Объекты же в системах весят на очень эластичных подвесах, так что трение связи объекта с системой равно нулю и не сказывается на определении инерции объекта этим способом. Следуя требованиям СТО, мы должны будем утверждать, что измерения масс дадут, по сравнению с (26.12), результаты (26.13). Ясно, что ни одно из этих изменений массы нельзя назвать реальным, ибо они взаимно исключаются.

С. 49. Оказывается, если строго придерживаться настоящей позиции СТО и никуда от нее не уклоняться, то релятивистским эффектам замедления времени, сокращения длины, увеличения массы невозможно придать физический смысл; невозможно обосновать различие в возрастах близнецов, о которых говорят релятивисты, приписывая СТО то, что из нее не следует – необратимость выводов. Начало этому приписыванию заложил сам Эйнштейн ([4], параграф 4; ты выше цитировал

материал из этого параграфа). Я никогда не задумывался над всем этим, просто-напросто не представлял себе, что так обстоит дело с релятивизмом в физике; что невозможность физического обоснования эффектов СТО, как следствий лоренцовых преобразований, так убедительно доказывается с помощью инерциальных систем отсчета, помещенных на орбиту Земли.

Однако, теми же лоренцовыми преобразованиями устанавливается еще один релятивистский эффект, известный под названием «эквивалентность массы и энергии тела», выражающийся соотношением

$$E = mc^2, \quad (26.14)$$

которое имеет подтверждение в атомной энергетике в том смысле, что потеря массы ядерного топлива при делении ядер (дефект массы) соответствует энергии, определяемой произведением этой потери на квадрат скорости света? В учебной литературе на счет соотношения вида (26.14) можно прочесть: «...это соотношение имеет огромное практическое значение ввиду того, что оно лежит в основе всей ядерной энергетике как в ее мирном использовании (ядерные реакторы, атомные электростанции и т. п.), так и в использовании для военных целей» [28, с.213]. И далее: «Для проверки соотношения Эйнштейна [то есть формулы (26.14). – С] были использованы ядерные реакции, в которых энергия реакции могла быть определена с одной стороны непосредственными измерениями и с другой – по величине потери массы. Во всех случаях получалось совпадение тем более точное, чем точнее были непосредственные измерения энергии» (там же, с.217).

Что означает факт совпадения формулы вида (26.14) с энергией, измеряемой при ядерных реакциях?

Н. 50. Ты правильно заметил в связи со своим только что поставленным вопросом, что все релятивистские эффекты имеют одинаковое происхождение. Эффект эквивалентности массы и энергии в точности та-

кой же, как и все выше рассмотренные – является *теоретическим* следствием преобразований Лоренца. Но для него существует *реальный прототип*. Если абсурдность каждого из выше уже рассмотренных эффектов, когда их истолковывать в виде реальных, бросается в глаза сразу же, как только жестко стать на позицию принципа относительности и не уклоняться от этого надуманного положения, то с эффектом эквивалентности массы и энергии не все так просто.

Моей задачей в отношении эффекта эквивалентности является: привлечь к анализу этого эффекта все на сегодняшний день известные из области проявлений энергий и инерций факты и показать, в чем он расходится с фактами; иначе говоря, чем данный *теоретический* эффект, в плане предложенного выше критерия истинности, расходится с *реальным*, являющимся для теоретического его прототипом. А потом, после выполнения означенного, я должен буду ответить на твой фундаментальный вопрос: «Что означает факт совпадения формулы вида (26.14) с энергией, измеряемой при ядерных реакциях?»

27. Эквивалентность массы и энергии

Свою идею об эквивалентности массы (инерции) и энергии Эйнштейн впервые обнародовал в работе под названием «*Зависит ли инерция тела от содержащейся в нем энергии?*» [29] и к рассмотрению этой идеи возвращался еще трижды, на протяжении более сорока лет [первая работа появилась в 1905 г. (статья 2 по четырехтомному собранию сочинений Эйнштейна), вторая – в 1906 г. (статья 3), третья – в 1935 г. (статья 112), четвертая – в 1946 г. (статья 131)]. Кроме этого, в том же 1946 г., была опубликована еще одна работа на тему эквивалентности массы и энергии, скорее публицистическая, под названием « *$E=mc^2$: настоящая проблема нашего времени*», в ней Эйнштейн намеком указал, что

фигурирующая в названии работы формула имеет отношение к определению ядерной энергии, которая «несет с собой большую угрозу зла». (Как известно, годом раньше, в 1945-м, впервые было взорвано ядерный заряд и в этом же году сброшены ядерные бомбы на города Хиросима и Нагасаки).

Однако вернемся к эйнштейновой эквивалентности массы и энергии. Эта эквивалентность логически следует из того, что в формуле вида (26.14) скорость света c , по положениям СТО, является мировой константой, а энергия E , при рассмотрении ее с позиции различных инерциальных систем отсчета, должна как-то изменяться. Значит должна при этом изменяться масса m , если скорость c является константой.

Но откуда берется формула вида (26.14)? Ответ на данный вопрос я дам, исходя из двух представлений — из релятивистского и из того, которое мной здесь развивается и которое я называю *вещественно-полевым представлением* о движении. Начну с релятивистского.

27.1. Релятивистская эквивалентность массы и энергии

В статьях 2, 3, 112 (соответственно в [29], [30], [31]), а еще нагляднее в статье 131 [32], показано, как и почему СТО приводит к формуле вида (26.14). Взять, к примеру, первую статью из приведенного перечня. Рассматривая в ней объект, излучающий электромагнитную энергию, и относя акт излучения к двум различным инерциальным системам отсчета, Эйнштейн приходит к следующему уравнению для разности кинетических энергий объекта, представленных с позиций этих систем:

$$C' - C = E \left(\frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} - 1 \right) \quad (27.1)$$

[29, с.38] (обозначения заменены на современные). Далее, пренебрегая величинами четвертого и более высоких порядков в отношении v/c , он из уравнения (27.1) получает:

$$C' - C = (E/c^2)(v^2/2) \quad (27.2)$$

(там же, с.38) (разумеется при условии, что $v \ll c$, о чем Эйнштейн явно не говорил). На основании (27.2) и сделан вывод об эквивалентности массы и энергии.

И в самом деле, если разделить равенство (27.2) на $v^2/2$, то слева получим некую инерцию m , а в целом — выражение $m = E/c^2$, откуда и приходим к формуле (26.14).

27.2. Реальная эквивалентность инерции и энергии поля

Данная эквивалентность вытекает из вещественно-полевого представления о движении. Это представление опирается на непрерываемые опытные факты. Исходный, напомним, состоит в том, что любой вещественный объект всегда существует вместе со своим полем, характеризующимся определенной инерцией. Поэтому инерция движения вещественного объекта, определяемая в каком-нибудь опыте, — это всегда инерция системы «вещество — его поле», а не только инерция вещественного объекта. Вместе они и составляют инерцию, зависящую от абсолютной скорости объекта.

На примере электрона это выглядит так. Значение для практических целей имеет только электромагнитная инерция. Уравнением движения свободного электрона с учетом и той части силы, которая затрачивается на увеличение инерции поля, является формула

$$\vec{f} = \mu_0 \frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{c} \frac{dm}{dt} \quad (27.3)$$

(Н. 22, с.37). Отсюда же, в качестве уравнения для полной энергии движения, получается решение —

$$\Sigma = \frac{1}{2} \mu_0 v^2 + mc^2 \quad (27.4)$$

(Н. 23, с.41), в котором вторым слагаемым в правой части, то есть произведением mc^2 , — в дальнейшем буду обозначать его символом ε :

$$\varepsilon = mc^2, \quad (27.5)$$

– представлена энергия движения электромагнитного поля (лучистая энергия).

27.3. Вывод из сопоставления двух эквивалентностей

Как видим, значительно проще, а главное естественнее, можно истолковать формулу вида (26.14). Путь к этому истолкованию лежит через признание эмпирического факта совместного существования двух видов энергий движения – кинетической для вещества и лучистой для поля. На этом пути нет необходимости измышлять запутанные схемы преобразований энергий между системами отсчета, чем изобилуют вышеперечисленные статьи [29 – 32] и что предпринималось с целью получения различных выражений для энергий движения, чтобы, вычисляя разность между ними, прийти непосредственно к формуле вида (26.14) или к другим выражениям эквивалентности инерции и энергии.

Итак, закон (26.14) или, что то же самое, (27.5) действительно указывает на эквивалентность физических величин m и ε на основе константы c^2 . Только это эквивалентность не массы тела и его энергии (никогда не было ясно какой именно, что Эйнштейн в этом смысле понимает под энергией), а инерции поля вещества и энергии движения этого поля. Вскрытие данной истинной эквивалентности и того обстоятельства, что в СТО не о ней говорится, а речь там идет об эквивалентности массы тела и той некоей энергии, мерилom которой является, мол, масса тела, и заставляет проанализировать, что же Эйнштейн имел ввиду, говоря об энергии тела, эквивалентной его массе; и, вообще, что он понимал под понятием «энергия».

27.4. Эйнштейново представление об энергии

В приведенных выше работах имеются следующие высказывания Эйнштейна: «масса тела меняется при изменении его энергии» [30, с.39]; «В результате... поглощения [волнового пакета] энергия тела... возрастает» [32, с.651]; «тепло (читайте: тепловая энергия. – Р. Ф.) есть неуничтожимая субстанция, перетекающая из бо-

лее горячего тела в более холодное» [33, с.654]; «пока энергия не выходит наружу, она остается незамеченной» (там же, с.655).

Как видим, под энергией Эйнштейн понимал некую *субстанцию*, которая вливается в тело и увеличивает его массу, или вытекает из него и уменьшает эту массу; которая может выходить наружу тела или оставаться внутри него. Словом, энергия в интерпретации Эйнштейна есть нечто такое, что существует отдельной субстанцией, наряду с материей, характеризующейся массой, и пересекается с ней лишь в проявлениях, суть которых, мол, раскрывается специальной теорией относительности.

27.5. Строго эмпирическое представление об энергии

Я не буду говорить о том, что толкования массы-энергии в плане СТО – это такие же субъективированные толкования *надуманных* (на основе преобразований Лоренца) изменений в объекте наблюдения, которые уже достаточно анализировались выше, при рассмотрении других эффектов (например, эффекта увеличения массы). Скажу лишь, что подобную субстанциальную сущность усматривают в энергии все современные *обиходные* разговоры об энергии, весьма далекие от науки, в которых энергия, в силу своих, так сказать, *самостоятельных* (то есть ни от чего не зависящих) свойств, может быть в одном случае «положительной», в другом – «отрицательной», в третьем – «нейтральной» (разумеется, в первую очередь по действию на что-то живое). Вместо того, чтобы в подобном случае говорить о положительном или отрицательном эффекте воздействия физического окружения, говорят о положительной или отрицательной энергии; чтобы понимать в соответствии с реальностью, что при взаимодействии с физическим окружением, результат взаимодействия может быть самым разным, в зависимости от характера и силы воздействия, понимают, однако, иначе, а именно так, что

заявляют: мы имеем дело с положительной энергией; либо: мы имеем дело с отрицательной энергией и т. д.

Такого рода разговор об энергии нуждается в существенном уточнении даже в обиходном употреблении этого понятия, не говоря уже о научном. В смысле же научной оценки, он очень далек от того, к чему в своем эмпирическом становлении пришла физика в изображении и понимании энергии. А пришла она к следующему образу этого понятия.

Энергия – это характеристика состояния в материальном мире, общая количественная мера взаимодействия и движения. Все сущее, предоставляющее физике тот или иной объект для исследований и познания, – это элементы целостного материального мира, абстрактно – материи, способ существования которой – движение. Двигаясь, элементы материи пребывают в вечном взаимодействии друг с другом. Взаимодействуя между собой, они выполняют определенные работы, например, поэлементно изменяют количества движений, но всегда так, что общее количество движения (то есть суммарное для всех элементов) никогда не изменяется. Мерой этой работы (мерилом способности ее выполнять) является энергия – физическая величина, имеющая размерность «инерция, умноженная на квадрат скорости» и выражающая: «скорость изменения количества движения»; «действие, проведенное за определенное время» и т. д. Так вот, нужен материальный мир, абстрактно – материя, чтобы прийти к понятию энергии, а не наоборот. Материя – это исходность всех наших суждений об объективной реальности; энергия же – это выражение состояния в существовании материи.

27.6. Эйнштейнов пример с полым цилиндром

Вернемся, однако, к эйнштейновой эквивалентности массы и энергии – проанализируем интересное средство иллюстрации этой эквивалентности, предложенное самим Эйнштейном. Во второй работе по проблеме эквивалентности [30], в параграфе 1 под названием «Част-

ный случай» Эйнштейн рассматривает, как многие считают, очень впечатляющий своей физической сутью мысленный эксперимент с полым цилиндром и излучениями внутри него, из которого якобы с убедительностью следует наличие массы у лучистой энергии. Кратко перескажу содержание этого примера.

Представим себе покоящийся достаточно длинный полый цилиндр, внутри которого – в его концах – находится по совершенно одинаковому рабочему телу. Сообщим одному из тел световой заряд и будем считать, что цилиндр в таком состоянии готов для мысленного эксперимента, смысл которого в проведении излучений и в перемещении цилиндра этими излучениями.

Итак, при излучении света заряженным телом в направлении к незаряженному, излучающее тело, а с ним и весь цилиндр получит импульс отдачи и придет в движение, которое затормозится падением света на незаряженное тело (поглощением последним этого света). Затем два совершенно одинаковых по весу переносчика, перенесут тела в противоположные концы цилиндра, то есть поменяют их местами, и снова состоится излучение, теперь уже из того тела, которое раньше (в первом акте) поглотило свет. Описанный акт можно повторят сколь угодно раз.

27.7. Эйнштейнов вывод из его примера

Далее Эйнштейн, посылаясь на известное положение механики, рассуждает так.

Невозможно за счет каких-нибудь внутренних силовых ресурсов механической системы, *без приложения внешней силы*, перемещать систему как целое. Поэтому, во избежание противоречий с законами механики, необходимо заключить, что с излучением света на одном конце цилиндра и поглощением его на втором, *перемещается часть массы от тела к телу*, эквивалентной энергии светового излучения. При перестановке тел местами, в процессе взаимодействия переносчиков с цилиндром, происходит обратное смещение цилиндра

на исходное место в силу того, что поглотившее свет тело становится тяжелее излучившего. Так что свет имеет массу, переходящую от тела к телу в виде излучения – заключает Эйнштейн. Не будь всего этого, нарушалось бы непререкаемое положение механики, согласно которому невозможно за счет внутреннего силового ресурса механической системы, без приложения внешней силы, перемещать эту систему – заключает он.

На этом эйнштейново «доказательство» наличия массы у света заканчивается в приведенном примере.

27.8. Ошибочность эйнштейнового вывода

Оставляя в стороне известный факт нулевой массы покоящегося фотона и, отсюда, возникающий вопрос о том, «откуда берется масса у поглощенного света?», укажу лишь на следующее обстоятельство.

Принципиальная ошибка Эйнштейна кроется в утверждении, что излучение принадлежит механической системе в виде ее *внутреннего* ресурса. Чтобы нагляднее показать в чем суть ошибки, осовременю мысленный пример с цилиндром – переведу его в пример с такими атрибутами.

Пусть вместо эйнштейнового цилиндра имеется покоящийся железнодорожный вагон и в нем пассажир, который связывается по мобильной связи с внешним абонентом, находящимся где-то далеко за пределами вагона. Ясно, что электромагнитное возмущение физического пространства (Ж. 12, с.24), вызванное мобильным телефоном, как и реакция на это возмущение со стороны внешнего (позавагонного) мира, не является частью механической системы «вагон». Это возмущение невозможно *замкнуть* в механическую систему «вагон» и рассматривать в виде ее внутреннего элемента с силовым ресурсом внутрисистемной природы. Являясь по своей природе возмущением в физическом пространстве, электромагнитное излучение всегда будет внешним агентом по отношению к вещественному объекту, с которым взаимодействует, поскольку принадлежит про-

странству, а не объекту. Поэтому и в случае взаимодействия между вагоном и излучением взаимодействие следует рассматривать таким, при котором вагон и излучение выступают *внешними агентами* по отношению друг к другу. А это означает, что излучением, в принципе, можно перемещать вагон (цилиндр) на какое угодно расстояние. Это не составляет противоречия законам механики. Поэтому нет необходимости приписывать свету массу, чтобы с ее помощью сохранять центр масс на неизменном месте; нет оснований рассмотренный пример считать доказательством того, что тело, поглотившее свет, увеличило свою массу.

27.9. Постатейный анализ эйнштейновой эквивалентности

В первой статье на тему эквивалентности Эйнштейн исходит из следующего: «Пусть в системе (x, y, z) находится покоящееся тело, энергия которого, отнесенная к системе (x, y, z) , равна E_0 » [29, с.37]. Возникает вопрос: что это за энергия? Затем – по рассуждениям Эйнштейна – тело излучает в противоположные стороны по световой волне и его энергия становится меньшей величины E_0 . Отсюда уже можно сделать вывод, что масса тела, которая (по Эйнштейну) эквивалентна энергии, своим эквивалентом имеет именно электромагнитную энергию. Однако во второй статье на тему этой же эквивалентности, рассматривая «систему n материальных точек с массами m_1, m_2, \dots, m_n », он заявляет, что различные энергии, связанные с системой этих точек, «следует рассматривать бесконечно малыми относительно «внутренней» энергии масс m_1, \dots, m_n » [30, с.41]. Значит, под эквивалентом массы в данной статье подразумевается не электромагнитная энергия; намек в ней сделан на ядерную энергию. Подобный намек на эту энергию присутствует и в уже упоминавшейся выше публицистической статье Эйнштейна, где говорится, что эта энергия настолько огромна, «что несет с собой большую угрозу зла» [33, с.656]. Тем не менее, в завершающей тему эк-

вивалентности научной работе формула вида (27.5) наглядно выводится из процесса взаимодействия тела все же с электромагнитным излучением и в выражение эквивалентности явно входит энергия этого излучения, точнее импульс, записанный через лучистую энергию поля [32].

Словом, в проблеме эйнштейновой эквивалентности невозможно избавиться от факта, вытекающего из учения Максвелла и подтвержденного опытами Лебедева, что произведением $mc^2 \equiv \varepsilon$ и отношением $\varepsilon/c = mc \equiv p$ выражаются соответственно энергия движения и импульс электромагнитного поля. Значит, уже по данному факту релятивистское нововведение, согласно которому величина m в законе $\varepsilon = mc^2$ рассматривается как масса тела, а ε/c^2 — как энергетический эквивалент массы тела, несостоятельно в своей постановке; оно ниоткуда естественно не следует, то есть ни из какого опыта не выводится, а является чистым вымыслом. Непосредственно из самого опыта, — из его совокупного результата, с очевидностью следует в данной проблеме только то, что имеется потребность соединить энергию и импульс электромагнитного поля (произведения mc^2 и mc) с кинетической энергией и импульсом свободного электрона (с произведениями $\mu_0 v^2/2$ и $\mu_0 v$) в приемлемом аналитическом представлении движения. Суть этой потребности заключается в следующем.

В природе нет электрона, который существовал бы отдельно от своего поля. То, что составляет физическую реальность в существовании свободного электрона, есть ни что иное, как взаимодействие «такового» со своим физическим окружением. Через результат этого взаимодействия электрон единственно и проявляется. Общей характеристикой результата взаимодействия является энергия — способность природы, взаимодействуя внутри себя своими элементами, выполнять определенную работу. В акте взаимодействия всегда можно ука-

зять приложенную силу по отношению к определенному элементу из взаимодействующих. В сфере свободного движения результатом действия приложенной силы будет изменение состояния, характеризующееся новой энергией движения комплекса – вещества и поля вещества; в нашем конкретном случае – электрона и поля электрона. Эту новую энергию я называю *общей энергией движения*. Расчленение ее на кинетическую энергию электрона и лучистую энергию поля электрона – это всего лишь способ аналитического представления движения, чтобы можно было таковое как-то описывать. В природе же энергия движения *целостна*, как целостно само взаимодействие, которое мы описываем через результат взаимодействия – комплексное движение. Для полного описания движения комплекса, состоящего из электрона и его поля, понадобятся полученные выше уравнения (27.3) и (27.4). С их помощью механика Ньютона и полевая физика Максвелла объединяются в *вещественно-полевую физику системного* (иначе говоря, комплексного) движения. Но об этом уже во всех подробностях говорилось выше.

В релятивистском же толковании движения, факт совместного движения вещества и его поля *игнорируется*, а энергия, которая представляется соотношением вида (27.5), выводимым, еще раз напомним, из уравнений Максвелла и подтвержденным опытами Лебедева, трактуется как энергия *массы* покоящегося объекта (в нашем случае – электрона). Преобразовывая соотношение (27.5) с помощью преобразований Лоренца к движущейся системе отсчета, получают сумму энергий вида (27.4) (разумеется, при условии, что $v \ll c$ и $m = \mu_0$; см. Ж. 26, с.53, Ж. 47, с.123).

На этом подходе построены все вышеперечисленные статьи Эйнштейна, главное кредо которых в том, что «масса покоя» изменяется *исключительно* за счет электромагнитного излучения, а характер этого изменения устанавливается лоренцовыми преобразованиями.

В статье 3 Эйнштейн пишет: «...энергия и, следовательно, масса отдельной материальной точки m , изменяется *только* при поглощении электромагнитной энергии» [30, с.42].

Как видим, здесь прямо говорится, что эквивалентом в смысле соотношения (27.5) выступает «*только*» электромагнитная энергия.

И далее, в этой же статье: «Если мы припишем электромагнитному полю плотность массы (ρ_e), которая отличается от плотности энергии множителем $1/c^2$, то...» и т. д. – последующее несущественно (там же).

Не правда ли, весьма странным является понятие «плотность массы электромагнитного поля»? Все же масса – это мера количества вещества, а поле, источником которого является вещество, характеризуется не массой, а *инерцией*, определяемой с учетом абсолютной скорости вещества. Так было со времен Ньютона вплоть до СТО; так будет и в перспективе, когда, наконец, удосужатся учитывать тот факт, что движение материи всегда состоит из совместного движения вещества и его поля (полей).

И, наконец, о последней работе Эйнштейна в данном направлении, о которой сам автор, вступительными фразами, высказался так: «Излагаемый здесь вывод закона эквивалентности, который ранее не был опубликован, имеет два преимущества. Несмотря на то, что приходится пользоваться специальным принципом относительности, этот вывод не требует применения формального аппарата теории [относительности], а лишь опирается на три ранее известных закона» [32, с.650] (имеются в виду: закон сохранения импульса, *формула для светового давления* и выражение для аберрации света).

Конечно же встает вопрос: зачем нужен принцип относительности и выражение для аберрации света, зачем понадобилось выстраивать все ту же запутанную картину из двух инерциальных систем отсчета, чтобы

получить математическое выражение закона эквивалентности, если этот закон непосредственно следует из выражения для светового импульса, измеряемого при давлении света? Данный вопрос в одинаковой мере относится ко всем эйнштейновым статьям на обсуждаемую тему и возникает сразу же, как только с *последовательностью* предшествующих знаний взглянуть на ту или иную из этих статей. Однако он особенно остро о себе заявляет в пересказанном выше эйнштейновом примере с цилиндром, так как ситуация, рассмотренная в нем, *прямо* ведет к получению соотношения вида (27.5) ([28, с.215], [34, с.345], [35, с.119]), и не нужны для этого никакие обращения к чему-либо – ни к принципу относительности, ни к закону сохранения импульса (энергии), ни к методу лоренцового преобразования от системы к системе и т. д. и т. п. Словом, закон вида (27.5) непосредственно следует из учения Максвелла, а не из СТО, и является он, напомним, законом эквивалентности инерции и энергии электромагнитного поля, а не массы и энергии источника этого поля.

27.10. Вывод из эйнштейновых работ по эквивалентности

Итак, соотношением (27.5) выражается закон эквивалентности инерции и энергии именно электромагнитного поля. Об этом свидетельствуют все вышеупомянутые работы Эйнштейна. Везде Эйнштейн неизменно исходил из свойств импульса и энергии, выводимых из светового давления; в предпоследней статье (112-я по четырехтомнику), правда, – неявно, посредством отвлеченного понятия «пары частиц», зато в последней (статья 131-я), имеющей такое же название, как и эта предпоследняя, – максимально наглядно, как, впрочем, и во второй статье по эквивалентности (3-я по четырехтомнику).

Поэтому, на вопрос, который ты выше поставил (с.145): «*Что означает факт совпадения формулы вида (27.5) с энергией, измеряемой при ядерных реакциях?*», ответ мой таков: «*этот факт есть доказательством*

того, что энергия, измеряемая при ядерных реакциях, является электромагнитной энергией». Данный ответ доказывался как аргументами, здесь изложенными, так и работами Эйнштейна, проясненными этими аргументами.

27.11. Предположительное объяснение

Выше уже много говорилось о том, опираясь на современные опытные знания, что вещество и физическое пространство сосуществуют органически, образуя естественную систему, ответственную за многие эффекты, которые являются результатом взаимодействия вещества с физическим пространством. Если задаться вопросом, каков механизм этого взаимодействия, не является ли вещество своеобразным сгустком в физическом пространстве со свойством распадаться в нем при определенных условиях на элементы пространства или увеличиваться за счет этих элементов, то вряд ли можно категорически утверждать, что ничего подобного в принципе быть не может. Естественно предположить, что в результате ядерных реакций, то есть при разрушении структуры атомов вещества, часть разрушенного вещества, кроме превращения его в обычные осколки атомов, разрушается до «тончайшей пыли», которая становится элементами (материалом) физического пространства, а при синтезе, наоборот, из такого же материала физического пространства достраиваются синтезированные атомы. В обоих случаях возникает концентрированное электромагнитное возмущение в физическом пространстве с инерцией m , эквивалентной энергии mc^2 ; последняя, в свою очередь, эквивалентна некоторой части ядерной энергии, которая «моментально» превратилась в электромагнитную разрушением или синтезом атомов вещества, а та — тут же, полностью или частично, в тепловую, механическую и т. д. в зависимости от условий конечного процесса превращения. Ее-то и измеряют при распаде или синтезе атомов. Я говорю о «части ядерной энергии» потому, что порождается этой

энергией электромагнитное возмущение в физическом пространстве не исчерпывает собой всей ядерной энергии; вся – это еще и энергия открывшейся радиации осколков исходного вещества, ставших дополнительными источниками излучений в результате ядерной реакции. Энергия этих излучений, разумеется, не измеряется при измерении энергии «моментального» превращения.

Конечно же, только что высказанное предположение требует углубленных опытных проверок. Достоверным фактом во всем этом является только то, что m в законе $\varepsilon = mc^2$ имеет смысл инерции именно электромагнитного возмущения, а в целом указанный закон – смысл эквивалентности инерции и энергии движения этого возмущения, и с данным фактом уже ничего поделать в физике невозможно. Остается лишь объяснять этот закон применительно ко всем случаям, где он проявляется, в том числе и в области ядерных реакций.

С. 50. И действительно, если в работах Эйнштейна эквивалентом инерции выступает лучистая энергия в том соответствии, в котором она предсказывается электромагнитной теорией Максвелла и подтверждается опытами Лебедева, то как можно, вдруг ни с того, ни с сего, начать рассматривать ее в качестве ядерной энергии? Иначе говоря, если закон $\varepsilon = mc^2$ есть законом, выводимым из электромагнитной теории Максвелла и по нему рассчитывается подтверждающееся в опытах Лебедева давление света, то почему этот закон даже при том, что выводится также и при помощи релятивистского преобразования электромагнитной энергии, должен трактоваться как выражение прямого соответствия ядерной энергии дефекту массы вещества? Это неожиданное теоретическое превращение соотношения между инерцией и энергией электромагнитного поля в соотношение между дефектом массы и ядерной энергией ничем не обосновано. Поэтому иного и не остается, как только принять предположение, что между дефектом

массы вещества и *чисто ядерной* энергией (определенной ее частью) в реакциях деления (синтеза) ядер имеется посредник – энергия электромагнитного возмущения, которая эквивалентна, с одной стороны, дефекту массы ядер, а с другой – ядерной энергии (определенной ее части); с этим посредником и имеют дело при измерениях.

28. Возврат к утраченному шансу

Н. 51. Завершая изложение вещественно-полевого образа движения нельзя не отметить, что в истории физики уже предпринималась попытка представлять движение с учетом инерции поля. Однако при этом не учитывалось одно очень важное обстоятельство, что и обернулось проблемой в трактовке массы вещества, вызвавшей замешательство среди физиков. Сошлюсь для начала на высказывание Шпольского по этой проблеме. Шпольский пишет: «Когда Кауфман и другие исследователи показали прямым экспериментом (1901 г. – Р. Ф.), что масса электрона зависит от его скорости, этот факт нельзя было совместить с представлением о массе как о количестве вещества. Первоначально пытались выйти из затруднения, рассматривая увеличение массы со скоростью как следствие появления добавочной инерции, обусловленной электромагнитным полем движущегося электрона, и эта добавочная инерция была названа «кажущейся массой». Однако впоследствии оказалось, что если стать на эту точку зрения, то всю массу заряженного тела следует рассматривать как «кажущуюся» (электромагнитную) массу» [28, с.218].

28.1. Историческая справка

Большинству физиков – преподавателей университетов известно только то, что попытка рассматривать движение электрона с учетом движения и его поля претерпела неудачу и, мол, любой возврат к этой попытке

бесмыслен. Некоторые из них знают, что эта неудача сопровождалась масштабной шумихой в общественном мнении, а другие и этого не знают [кстати, если ты не знаком с деталями этой шумихи, советую прочесть хотя бы философский труд Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» (можно выбранные главы), там все ярко обрисовано]. Можно быть уверенным, что все преподаватели из названных, к сожалению, никогда не занимались анализом этой неудачи, иначе они пришли бы к иному суждению о ней, нежели общепринятое.

Чтобы узнать больше о проблеме с массой, приведшей к понятию «кажущейся массы» и вызвавшей замешательство среди физиков, обратимся к Пуанкаре. Излагая суть тогдашней попытки представить инерцию электрона с учетом инерции и его поля, Пуанкаре отмечает: «...корпускула, или, как говорят, электрон, обладает двумя типами инерции: инерцией механической и инерцией электромагнитной» [11, с.193]. [Пока что это в точности соответствует фактам, по которым мы с тобой приняли совместное соглашение (третье по счету, с.24), то есть договорились, как необходимо, исходя из опытных фактов, излагать в физике инерцию материи]. Далее Пуанкаре пишет:

«Когда скорость меняется, реальная масса, масса механическая, остается постоянной, это следует из самого ее определения; но электромагнитная инерция, которая способствует образованию кажущейся массы, увеличивается со скоростью соответственно определенному закону. Следовательно, должна существовать связь между скоростью и отношением массы к заряду; величины эти... можно подсчитать, наблюдая за отклонением лучей под действием магнита или электрического поля; а изучение этого отношения позволит определить долю обоих видов инерции. Полученный результат оказался неожиданным: *реальная масса равна нулю...*

Таким образом, эти отрицательные электроны, собственно говоря, не имеют массы; если они кажутся на-

деленными массой, то это потому, что они не могут изменить скорости без возмущения эфира. Их кажущаяся инерция есть лишь заимствование, она связана не с ними, а с эфиром» (там же, с.193 – 194).

28.2. Электрон с «нулевой» массой

Только что процитированные рассуждения в части их начала и среднего абзаца абсолютно верны, однако по ним Пуанкаре приходит к неверному выводу (выделен курсивом). А в третьем заключительном абзаце приведенного рассуждения как-то все странно перепуталось: электрон, изменяя свою скорость, вызывает *электромагнитное* возмущение эфира, но делает это не потому, что имеет *заряд*, а в силу того, что наделен *массой*; и далее: масса электрона равна нулю, однако именно *ею*, то есть тем, чего (согласно Пуанкаре) нет, обусловлено возмущение эфира.

Неужели все это можно было увидеть в одном простом эксперименте с движением электрона в магнитном (электрическом) поле: и то, что электрон своей *массой* (именно *ею*, а не зарядом) вызывает электромагнитное возмущение в эфире, и то, что его масса при этом равна нулю, и, наконец, то, что у него нет собственной инерции, она заимствована у эфира?

Нет сомнения, что такого рода интерпретация эксперимента Кауфмана неверна. Тем более, что имеются опытные данные, указывающие на иные характеристики и физический образ электрона.

28.3. Образ истинного электрона

Опытными данными, устанавливающими характеристики и образ электрона, являются: результаты измерений заряда и массы частицы, и то, что заряд и масса – это количественные меры, различные по величине и по природе; а также то, что по причине заряда электроны отталкиваются один от другого, а из-за массы тяготеют друг к другу.

Выше, при выводе уравнения движения для свободного электрона (Ж. 22, с.40), уже говорилось, что для

двух электронов отношение силы их гравитационного притяжения к силе их электрического отталкивания имеет порядок 10^{-42} . Это означает, что в практическом смысле, при взаимодействии электрона с магнитным (электрическим) полем будет заметно проявляться только электромагнитная инерция, связанная с электрическим зарядом. Гравитационная же инерция, связанная с массой электрона, является в сравнении с первой настолько слабой, что ее можно было бы заметить лишь по цифре в величине общей инерции, стоящей где-то на сорок третьем месте после запятой, отделяющей целую часть от дробной. Разумеется, с такой точностью измерить инерцию невозможно, поэтому во всех опытах с движением электрона в магнитном (электрическом) поле приходится довольствоваться теми рамками ее проявления, в которых гравитационная часть инерции действительно имеет нулевой вклад. Однако это не означает, что у электрона вовсе нет массы и гравитационной инерции, что его «реальная масса равна нулю».

28.4. Проблема с массой на пользу СТО

В действительности же нет проблемы с массой электрона, когда при его движении учитывать и инерцию электромагнитного поля частицы. Проблему создали искусственно, приняв относительно очень малую величину массы электрона за *полный* нуль. Здесь уместно напомнить: масса – это *исходная гравитационная инерция*, она же еще – *мера количества вещества* (Ж. 22, с.37; больше в [1]: определение, с.85; применение, с.100), а заряд, по аналогии с массой, – это *исходная электромагнитная инерция*, являющаяся *мерой количества заряда*. Исходные инерции электрона (его масса и заряд) – это константы, а инерции, соответственно гравитационного и электромагнитного полей, – это изменяющиеся величины, они изменяются с изменением абсолютной скорости электрона. Но поскольку во всех динамических проявлениях инерции, таковая проявляется целостно – исходная и полевая как единая, то о проявляющейся

инерции свободного электрона, следует говорить как об инерции именно электрона, не разделяя ее на исходную и полевую и исключая из практического рассмотрения гравитационную, как исчезающе малую по сравнению с электромагнитной. Не осознавав всего этого, физики и заявили (на основе опыта Кауфмана), что масса электрона равна нулю, мол, в полном смысле этого слова. Тем самым они спровоцировали упоминавшуюся выше шумиху и оказали неоценимую услугу будущей СТО. Суть услуги заключается в следующем.

Масса – это все же неоспоримая реальность, она проявляется во всех опытах с макро- и микрообъектами. Такой же реальностью является и зависимость массы электрона от его скорости (верно – *инерции* от скорости), коль скоро эта зависимость проявилась в опыте. Поскольку попытка объяснить указанную зависимость введением понятия инерции электромагнитного поля электрона приводит к нулевой массе последнего, а СТО объясняет эту зависимость без всяких проблем с массой и для любых объектов, несут они электрические заряды или не несут, то справедливой является именно СТО, которая не требует привлечения в науке понятия электромагнитной инерции и тем самым не приводит к выводу о нулевой массе электрона.

Вот так, недосмотром важного факта – наличия гравитационной инерции, заявлением о *полном* отсутствии таковой, как явления, вместо констатации чрезвычайной малости ее, но ответственной за определенное явление, оказывается можно служить СТО. Здесь следует вспомнить, что СТО всегда пользовалась подобного рода услугами – своеобразными допущениями и домыслами (С. 2, с.15; С. 7, с.18; Ж. 16 – С. 17; С. 24, с.44; С. 26, с.55; Ж. 39, с.90 и т. д. и т. п.), а то, просто, и несуразностями (С. 37, с.85; Ж. 38, с.86; Ж. 49, пп.26.1 – 26.3 и т. д.).

28.5. Неизбежность возврата к утраченному

Изложенным в пп.28.2 – 28.4 показано, что нет тех призрачных опасений при электромагнитной трактовке

инерции свободного электрона, о которых так шумно заявляли в начале двадцатого столетия, пугая всех «исчезновением массы» при этом подходе. Проявляющаяся инерция электрона – вся электромагнитная потому, что гравитационная не может быть обнаруженной, ее сила в 10^{42} раз слабее электромагнитной. Кроме вывода об отсутствии возможности в опытах с электроном наблюдать гравитационную инерцию, из этих опытов вытекает еще и такой вывод: ни о каком полезном эффекте для какой-нибудь теории, который извлекался бы из сравнения двух этих инерций, речи быть не может.

М. Борн так высказался об этом эффекте и об известной попытке создать на нем единую теорию поля:

«Оценка двух противодействующих сил – электрического отталкивания и гравитационного притяжения – оказывается разочаровывающей... Их отношение равно... $\sim 3 \cdot 10^{42}$ (у Фейнмана – $4,17 \cdot 10^{42}$ [5, с.138]. – Р. Ф.). Это, казалось бы, означает, что гравитация слишком уж слаба, чтобы объяснить связь внутри электрона.

Несмотря на это, Эйнштейн спустя немного времени после завершения общей теории относительности приступил к работе над единой теорией поля, которая должна была объединить законы электромагнетизма и гравитации в единую систему формул, постоянно надеясь, что ему удастся таким путем добиться не только формальной унификации, но и объяснить существование элементарных частиц и их странное поведение, обычно описываемое с помощью квантовой механики» [34, с.446].

Не требуется большого усилия, чтобы увидеть явную *непоследовательность* во всем этом: упомянутое в цитате Борна отношение (обратная к нему величина) в одном случае полностью игнорируется, а в другом ставится в основу новой теоретической перспективы; в первом случае (в вопросе об инерции электрона) не нашлось места для образа этого отношения, а во втором случае, с помощью исчезающе малой величины того же самого

отношения, имелись намерения «объяснить связь внутри электрона» (фраза Борна). Такой, вот, и является действительность, лежащая в основе релятивистских интересов в физике, исповедывающих конвенционализм в науке (см. п.22.7, с.114).

В нашем же случае речь идет о совсем иной проблеме в физике – о связи электрона со своими полями. Эта связь, выражающаяся уравнением движения (8.6) (с.40), несравненно естественнее, нежели СТО, объясняет зависимость инерции электрона от его скорости (абсолютной скорости); естественнее в том простом смысле, что является прямым порождением *неустранимой совместности* в существовании электрона и его полей. Поэтому отсюда вытекает следующее указание на перспективу.

Если имеется потребность в истинном развитии дальнейшего знания о движении, а не в догматическом сохранении релятивистского ошибочного, то возврат к понятию *электромагнитной инерции электрона*, отброшенному в начале двадцатого столетия, неизбежен; неизбежно и введение этого понятия для любых электрически заряженных микрообъектов.

С. 51. Невозможно возражать против того, что является по сути своей *упорядоченно последовательным* истолкованием опытных фактов, причем еще и в системном представлении их обобщенного образа. Поэтому я присоединяюсь к такому истолкованию.

А теперь напомним, что остались не поясненными понятия «аксиома природы» и «аксиома науки», которыми ты выше часто пользовался, но пояснить не успел. Пора это сделать.

29. Аксиомы природы и науки

Н. 52. Вначале замечу, что достаточно полно эти понятия истолкованы в книге [1] (темы: 1, 3, 9, 10 и 27).

По-видимому нет необходимости уже однажды изложенное заново излагать. Однако должен заметить, что понятия «аксиома природы» и «аксиома науки» очень важны в развиваемой в нашем диалоге новой физике, в которой теориям отводится место лишь в прикладной практике, а образ объективной природы выводится исключительно из аксиом (Ж. 30, с.61 – Ж. 35, с.82). Поэтому отсылаю тебя и читателей к упомянутой книге за детальной информацией об аксиомах, составляющих основу и предмет новой физики. Здесь изложу только определения этих понятий и проиллюстрирую их наиболее значимыми примерами.

29.1. Аксиомы природы

Таковые суть *правила, по которым существует и себя проявляет объективная природа; они ниоткуда не выводятся, а познаются в процессе эмпирического многовекового опыта путем синтеза знаний и, что очень важно, допускают количественные выражения.*

Ярким примером аксиом природы, как по сути своей, так и в плане историческом – особенно в том смысле, что стали первыми научно-естественными результатами такого масштаба, являются три закона Ньютона, которые здесь и будут называться аксиомами природы. Вот они, эти ньютоновы аксиомы:

Аксиома природы 1. *Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.*

Аксиома природы 2. *Изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует.*

Аксиома природы 3. *Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе – взаимодействия двух тел друг на друга между собою равны и направлены в противоположные стороны.*

Кроме данных, имеется еще много других аксиом, составляющих предмет истинных физических знаний. К ним относятся: все законы сохранения (энергии, импульса, момента импульса, исходной инерции для массы и заряда), закон всемирного тяготения, законы взаимодействия объектов на расстоянии и т. д. и т. п.

Замечу, что понятия «аксиома» и «закон» в некотором смысле синонимы, однако и различие между ними существенное. Оно в том, что аксиомы «обладают наивысшей степенью общности и суть начала всего» [16] в исходных позициях науки (от себя добавляю – в истинном знании об отправной реальности), тогда как законы пишутся и для связей частного порядка между явлениями, и для суждений предположительного характера. Словом, аксиома здесь понимается в аристотелевом смысле, как то в нашем знании, «на основании чего ведется доказательство», но при этом она – не *априорное* знание (не предшествующее всякому опыту), а *апостериорное*, то есть такое, которое выводится из опыта – из обобщенного эмпирического.

29.2. Аксиомы науки

Таковыми есть все объективированные правила, по которым (в дополнение к аксиомам природы) строится, излагается и развивается физическая наука; объективированные в том смысле, что эти правила не зависят от человека, хотя формулируются человеком; они устанавливаются самой природой – ее существованием и проявлением, а человек лишь их открывает.

Аксиомы науки в объективном физическом наукотворении – это:

1) определения качеств и характеристик материи (массы, заряда, исходной гравитационной инерции тела, исходной электромагнитной инерции свободного заряженного микрообъекта и т. д. и т. п.);

2) определения абсолютных пространства и времени как математических (чисто количественных) инструментов науки (аргументация в [1], тема 1), а именно

следующие ньютоновы определения таковых с небольшими обобщающими уточнениями:

Абсолютное, истинное, математическое пространство по самой своей сущности, без всякого отношения к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным, называясь иначе протяженностью (по [1] – Аксиома науки 3);

Абсолютное, истинное, математическое время само по себе и по своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему «протекает» равномерно и иначе называется длительностью (по [1] – Аксиома науки 4);

3) *определения мировоззренческих положений в естествознании (Главной Аксиомы науки и Аксиом науки 1, 2 и 5; см. [1]: темы 1, 10 и 27, а также с.374 – 375);*

4) *определения величин силовых проявлений взаимодействия в материальном мире [силы, количества движения (импульса), энергии, действия и т. д.].*

Следует особо подчеркнуть, что ньютоновы абсолютные пространство и время, понятие «инерциальная система отсчета», а также все исходные физические величины суть не объекты, а инструменты науки (пример в [1, с.26] с величиной «омы»), вводимые в науку с целью объективного (одинакового для всех наблюдателей) научного описания явлений, свершающихся с объектами.

30. Две физики движения

С. 52. Наша теперешняя физика движения фактически состоит из двух физик. Одна из них есть данью моды, а другая – данностью природы. Первая из названных ставит в основу надуманную тождественность инерциальных состояний, а вторая – совокупный результат опытов. Первой для своей программы понадобилось субъективировать пространство, время и скорость света, а вторая возвращает нас к объективной реальности в этого рода отступлениях в науке. Когда я говорю о существовании двух указанных физик, то имею ввиду

не то, что вещественно-полевая уже прошла публичное обнародование (выход в свет книги [1]) и, таким образом, стала открытым противостоянием релятивистской, а то, что она существует в фактах, порознь известных уже очень давно. Еще Ньютон рассматривал неконтактное действие тела на тело, то есть такое, которое осуществляется через пространство с силой, меняющейся с расстоянием (по-теперешнему – составляющей поле сил тела), и сформулировал три определения (V – VII; [3]), которые и при теперешнем знании поля не утратили своей актуальности. А в начале двадцатого столетия факт совместности в существовании тела (вещества) и его поля уже окончательно был доказан и научно истолкован. Однако в релятивистской физике движения, которая появилась позже полевой, этот факт не нашел своего отражения. Зато гипотезам в ней дан полный простор. Поэтому релятивистская физика и получилась такой, которой постоянно требуются защитники и своеобразные гипотетические методы защиты: требуется конвенционализм в физической науке, особое отношение к опытам Саньяка и Майкельсона-Гэйла, казуистическая изворотливость в «доказательстве», что парадокс близнецов – не парадокс, что реально не имеющие физического смысла эффекты сокращения длины и увеличения массы – его имеют и т. д. и т. п.

Я вот что уяснил для себя. Сравнение друг с другом двух этих физик движения – релятивистской с вещественно-полевой (общепринятой субъективированной с той, которая давно уже существует в истинных фактах, но, увы, еще не востребована), является весьма эффективным способом рассмотрения их обоих и, наверное, единственной возможностью показать, что первая (релятивистская) неадекватна. Не так ли?

Ж. 53. Да, именно так. Сравнение – наиболее действенный способ убеждения. Тем более, когда оно проводится по всем аспектам сравниваемых систем, как в нашем случае.

В своем математическом основании СТО не имеет противоречий, поэтому искать какие-нибудь внутренние ее нелады нет смысла. Противоречия сразу же возникают, если потребовать придавать ее математическим решениям (эффектам лоренцевых преобразований) физический смысл. Правда, и использование математических решений, не имеющих физического смысла, а за ним и субъективирование физики в силу попыток все же придавать этим решениям физический смысл, теперь уже не является чем-то таким, что могло бы ставить под сомнение теорию; наоборот, оно рассматривается как позитивная поступь в развитии физического знания, его называют проявлением «новых мыслительных возможностей» [12]. Гейзенберг так обосновывает эти возможности: «Классическая физика пришла к противоречиям при попытке последовательно объяснить... знаменитый опыт Майкельсона». Поэтому на дальнейшее понадобился отказ от классических представлений, что пространство и время – объективные категории (там же, с.4). А поскольку «надежда, что новые эксперименты наведут нас на след объективных событий во времени и пространстве» не более, чем призрачная, – говорит далее Гейзенберг, – то «подлинная сила современной физики всецело заключается в тех порожденных самой природой *мыслительных возможностей*, которые она предоставляет нам» – заключает он (там же, с.10; курсив мой. – Р. Ф.).

Однако, как мы теперь уже точно знаем (из сравнения опытов), пафос Гейзенберга по поводу «новых мыслительных (читайте: субъективированных) возможностей» в сфере научного толкования пространства и времени был преждевременным; его утверждение на счет порождения самой природой требований субъективировать понятия пространства и времени есть просто-напросто прозаической ошибкой. Как оказалось, в опыте Майкельсона присутствует скрытый динамический фактор, искажающий проявления пространства и вре-

мени. Он-то и приводят к ложному внешнему эффекту кинематического постоянства скорости света. А на самом же деле, то есть в истинном смысле, кинематика во всем этом не причем.

Поэтому с пафосом можно говорить о другом. О том, что природа такими своими свойствами, как *протяженность* и *длительность*, не разбрасывается по субъективированным кухням физики, иначе это означало бы, что она сама себя исключает из своего собственного образа. И о том, что нет другой природы, кроме объективно существующей и что данное заключение есть итогом синтеза знаний в периоде от древних до современности. Поэтому напрасно Гейзенберг надеялся, что с введением субъективированного элемента в образ природы, можно таковую по-новому познать; напрасно и современные здравствующие физики считают, что введенный в физику субъективированный элемент достоин того, чтобы его так рьяно защищать и что его в принципе можно защитить.

Итак, мы убедились, что сравнение – мощный метод анализа и упорядочения фактов. Весь уже состоявшийся наш диалог – это сравнение общепринятого с тем, что существует в фактах, *уточняющих* общепринятое. К таким фактам, подытожу, в первую очередь относится: наличие у вещественного объекта поля, а у последнего – инерции, меняющейся с изменением абсолютной скорости первого; реализация галилеевой кинематики света в опытах Саньяка и Майкельсона–Гэйла и, следовательно, во всех опытах со светом; не кинематический, а динамический характер постоянства скорости света в опыте Майкельсона; полевая электромагнитная природа эквивалентности инерции и энергии и т. д. и т. п.

Ты назвал две сравниваемые системы двумя физиками движения и с этим можно согласиться. Одна из них – это существующая общепринятая физика, а другая – та, что существует в уточненной парадигме, учитывающей все факты. Эта другая непременно придет на

смену первой, ибо процесс познания, доколе живет разум, отменить нельзя.

Далее я проиллюстрирую, как сравнением наглядно вскрывается неполнота в интерпретации и классических аксиом физики, например, тех же законов Ньютона; неполнота в том смысле, что накопленные факты требуют более углубленной интерпретации этих аксиом. Однако преподавание их ведется без учета этих требований. Оно проводится в каком-то застойном варианте, исключая новые факты (например, факт *совместности* в существовании вещества и его поля).

31. О двух трактовках законов Ньютона

Действительно имеются основания говорить о двух трактовках законов Ньютона – об общепринятой, с которой можно ознакомиться в любом учебнике по механике – предлагаю [5], [10], [36] – [38] – и той, которая присутствует в новых фактах. Для сравнения друг с другом этих трактовок, проведу своеобразный анализ общепринятой – подвергну ревизии в ней все то, что представляется мне недостаточно ясно истолкованным или таким, что содержит неточности. Вместо забракованного будет предложено иное толкование, прямо или косвенно связанное с этими уже не раз упоминавшимися выше новыми фактами.

31.1. Анализ общепринятого толкования законов Ньютона

1. При изложении *Первого закона Ньютона* очень много внимания концентрируется на том, что этим законом устанавливается понятие *инерциальной системы отсчета* (см., например, [10] с.79 и 85, особенно [38] с.32). Делается вывод, что в этом установлении вся суть и вся значимость этого закона. Ни слова не говорится о том, что закон является прямым отображением характера определенных процессов в природе. Поэтому, следуя истинному положению вещей, необходимо заявить о следующем в противовес общепринятому.

Своим Первым законом Ньютон ввел понятие неинерциальной системы отсчета, а *инерциального состояния тела в материальном мире*; то есть этим законом он выстроил в физической науке *абсолютно точный* образ явления, лежащего в основе всего *мироустройства*. В законе ясно говорится, что всякое тело [разумеется, как *часть (элемент) материального мира*] будет находиться в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения *до тех пор*, пока оно не нуждается приложенными силами изменить это состояние в этом материальном мире. Как видим, инерциальное состояние уже по определению есть таким, которое существует в зависимости от обстоятельств («до тех пор, пока...»), то есть его длительность может быть как мгновенной так и вечной, словом, какой угодно, так что нечего отождествлять с ним существование *материализованной инерциальной системы отсчета*, имеющей неизменный образ.

Низведение Первого закона Ньютона к простому установлению с его помощью инерциальной системы отсчета недопустимо и в педагогическом отношении. В природе нет постоянно существующего и в таком существовании *точного* прообраза этой системы. Часто называемая в виде такового солнечная система весьма далека от того, чтобы быть *точным* прообразом. Поэтому рассматривать солнечную систему в качестве естественного примера для иллюстрации точности этого закона означает существенно понизить его истинную точность. А строить преподавание этого закона с иллюстрацией подобия между состоянием свободного движения, устанавливаемого законом, и тем, что может быть представлено с помощью солнечной системы с началом координат на Солнце, означает совершать педагогическую ошибку.

Что касается инерциальной системы отсчета, то она, как и абсолютные пространство и время, – всего лишь инструмент науки, а не объект ее. Абсолютные инстру-

менты нужны науке для однозначного с их помощью представления объектов науки. В этом суть объективной науки, в том числе и Первого закона Ньютона, как ее важнейшего положения (больше – в п.31.2).

2. О *Втором законе Ньютона* обычно говорится лишь то (см., например, [38, с.37]), что им устанавливается понятие силы, как производной от выражения импульса материальной точки по времени, то есть от формулы

$$\vec{P} = M\vec{v}, \quad (\text{A})$$

и что таким образом полученное выражение силы,

$$\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}, \quad (\text{B})$$

называется уравнением движения материальной точки.

Словом, в большинстве учебников совсем отсутствует физическая трактовка закона.

Конечно, говорить языком *только* математических формул всегда проще и менее ответственно. Но не к месту, однако, в учебном пособии по физике избегать физических трактовок аналитических выражений. При изложении Второго закона Ньютона можно было бы отметить хотя бы то, что это есть *абсолютно точный* закон перехода *свободного* тела от одного его инерциального состояния к другому инерциальному состоянию.

Но чтобы он был действительно абсолютно точным законом перехода между двумя инерциальными состояниями, как в образном, так и в количественном смысле, необходимо выражения закона, представленные в учебниках в неадекватной форме, существенно доработать. Поясню данную мысль более детально рассмотрением уравнений (A) и (B).

В уравнении (B) величина \vec{P} – это импульс тела массы M (далее импульс объекта M) в соответствии с выражением (A). Однако всем известно (и авторам вышеприведенных учебников без всякого сомнения также), что любой вещественный объект всегда создает свое поле и

существует разом с ним. Эти существования неотделимы друг от друга. Объект M также имеет свое поле, с которым сосуществует. Если изменять импульс источника этого поля, то есть объекта M , посредством приложения к последнему внешней силы \vec{F} , то, как свидетельствуют многочисленные опыты, непременно будет изменяться и импульс поля объекта M .

Следовательно, чтобы все это, естественно происходящее, стало предметом адекватной науки, необходимо уравнения (А) и (Б) достроить полевыми членами. Подобная задача решена выше [см. *Ж.* 22 и *Ж.* 23 – уравнения (8.1) и (9.1) и способы их получения].

3. При изложении *Третьего закона Ньютона*, то есть при истолковании равенства между действием и противодействием, представляемым выражением

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2, \quad (\text{В})$$

где слева стоит сила, с которой тело 1 контактно действует на тело 2, а справа – сила, с которой тело 2 контактно противодействует телу 1, возникает немало соблазнов порассуждать на тему физического образа явления. В развитие трактовки закона высказываются различные предположения в этом направлении, особенно по взаимодействию вещества с полем. Заслуживает отдельного внимания следующее высказывание.

«Поле действует на тело с определенной силой. При этом нет смысла говорить о механической силе, которая действует на поле со стороны тела. С точки зрения взаимодействия поля с телом Третий закон Ньютона может нарушаться: на тело действует сила со стороны поля, однако нет противодействующей силы, которая действовала бы на поле со стороны тела» [38, с.38] (перевод мой. – Р. Ф.).

Не ясно, конечно, что авторы данной цитаты имеют ввиду: с каким полем взаимодействует тело – со своим, им же созданным, или с «чужим», созданным другим объектом? Разделять два этих варианта взаимодействий

нужно хотя бы потому, что степень нашего опытного знания о них различна. Мы больше знаем о взаимодействии источника поля со своим собственным полем и меньше о взаимодействии вещества с полем, созданным сторонним объектом.

В первом случае, например из опытов со свободными электронами, мы точно знаем, что со стороны электрона существует действие на его собственное поле. Иначе, как бы объяснялось возникновение и излучение *соответствующих* электромагнитных волн в результате колебаний электронов, скажем, в колебательном контуре? А если есть действие со стороны электрона на собственное поле и противодействие со стороны этого поля на действие электрона, то выполнение Третьего закона Ньютона обеспечено.

Во втором случае, то есть в ситуации, когда электрон находится *еще* и в «чужом» поле, созданном сторонним электроном, о взаимодействии с этим не своим полем опытной информации немного. Ясно, что речь должна идти о *контактном* взаимодействии. Хотя бы из опытов Лебедева мы знаем, что при отражении электромагнитного излучения от вещества, последнее становится как бы источником излучения; то есть в контакте с веществом излучение моментально конвертируется из «чужого» в «свое». А покоящийся и движущийся такой источник будет формировать свою отраженную волну, разумеется, с различными энергетическими параметрами (эффект Доплера) в зависимости от состояния собственного движения. Таким образом, и здесь налицо действие на поле со стороны вещества. Это действие как-то объединяется с действием на собственное поле и, безусловно, взаимодействие в целом осуществляется по Третьему закону Ньютона.

Итак, процитированное выше высказывание о нарушении Третьего закона Ньютона при взаимодействии тела с полем, как со своим, так и с созданным другим источником, явно ошибочно.

Имеется еще один важнейший аспект Третьего закона Ньютона, никем до сих пор не проясненный, может даже никем и не уясненный. Он заключает в себе ответы на следующие вопросы.

Если действию всегда имеется равное противодействие, то почему от действия возникает движение? Как объединяются Второй и Третий законы Ньютона в едином физическом образе явления?

Здесь я хотел бы особо подчеркнуть: именно в едином физическом, а не в математическом образе явления; в последнем объединение законов многими рассмотрено, и достаточно полно, однако упомянутый аспект не прояснен, он даже при этом рассмотрении не замечен. Тем не менее начну поиск объединенного физического образа двух этих законов с рассмотрения их общего математического представления.

Записывая равенство (В) через выражения сил по Второму закону Ньютона —

$$\frac{d\vec{P}_1}{dt} = -\frac{d\vec{P}_2}{dt}, \quad (\Gamma)$$

или, иначе, —

$$\frac{d}{dt}(\vec{P}_1 + \vec{P}_2) = 0, \quad (\Delta)$$

получаю константу:

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = const \equiv 0; \quad (\text{E})$$

тождественное равенство нулю этой константы обеспечивается условием (В).

Выражения (Г) — (Е), имеющие в своей основе равенство (В), и выстраивают математический образ двух этих законов, объединившихся в этом образе в единое количественное представление некоторых сторон свободного движения. Полной физической картины единства законов математический образ не дает.

Фейнман так характеризует математический результат (Е): «...при наличии одних только внутренних сил (под таковыми подразумеваются взаимные силы дейст-

вия – противодействия. – Р. Ф.) полный импульс двух частиц остается неизменным. Это утверждение выражает закон сохранения полного импульса в данном случае» [5, с.181] (курсив мой. – Р. Ф.).

Название «внутренние силы» тут же наводит на мысль, что есть еще и какие-то «внешние». Не они ли мыслятся ответственными за движение, за то самое, о котором выше поставлен вопрос? Хотя так представлять проблему явно неверно, ибо много непонятного с затеей новых сил. Ведь сила слева в равенстве (В) по определению – внешняя. Зачем ее называть «внутренней», и какая может быть более внешней, чем она?

В известном «Берклеевском курсе физики» [10] также рассматривается сумма этих же импульсов как выражение закона сохранения полного импульса. С тем лишь различием, что здесь рассуждения пестрят предположениями о возможности нарушения Третьего закона Ньютона в случае *неньютоновых сил* (подобных вольностей в «Курсе» много), так как закон, видите ли (по мнению авторов), справедлив *только для ньютонových сил «специального характера»* (там же, с.96). Ответа на поставленные выше вопросы, или хотя бы намек на целесообразность постановки таких вопросов, в берклеевском «Курсе» механики не содержится.

В других из приведенных мной учебников по механике и того меньше говорится о всех этих проблемах. Искать там чего-то нового, сверх общепринятого о законах Ньютона, особенно о Третьем, не приходится. Поэтому перехожу к собственному изложению не проясненного аспекта этого закона; аспекта, как элемента знания – ключа для проведения синтеза всех трех законов в единый целостный образ движения.

Итак, пусть в далеком космосе, в полной невесомости, чтобы исключить хотя бы малейший фактор некомпенсированного действия, покоится свободный электрон. Он, разумеется, создал вокруг себя геометрически симметричное электрическое поле и покоится в

его центре. Состояние этого покоя согласно Первому закону Ньютона является *самосохраняющимся*. Нет сомнения, что электрон взаимодействует со своим полем — электрическим возмущением в физическом пространстве. Предположим, возмущение действует на электрон так, что пытается удалить его из своей зоны, чтобы перестать быть возмущением и стать невозмущенным физическим пространством, однородным и изотропным. Однако действию поля на электрон в любом направлении отвечает точно такое же по силе противодействие этого же поля. Словом, все действия последнего скомпенсированы его же противодействиями, и электрон остается в состоянии покоя. В этом суть Первого закона Ньютона в части, касающейся состояния абсолютного покоя объекта.

Пусть, далее, на электрон проведено кратковременное действие извне, обычно называемое действием приложенной к электрону внешней силы. Электрон от этого действия перейдет в состояние движения с определенной скоростью v , а поле электрона превратится из электрического в электромагнитное.

Даже с самым малейшим движением частицы, вызванным внешней силой, в силах поля, компенсирующих друг друга, возникнет противодействие этой внешней приложенной силе. Оно будет в точности таким, чтобы электрон неизменно находился в скомпенсированном силовом состоянии, как в процессе изменения внешней силы, так и тогда, когда она полностью прекратится. Причиной и мерой самоосуществляющейся компенсируемости действия противодействием является абсолютное количество движения (импульс) электрона (вещественного объекта, далее просто объекта).

Вот почему, сняв внешнее действие с объекта, скажем, по достижении им скорости v , состояние движения его с этой скоростью станет сохраняться, как того требует Первый закон Ньютона: нажитая объектом величина его импульса скомпенсируется перераспреде-

нием импульсов поля, и именно это *скомпенсированное вещественно-полевое* состояние движения является самосохраняющимся в природе.

Итак, если рассматривать действие и противодействие как простое силовое взаимодействие между двумя объектами, то равенство действия противодействию не должно приводить к возникновению движения от действия. Однако самое малейшее действие на свободный объект реально приводит к его движению. Данное обстоятельство и означает, что под равенством действия противодействию нужно понимать равенство не тех сил, которые ассоциируются с взаимодействующими объектами, а исключительно тех, которыми обеспечивается *скомпенсированное самосохраняющееся состояние* покоя или неускоренного движения объекта. Равенство этих сил никогда не нарушается в природе, оно самосохраняется и в процессе изменения приложенной силы; то есть противодействующие силы, обеспечивающие свою скомпенсированность при покое или неускоренном движении объекта, изменяются вместе с изменением приложенной силы всегда так, что скомпенсированность никогда ни на мгновение не нарушается. Так что на всех трех этапах состояния объекта – покоя, неускоренного и ускоренного движения – это равенство действия и противодействия выполняется с абсолютной точностью.

В только что изложенном суть и не проясненный до сих пор важнейший аспект Третьего закона Ньютона, а также ответы на два выше поставленных вопроса; в этом заключении сказ об органической связи между тремя законами Ньютона, иллюстрация того, как в рамках этих законов этой связью между ними обеспечивается взаимодействие в реальной природе – в макро- и микромире.

В скомпенсированные силы, как показано выше, входят, в основном, силы поля в комбинации, конечно, с приложенной силой, трансформировавшейся и в ко-

личество движения вещества. Отсюда ясно, что без вещественно-полевого образа движения действительную сущность Третьего закона Ньютона понять невозможно. В этом и заключается смысл того, что для вскрытия истинного содержания законов Ньютона требуется привлечение новых фактов (например, факта сосуществования вещества и его поля).

31.2. Адекватное толкование законов Ньютона

Анализируя общепринятое толкование законов Ньютона, не сложно заметить, что изложение их во многом субъективировано: где-то утверждается, что они не точны, что выполняются только в случае ньютоновых сил, а то и нарушаются. Поэтому важно толковать их, идя от самой природы и избегая всяких гипотез. Такое толкование ниже и будет предпринято. Для этого я буду исходить из того, что законы Ньютона – не положения физической науки, создаваемой человеком с его склонностью к субъективированию, а правила естественной природы, по которым она существует. С такой позиции и буду толковать эти законы, опираясь только на эмпирические факты. И если в чем-то повторяюсь, имея ввиду уже изложенное в п.31.1, то ради полноты изложения можно и поступиться строгостью.

Как выше уже сказано (*Ж. 52, с.168*), три аксиомы Ньютона, наряду с другими аксиомами, – это и есть те самые правила, по которым существует и себя проявляет объективный мир. Все сущее в этом мире, которое нами может быть выбрано в качестве какого-нибудь объекта для исследований и познания, есть элементами целостного материального мира, или просто материи, способ существования которой – движение. Находясь в непрекращающемся движении, элементы материального мира *взаимодействуют* между собой; по существу и по результатам взаимодействий мир неисчерпаемо разнообразен в своем существовании.

О первом законе Ньютона. Итак, все сущее, предоставляющее физике тот или иной объект для исследо-

ваний и познания, – это элементы (части) целостного материального мира, пребывающие в вечном движении и взаимодействии. Движение объекта между взаимодействиями всегда *неускоренное*; то есть в периоде, когда *действие* на данный объект при каком-нибудь акте взаимодействия его с каким-нибудь другим объектом уже закончилось, а очередное новое действие еще не наступило, объект в этом промежутке времени представлен сам себе своим нажитым состоянием движения и сразу же начинает двигаться *неускоренно*. Это движение еще называют: *инерциальным, свободным, натуральным, естественным, стационарным* (последнее в контексте данных названий требует дополнительного пояснения, которое дам ниже). Я буду пользоваться преимущественно термином «инерциальное движение». Такое движение объекта в природе (это его состояние там), как известно, является *самосохраняющимся* (точнее будет, если сказать: *сохраняющимся*). Покой объекта также относится к сохраняющемуся инерциальному состоянию. Так вот, существование в природе сохраняющегося инерциального состояния объекта и явилось причиной введения в физическую науку адекватного ему положения, называющегося Первым законом Ньютона. И неважно, что в состоянии инерциального движения объект может находиться от мгновения до вечности в зависимости от частоты появления новых результирующих взаимодействий. Важно лишь то, что такое состояние в природе реально существует в *точном* соответствии с этим Первым законом Ньютона.

Находясь на данной *естественной* позиции толкования Первого закона Ньютона, видно, насколько неприемлемой является точка зрения, сводящаяся к утверждению, что вся суть этого закона во введении им понятия инерциальной системы отсчета. Да, инерциальная система отсчета вводится по образу инерциального состояния объекта. Но вводится она не с целью показать, что таковая, видите ли, устанавливается Пер-

вым законом Ньютона и в этом установлении, мол, вся суть и значимость этого закона. Истинная цель ее введения в другом, а именно в том, что с помощью нее можно точно описывать *изменение* движения, вывести уравнение движения. Инерциальное состояние объекта — это реальный процесс в природе, его существование констатируется Первым законом Ньютона, а инерциальная система отсчета — это инструмент физической науки, он вводится для описания изменения инерциального состояния в природе. Связав с инерциальной системой отсчета объект, который хотя бы на мгновение находился в этом инерциальном состоянии, тем самым мы задаем метод описания, в котором изменение движения объекта по отношению к такой системе будет абсолютно точно соответствовать изменению его в реальной природе. Для этого и нужна инерциальная система отсчета, как инструмент адекватного описания *ускоренного* движения (да и неускоренного). Поэтому нет никакого смысла искать в природе прообраз этой системы (в виде, например, солнечной системы с центром на Солнце), который был бы неизменным и точным в своем существовании и этой неизменной точностью мог бы свидетельствовать о точности Первого закона Ньютона; точным прообразом является инерциальное состояние того или иного объекта (процесса), пребывающего в этом состоянии хотя бы мгновение, и именно оно (инерциальное состояние любой длительности) свидетельствует о точности этого закона.

В перечне названий свободного движения выше упомянуто и стационарное, то есть движение в поле центральной силы, по которому там говорилось, что необходимо кое-что уточнить. Уточнение сводится к поправке в названии: стационарное движение в поле центральной силы следует называть все же не свободным, а квазисвободным, не инерциальным, а квазиинерциальным и т. д., в силу того, что является постоянно ускоренным. Но оно также относится к сохраняющемуся в

природе движению (см. часть II данной книги), в связи с чем Первый закон Ньютона необходимо сформулировать так:

Всякий объект продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения или, наконец, в состоянии стационарного движения в поле центральной силы, пока и поскольку он не понуждается приложенными силами изменить это состояние (ср. с текстом закона на с.168).

О Втором законе Ньютона. При взаимодействии двух свободных вещественных объектов взаимодействие всегда можно трактовать так, что действие первого объекта – это действие внешней приложенной силы, изменяющей состояние движения наблюдаемого нами объекта, которым является второй из этих двух. Изменение состояния движения данного объекта от приложенной внешней силы будет происходить в точном соответствии со Вторым законом Ньютона, в котором должно учитываться изменение количества движения вещественного объекта и изменение количества движения его поля, проявляющееся через изменение инерции последнего. Это изменение будет происходить в точном соответствии как минимум с двучленным уравнением вида (8.1) (Ж. 22, с.37), являющимся уравнением движения целостного неразделимого комплекса – вещества и его поля. Этот органически целостный комплекс своим существованием давно поставил вопрос о необходимости перехода к вещественно-полевой физике движения.

О Третьем законе Ньютона. Равенство между силами действия и противодействия, составляющее предмет этого закона, заключается в следующем: 1) в случае абсолютного покоя объекта – в скомпенсированности всех воздействий на объект со стороны физического пространства, в результате чего состояние покоя объекта сохраняется в этом пространстве; 2) в случае абсолютного неускоренного движения – в скомпенсированности с учетом этого движения всех воздействий на

объект со стороны физического пространства, в результате чего состояние неускоренного движения объекта сохраняется в физическом пространстве; 3) в процессе перехода объекта от одного инерциального состояния к другому инерциальному состоянию – в динамической скомпенсированности в каждый данный момент времени всех контактных воздействий на объект со стороны физического пространства с учетом как движения объекта в этом пространстве, так и приложенной к нему внешней силы, в результате чего любое полученное от приложения силы состояние движения объекта станет сохраняться в физическом пространстве сразу же со снятием этой силы.

Данными тремя случаями содержание Третьего закона Ньютона полностью исчерпывается. Мы не знаем механизма прихода поля движущегося объекта к асимметрии в физическом пространстве, связанной с импульсом объекта, и не знаем механизма сохранения этого состояния. Для познания их нужны специальные практические исследования. Но мы точно знаем из опыта, что упомянутая асимметрия возникает и что она сохраняется при неускоренном движении.

В заключение еще отмечу, что многим почему-то представляется, что Третий закон Ньютона – это закон для *элемента* процесса, выхваченного из течения последнего. Поэтому многие вдаются в рассуждения о различной степени точности этого закона при взаимодействиях в различных процессах.

Никакого отношения к каким-либо процессам Третий закон Ньютона решительно не имеет. Не для описания столкновений длительных во времени, а тем более передач взаимодействия в физическом пространстве, его назначение! Он суть закон соотношения сил в данной *точке* в *данный момент* времени; силовая диаграмма в этой точке в этот момент времени; «моментальная фотография» величин скомпенсированного действия противодействием на данную *материальную*

точку с учетом величины ее *абсолютного* импульса. Ничего другого сверх только что указанного в этом законе не содержится.

На этом я завершаю свой диспут с тобой в рамках диалога о свободном движении и предлагаю резюмировать наши позиции принятием итогового совместного соглашения.

Соглашение 8. *Вещественно-полевая природа движения, какой она есть на самом деле, не может не требовать, для своего адекватного выражения, вещественно-полевой физики движения. Следовательно, настоятельной необходимостью в современном естествознании является переход от общепринятого фрагментарного к системному вещественно-полевому представлению движения. Цель: вернуть физике функцию адекватного изображения движения, утраченную релятивизированием последнего.*

С. 53. Еще совсем недавно я находился на совсем иной позиции к СТО – считал ее великим творением, как мы часто говорим, *адекватного* представления действительности. А оказалось, что она, хотя и на самом деле есть великим творением, однако, *неадекватно* изображает движение, то есть является великой иллюзией разума людского; великой потому, что сумела склонить планетарный разум на свою сторону. В этом СТО сравнима лишь с иной великой иллюзией из прошлого – птолемеевым творением геоцентрической системы мира. Более крупных иллюзий, так успешно выдававшихся за истину (релятивистская продолжает выдаваться), история науки не знает.

ЧАСТЬ II
КВАЗИСВОБОДНОЕ
ДВИЖЕНИЕ

*Квазисвободное
(стационарное)
движение
есть
сохраняющимся
движением
вещественного
объекта
в поле
центральной
силы*

32. Общие сведения

Ж. 54. Итак, квазисвободное – это *сохраняющееся* движение вещественного объекта в поле центральной силы. Примеры: движения планет солнечной системы вокруг Солнца; движения электронов в атоме по орбитам вокруг ядра.

Характеристика *«сохраняющееся движение вещественного объекта»* – наиболее важная для этого вида движения в природе, в ней заключен следующий фундаментальный смысл: вещественный объект сохраняется в указанном состоянии движения не потому, что обладает какими-то внутренними сугубо индивидуальными качествами (никаких таких качеств у него нет), а в силу того, что находится в *скомпенсированном* внешнем воздействии (Ж. 53, п.31.2, с.183 – 188).

Имея в макромире такой наглядный пример движения тел в поле центральной силы, становится совершенно непонятно, почему в микромире его стали уподоблять *линейному осциллятору*. Ни обращение планеты вокруг Солнца, ни обращение электрона вокруг ядра в атоме *осциллятором не является*. Тем не менее, вопреки данному факту, имеющему строгое математическое доказательство (будет изложено ниже), обращение электрона вокруг ядра в атоме в общепринятой физике движения все же уподобляют осциллятору.

Вот что говорится в одном из лучших учебников – в «Атомной физике» Э. Шпольского на счет планетарной модели атома: «Нетрудно убедиться в том, что электромагнитные свойства такой модели не содержат ничего существенно нового по сравнению с уже найденным для излучения линейного осциллятора» [28, с.241].

И далее, исходя из уподобления атома к этому осциллятору:

«Представим себе... электрон, равномерно обращающийся около ядра на круговой орбите. Такое обращение будет движением ускоренным; поэтому оно

должно сопровождаться излучением электромагнитных волн» (там же).

А вот как высказался на сей счет известный японский физик Р. Утияма:

«Если на такую орбиту (орбиту электрона в атоме. — Р. Ф.) взглянуть сбоку, станет ясно, что электрон колеблется; согласно электродинамике Максвелла, колеблющийся электрический заряд излучает в окружающее пространство электромагнитные волны» [39, с.120].

Нет, милейшие господа, никакие смотрины, ни сбоку ни сверху, приводящие к математической иллюзии осцилляции, физической сути явления не меняют. Они не превращают обращение электрона по круговой орбите в осцилляцию по *прямой линии*, единственно способной вызывать электромагнитные колебания в окружающем пространстве. Неужели это непонятно?!

С. 54. И в самом деле, невозможно обращение электрона по орбите в атоме физически отождествить с осцилляцией его по прямой линии. Ибо первый случай характеризуется *постоянством момента импульса*, а второй — *периодическим изменением импульса по величине и направлению*.

Н. 55. Ты только что достаточно точно и исчерпано высказался о различии случаев. Чтобы еще яснее представить себе в чем суть этого различия, следует сначала разобраться с природой явления, потребовавшего в физике понятия осциллятора, а потом показать, чем устойчивость стационарного состояния выражается аналитически в классическом изложении.

33. Об умалчивающемся в понятии осциллятора

Природа осциллятора проста: должно существовать положение равновесия и осуществляться колебание относительно этого равновесия; в положении равновесия

все силы, воздействующие на объект (собственно, осциллятор) скомпенсированы, а в отклонениях они изменяются пропорционально отклонениям; изменяются по Второму закону Ньютона.

Далее нет необходимости подетально рассматривать образ осциллятора, излагать математические выражения его, а тем более механизм образования возмущений в окружающем пространстве при колебаниях осциллятора. Интересующихся деталями отсылаю к уже упоминавшемуся выше авторитетному учебнику – к «Атомной физике» Э. Шпольского ([28], параграфы: 46, 66 – 74). Однако имеется неперенный смысл в том, чтобы обратить внимание читателей на те стороны явления, приводящего к понятию осциллятора, которые в общепринятой физике движения не разъясняются.

Так, например, нигде в этой физике не разъясняется, что электрон, собственно, ничего не излучает, а только своим переменным ускорением вызывает в такт изменению ускорения переменное электромагнитное возмущение; то есть порождает колеблющееся в физическом пространстве электромагнитное поле, распространяющееся этими колебаниями от точки к точке по законам волнового движения.

Не говорится в общепринятой физике движения и о том, что сила, связанная (по второму закону Ньютона) с полемым количеством движения и являющаяся силой его осцилляции, – это не та сила, в выражение которой входит инерция электрона, а иная, требующая для своего выражения переменной инерции поля. Следовательно, все общепринятые выражения осцилляторов, в которых присутствует инерция электрона, нуждаются в существенном уточнении.

И, наконец, в общепринятой физике, уподобляя определенное движение осциллятору, нигде не говорится, что имеется ввиду исключительно силовое движение, по которому сформулирован Второй закон Ньютона; то есть такое движение, в выражение которого входит си-

ла и силе, что очень важно, отвечает соответствующее изменение импульса системы (импульсов электрона и его поля). А разве к процессу стационарного движения электрона в атоме как-то приложим Второй закон Ньютона? Конечно же нет, ибо в этом процессе момент импульсов не изменяется, то есть процесс сохраняется неизменным. Тогда на каком основании стационарный процесс уподобляют осциллятору?

34. Классическое доказательство устойчивости натуральных движений

Ниже будет аналитически доказано, что неускоренное движение электрона по прямой линии и стационарное движение его в атоме являются в одинаковой мере устойчивыми и в классическом представлении. Следовательно со стороны классической физики на самом деле не возникает известных требований к электрону в атоме, чтобы он, двигаясь по орбите, излучал, как об этом общепринято говорить.

34.1. Устойчивость движения по прямо линии

Общеизвестным математическим выражением Первого закона Ньютона в применении к свободному электрону являются формулы

$$\vec{p} = \mu\vec{v} = const, \quad \frac{d\vec{p}}{dt} = 0. \quad (34.1.1)$$

Данными простыми формулами выражено то очевидное обстоятельство, что в свободно движущемся электроне импульс сохраняется неизменным.

В преддверии рассмотрения квантовой механики с ее центральной проблемой кванта действия имеет смысл перейти от представления движения с помощью ньютонового понятия количества движения к представлению через понятие действия; то есть через величину, которая в духе ньютоновых определений есть мерой, про-

порциональной импульсу на единице пути. Таким образом, свободное движение электрона, вместо (34.1.1), представится так:

$$\vec{S}_L = const, \quad \frac{d\vec{S}_L}{dt} = 0. \quad (34.1.2)$$

Физическое содержание формул (34.1.2) до простоты понятно. Первая формула гласит: равномерное прямолинейное движение электрона несет в себе возможность действия \vec{S}_L на будь что пригодное для взаимодействия с электроном. Вторая формула выражает *неизменность (устойчивость) динамического состояния электрона*, когда он движется свободно. Ибо если бы динамическое состояние электрона изменялось, то изменение его состояния сопровождалось бы изменением полевого возмущения в физическом пространстве, иначе говоря, излучением. Движение тогда не было бы свободным, должна была бы существовать какая-то внешняя сила, которая постоянно изменяла бы состояние свободного движения.

Итак, движение, которое не сопровождается излучением, является движением без изменения динамического состояния движущегося объекта, и это движение можно изобразить формулами (34.1.2). Изменение динамического состояния электрона и появление в физическом пространстве электромагнитного возмущения (излучения) – вещи взаимообусловленные: нет изменения динамического состояния электрона – нет излучения в физическом пространстве, и наоборот.

34.2. Устойчивость стационарного движения

Пусть проведено изменение импульса свободного электрона, которое состоялось когда-то раньше и привело к новому состоянию движения объекта в физическом пространстве; выражение этого изменения суть

$$\mu \vec{v} = \vec{f}_L. \quad (34.2.1)$$

Величина μ в (34.2.1) такая, что ею уже учтена инерция поля, которое возникло, когда электрон приобретал скорость \vec{v} , а с ее установлением, поле стало постоянным с постоянной инерцией, поэтому полевой член в уравнении отсутствует.

Однако пусть движение электрона с постоянной скоростью \vec{v} стало таким, что для его более точного выражения необходимо (34.2.1) умножить векторно слева на определенный радиус-вектор \vec{r} , изображая векторное перемножение взятием в квадратные скобки перемножающиеся векторы. Тогда вместо (34.2.1) должно быть:

$$[\vec{r}\mu\vec{v}] = [\vec{r}\vec{f}]. \quad (34.2.2)$$

Уравнение (34.2.2), как это понятно, является уравнением движения электрона в поле центральной силы. Учитывая, что

$$\frac{d}{dt}[\vec{r}\mu\vec{v}] = \mu[\dot{\vec{r}}\vec{v}] + \mu[\vec{r}\dot{\vec{v}}] = \mu[\vec{v}\vec{v}] + [\vec{r}\mu\dot{\vec{v}}] = [\vec{r}\mu\dot{\vec{v}}]$$

($[\vec{v}\vec{v}] = 0$ как произведение коллинеарных векторов), и применяя данную замену, запишем (34.2.2) в таком виде:

$$\frac{d}{dt}[\vec{r}\mu\vec{v}] = [\vec{r}\dot{\vec{f}}] \quad (34.2.3)$$

(величина μ считается постоянной, поскольку рассматривается не изменение движения электрона, которое обязано было бы завершиться переходом последнего в новое состояние с соответствующим излучением, а ищется выражение для стационарного состояния электрона; то есть не ставится задача определения электромагнитной динамической добавки к предыдущему полю электрона, а решается вопрос, как лучше представлять стационарное движение частицы).

Введу обозначение:

$$[\vec{r}\mu\vec{v}] = \vec{S}_c. \quad (34.2.4)$$

С использованием его, уравнение движения (34.2.3) можно записать еще и так, уже в конечном варианте преобразований:

$$\frac{d\vec{S}_c}{dt} = [\vec{r}\vec{f}]. \quad (34.2.5)$$

Вектор (34.2.4), как известно, называют моментом импульса материальной точки (в нашем случае – электрона) относительно центра обращения; здесь он называется действием (в соответствии с его физической сутью).

Далее воспользуюсь тем, что движение электрона – центральное. В случае центрального движения векторы \vec{r} и \vec{f} имеют одинаковые или противоположные направления, поэтому $[\vec{r}\vec{f}] = 0$. С учетом данного факта и на его основе, из (34.2.5) получаются формулы, подобные к (34.1.2):

$$\frac{d\vec{S}_c}{dt} = 0, \quad \vec{S}_c = const. \quad (34.2.6)$$

Как и формулы (34.1.2) для равномерного прямолинейного движения, так и данные выражают одно и то же, а именно: первая из (34.2.6) – *неизменность динамического состояния электрона при его стационарном движении в поле центральной силы ядра*, а вторая – *возможность действия, которое электрон, двигаясь, несет в себе*.

Итак, из вышеизложенного вытекает очень важный для современной физики новый вывод чисто классического происхождения. Вот он: *движение электрона вокруг ядра в атоме является безизлучательным движением, поскольку оно осуществляется при неизменном динамическом состоянии*.

А также отсюда следует, что Первый закон Ньютона необходимо дополнить сведениями о стационарном движении и сформулировать в обобщенном представлении, чтобы учесть все варианты сохраняющегося в при-

роде движения, а не только равномерного для тела по прямой линии, что, кстати, уже выше сделано (часть I). Здесь эту формулировку обобщенного Первого закона Ньютона уместно повторить. Вот она:

Всякий объект продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения или, наконец, в состоянии стационарного движения в поле центральной силы, пока и поскольку он не понуждается приложенными силами изменить это состояние.

(Замечу, что раньше, вместо слова «стационарное», я употреблял термин «уравненное» движение в поле центральной силы [1], тема 27}. Однако этот термин выявился не совсем удачным с точки зрения уже сложившегося языка, поэтому охотно заменяю его).

35. Общие выводы

35.1. Итак, известное расхожее утверждение, что классическая физика требует, чтобы электрон в атоме излучал, обращаясь по стационарной орбите, является ни чем иным, как досаднейшим недоразумением. Это недоразумение возникает из-за ложного представления стационарного состояния электрона в качестве осциллятора, то есть из-за того, что ошибочно принято рассматривать обращение частицы вокруг ядра как ее осцилляцию на прямой линии.

35.2. О досадности упомянутого недоразумения в большей мере приходится говорить в связи с квантовой механикой, нежели с электродинамикой, поскольку на иллюзии, что обращение стационарного электрона вокруг ядра является осциллятором, основана очень важная часть интерпретации этой механики и сделаны фундаментальные для КМ выводы относительно частоты излучения, понятия орбиты и образа электрона. Ясно, что если представления о таких важных понятиях,

как только что перечисленные, даны исходя из несоответствующего реальности образа осциллятора, то общепринятая интерпретация КМ (так называемая «копенгагенская») уже в силу данного обстоятельства нуждается в существенном уточнении.

35.3. Осцилляция электрона в атоме – это не обращение частицы вокруг ядра, а колебание относительно стационарного равновесия. Данное заключение будет аргументировано в части III, а здесь о нем я только заявляю, чтобы уже сейчас оттенить истинную осцилляцию электрона в атоме от иллюзии на счет нее, возникающей, если атомную орбиту рассматривать «сбоку».

С. 55. Проблема, которую ты вынес во вторую часть нашего диалога, в только что изложенном тобой представлении ставит большой вопрос-недоумение: как так случилось, что столь разнящиеся по своей сути явления – колебание электрона вдоль прямой и обращение его по стационарной орбите – отождествляются? Отождествляются, напомню, при явном различии законов этих движений: в первом случае импульс электрона осциллирует, а во втором момент импульса сохраняется неизменным; в первом примере требуется постоянное приложение (по Второму закону Ньютона) осциллирующей силы, а во втором движение является сохраняющимся (по Первому закону Ньютона). То есть явления относятся к сферам различных законов. Так вот, на каком основании тогда, скажите пожалуйста, эти два случая отождествляются? О какой одинаковости характеров движения здесь может идти речь?

Однако, к сожалению, все же идет. Значит, отождествляются эти два явления в этом общепринятом подходе по какому-то недосмотру.

Тогда немедленно встает такой вопрос: а сколько подобных недосмотров еще присутствует в общепринятой физике движения, включая в понятие этой физики, разумеется, и СТО, и КМ?

С СТО общими усилиями мы разобрались и, нужно сказать, получили удручающую картину. Приступая к рассмотрению квантового движения и анализу КМ, необходимо проявить элементарную бдительность, как при анализе, так и при критическом отношении к этому анализу. Словом, не следует так легкомысленно поступать, как, например, это делал я в начале первой части нашего диалога – отвергал с порога все вопросы, возникающие против СТО; и отвергал их на том основании, что СТО, видите ли, является общепринятой и весьма авторитетной. Авторитетными для нас должны быть только факты, и то в совокупном изложении. Другого способа построения адекватной науки «физика», кроме как путем синтеза опытных фактов и выведения из них совокупных результатов – составляющих истинной науки, у нас просто нет.

ЧАСТЬ III

КВАНТОВОЕ ДВИЖЕНИЕ

*Квантовое –
это инородное движение
по отношению к тому,
в котором оно скачкообразно переводит
вещественный объект
из одного его непрерывного движения
(доквантового)
в другое непрерывное движение
(послеквантовое);
квантовый скачок –
это нерасшифрованный процесс
с другой природой
дифференциального изменения,
нежели доквантовый и посдеквантовый,
которые разделены квантовым скачком*

Н. 56. Современной системой знаний о квантовом движении является квантовая механика – скажет любой физик, а тем более преподаватель университета, читающий в университете этот предмет. Я обращаюсь к тебе с таким вопросом: как ты, профессор университета, преподающий студентам квантовую механику, охарактеризуешь эту механику – реферативно представишь ее?

С. 56. Я представляю ее материалами из известной книги В. Гейзенберга «Физика и философия» [40]. Это будут цитаты, в которых достаточно полно раскрыты все стороны современной КМ, как устоявшейся системы воззрений на микроявления. Гейзенберг – один из основных разработчиков КМ и ее «копенгагенской интерпретации», автор центрального в КМ принципа неопределенности. К кому, как не к нему обращаться за углубленными сведениями об этой механике, тем более, что он единственный, кто так последовательно с достаточными подробностями изложил содержание КМ в специально посвященных этому публикациях [12; 40].

36. О восприятии квантовых явлений

Ниже приводятся высказывания Гейзенберга (с моей нумерацией), касающиеся проблемы восприятия атомных явлений и их представлений в КМ.

36.1

«Как может быть, что одно и то же излучение, которое образует интерференционную картину и доказывает тем самым существование лежащего в основе волнового движения, производит одновременно и фотоэлектрический эффект и потому должно состоять из движущихся световых квантов?» [40, с.17].

36.2

«Как может быть, что частота орбитального движения электронов в атоме не является также и частотой испускаемого излучения? Разве не означает это, что нет никакого орбитального движения?» (там же).

36.3

«На основании прежних опытов по интерференции рассеянного света было совершенно очевидным, что рассеяние происходит в основном следующим образом: падающая световая волна выбивает из пучка электрон, колеблющийся с той же самой частотой; затем колеблющийся электрон испускает сферическую волну с частотой падающей волны и вызывает тем самым рассеяние света. Однако в 1923 году Комптон обнаружил, что частота рассеянных рентгеновских лучей отличается от частоты падающих лучей. Это изменение частоты можно объяснить, предполагая, что рассеяние представляет собой столкновение кванта света с электроном. При ударе энергия светового кванта изменяется, а так как произведение частоты на постоянную Планка равняется энергии кванта света, следовательно, частота также должна измениться. Но как в этом случае объяснить световые волны? Оба эксперимента – один по интерференции рассеянного света, другой по изменению частоты рассеянного света – настолько противоречат друг другу, что, по-видимому, выход найти невозможно» [40, с.18].

36.4

«В это время многие физики были уже убеждены в том, что эти явные противоречия принадлежат к внутренней природе атомной физики. Поэтому де Бройль во Франции в 1924 году попытался распространить дуализм волнового и корпускулярного описания и на элементарные частицы материи, в частности на электроны. Он показал, что движению электрона может соответствовать некоторая волна материи, так же как дви-

жению светового кванта соответствует световая волна. Конечно, в то время не было ясно, что означает в этой связи слово «соответствовать». Де Бройль предложил объяснить условия квантования теории Бора с помощью представления о волнах материи. Волна, движущаяся вокруг ядра атома, по геометрическим соображениям может быть стационарной волной; длина орбиты должна быть кратной целому числу длин волн. Тем самым де Бройль предложил перекинуть мост от квантовых условий, которые оставались чуждым элементом в механике электронов, к дуализму волн и частиц» [40, с.19].

36.5

«Точная математическая формулировка квантовой теории сложилась, в конечном счете в процессе развития двух различных направлений. Одно направление было связано с принципом соответствия Бора. На этом направлении нужно было прежде всего отказаться от понятия «электронная орбита» и использовать его лишь приближенно в предельном случае больших квантовых чисел, то есть больших орбит. В этом последнем случае частота и интенсивность излучения некоторым образом соответствуют электронной орбите. Излучение соответствует тому, что математически называют «фурье-распределением» орбиты электрона. Таким образом, вполне логична мысль, что механические законы следует записывать не как уравнения для координат и скоростей электронов, а как уравнения для частот и амплитуд их разложения в Фурье. Исходя из таких представлений, возникает возможность перехода к математически представляемым отношениям для величин, которые соответствуют частоте и интенсивности излучения. Этот переход мог быть выполнен. Летом 1925 года он привел к математическому формализму, который был назван «матричной механикой», или, вообще говоря, квантовой механикой. Уравнения движения механики Ньютона были заменены подобными уравнениями для линейных

алгебраических форм, которые в математике называются матрицами» [40, с.20].

36.6

«Другое направление исходило из идей де Бройля о волнах материи. Шредингер попытался записать волновое уравнение для стационарных волн де Бройля, окружающих атомное ядро. В начале 1926 года ему удалось вывести значения энергии для стационарных состояний атома водорода в качестве собственных значений своего волнового уравнения, и он сумел дать общее правило преобразования данных классических уравнений в соответствующие волновые уравнения, которые, правда, относятся к некоторому абстрактному математическому пространству, именно многомерному пространству. Позднее он показал, что его волновая механика математически эквивалентна более раннему формализму квантовой или матричной механики. Таким образом, мы получили наконец непротиворечивый математический формализм, который можно выразить двумя равноправными способами: или с помощью матричных соотношений, или с помощью волновых уравнений» [40, с.21].

36.7

«Этот математический формализм дал верные значения энергии для атома водорода. Понадобилось меньше года, чтобы обнаружить, что верные результаты получаются и для атома гелия и в более сложном случае — для тяжелых атомов. Однако собственно в каком смысле новый формализм описывает атомные явления? Ведь парадоксы корпускулярной и волновой картины еще не были решены; они только содержались в скрытом виде в математической схеме.

В направлении действительного понимания квантовой теории первый и очень интересный шаг уже в 1924 году был сделан Бором, Крамерсом и Слэтером. Они по-

пытались устранить кажущееся противоречие между волновой и корпускулярной картинами с помощью понятия волны вероятности. Электромагнитные световые волны толковались не как реальные волны, а как волны вероятности, интенсивность которых в каждой точке определяет, с какой вероятностью в данном месте может излучаться или поглощаться атомом квант света» [40, с.21].

36.8

«Окончательное решение пришло с двух сторон. Один из путей сводился к переформулировке вопроса. Вместо того, чтобы спрашивать, как можно данную экспериментальную ситуацию описать с помощью известной математической схемы, ставится другой вопрос: верно ли, что в природе встречается только такая экспериментальная ситуация, которая выражается в математическом формализме квантовой теории? Предположение, что это верная постановка вопроса, вело к ограничению применения понятий, со времен Ньютона составлявших основу классической физики. Правда, можно было говорить, как в механике Ньютона, о координате и скорости электрона. Эти величины можно и наблюдать и измерять. Но нельзя обе эти величины одновременно измерять с любой точностью. Оказалось, что произведение этих обеих неопределенностей не может быть меньше постоянной Планка (деленной на массу частицы), о которой в данном случае шла речь.

Подобные соотношения могут быть сформулированы для других экспериментальных ситуаций. Они называются соотношением неточностей или принципом неопределенности. Тем самым было установлено, что старые понятия не совсем точно удовлетворяют природе» [40, с.23].

36.9

«Другой путь был связан с понятием дополнительности Бора. Шредингер описывал атом как систему, кото-

рая состоит не из ядра и электронов, а из атомного ядра и материальных волн.

Несомненно, эта картина волн материи также содержит долю истины. Бор рассматривал обе картины – корпускулярную и волновую – как два дополнительных описания одной и той же реальности. Каждое из этих описаний может быть верным только отчасти. Нужно указать границы применения корпускулярной картины, так же как и применения волновой картины, ибо иначе нельзя избежать противоречий. Но если принять во внимание границы, обусловленные соотношением неопределенностей, то противоречия исчезают» [40, с.24].

37. Копенгагенская интерпретация КМ

И здесь я процитирую Гейзенберга, излагая общепринятую интерпретацию КМ, известную как «копенгагенская». Гейзенберг пишет:

«Копенгагенская интерпретация квантовой теории начинается с парадокса. Каждый физический эксперимент, безразлично относится ли он к явлениям повседневной жизни или к явлениям атомной физики, должен быть описан в понятиях классической физики. Понятия классической физики образуют язык, с помощью которого мы описываем наши опыты и результаты. Эти понятия мы не можем заменить ничем другим, а применимость их ограничена соотношением неопределенностей. Мы должны иметь в виду ограниченную применимость классических понятий, и не пытаться выходить за рамки этой ограниченности. А чтобы лучше понять этот парадокс, необходимо сравнить интерпретацию опыта в классической и квантовой физике.

Например, в ньютоновой небесной механике мы начинаем с того, что определяем положение и скорость планеты, движение которой собираемся изучать. Результаты наблюдения переводятся на математический

язык благодаря тому, что из наблюдений выводятся значения координат и импульса планеты. Затем из уравнений движения, используя эти численные значения координат и импульса для данного момента времени, получают значения координат или какие-либо свойства системы для последующих моментов движения. Таким путем астроном предсказывает движение системы. Например, он может предсказать точное время солнечного затмения.

В квантовой теории все происходит по-иному. Допустим, нас интересует движение электрона в камере Вильсона и мы посредством некоторого наблюдения определили координаты и скорость электрона. Однако это определение не может быть точным. Оно содержит по меньшей мере неточности, обусловленные соотношением неопределенностей, и, вероятно, кроме того, будет содержать еще большие неточности, связанные с трудностью эксперимента. Первая группа неточностей дает возможность перевести результат наблюдения в математическую схему квантовой теории. Функция вероятности, описывающая экспериментальную ситуацию в момент измерения, записывается с учетом возможных неточностей измерения. Эта функция вероятностей представляет собой соединение двух различных элементов: с одной стороны, факта, с другой стороны, степень нашего знания факта. Эта функция характеризует фактически достоверное, поскольку приписывает начальной ситуации вероятность, равную единице. Совершенно верно, что электрон в наблюдаемой точке движется с некоторой скоростью, а то, что наблюдается, означает, что наблюдается в границах точности эксперимента. Эта функция характеризует степень точности нашего знания, поскольку другой наблюдатель, быть может, определил бы положение электрона еще точнее. По крайней мере в некоторой степени экспериментальная ошибка или неточность эксперимента рассматривается не как свойство электронов, а как недостаток в нашем

знании об электро́не. Этот недостаток знания выражается с помощью функции вероятности.

В классической физике в процессе точного исследования ошибки наблюдения также учитываются. В результате этого получают распределение вероятностей для начальных значений координат и скоростей, и это имеет некоторое сходство с функцией вероятности квантовой механики. Однако специфическая неточность, обусловленная соотношением неопределенностей, в классической физике отсутствует.

Если в квантовой теории из данных наблюдения определена функция вероятности для начального момента, то можно рассчитать на основании законов этой теории функцию вероятности для любого последующего момента времени. Таким образом, заранее можно определить вероятность того, что величина при измерении будет иметь определенное значение. Например, можно указать вероятность, что в определенный последующий момент времени электрон будет найден в определенной точке камеры Вильсона. Следует подчеркнуть, что функция вероятности не описывает само течение событий во времени. Она характеризует тенденцию события, возможность события или наше знание о событии. Функция вероятности связывается с действительностью только при выполнении одного существенного условия: для выявления определенного свойства системы необходимо произвести новые наблюдения или измерения. Только в этом случае функция вероятности позволяет рассчитать вероятный результат нового измерения. При этом снова результат измерения дается в понятиях классической физики. Поэтому теоретическое истолкование включает в себя три различные стадии. Во-первых, исходная экспериментальная ситуация представляется с помощью некоторой функции вероятности. Во-вторых, устанавливается изменение этой функции с течением времени. В-третьих, делается новое измерение, а ожидаемый результат его затем определяется из

функции вероятности. Для первой стадии необходимым условием является выполнение соотношения неопределенностей. Вторая стадия не может быть описана в понятиях классической физики; нельзя указать, что происходит с системой между начальным измерением и последующим. Только третья стадия позволяет перейти от возможного к фактически осуществляющемуся...

Бор при интерпретации квантовой теории в разных аспектах применяет понятие дополнительности. Знание положения частицы дополнительно к знанию ее скорости или импульса. Если мы знаем некоторую величину с большой точностью, то мы не можем определить другую (дополнительную) величину с такой же точностью, не теряя точности первого знания...

Вообще дуализм между двумя различными описаниями одной и той же реальности не рассматривается больше как принципиальная трудность, так как из математической формулировки теории известно, что теория не содержит противоречий. Дуализм обеих дополнительных картин ярко выявляется в гибкости математического формализма. Обычно этот формализм записывается таким образом, что он похож на ньютонову механику с ее уравнениями движения для координат и скоростей частиц. Путем простого преобразования этот формализм можно представить волновым уравнением для трехмерных волн материи, только эти волны имеют характер не простых величин поля, а матриц или операторов. Этим объясняется, что возможность использовать различные дополнительные картины имеет свою аналогию в различных преобразованиях математического формализма и в копенгагенской интерпретации не связана ни с какими трудностями. Затруднения в понимании копенгагенской интерпретации возникают всегда, когда задают известный вопрос: что в действительности происходит в атомном процессе? Прежде всего, как уже выше говорилось, измерение и результат наблюдения всегда описываются в понятиях классической физики.

То, что выводится из наблюдения, есть функция вероятности. Она представляет собой математическое выражение того, что высказывания о возможности и тенденции объединяются с высказыванием о нашем знании факта. Поэтому мы не можем полностью определить результат наблюдения. Мы не в состоянии описать, что происходит в промежутке между этим наблюдением и последующим. Прежде всего это выглядит так, будто мы ввели субъективный элемент в теорию, будто мы говорим, что то, что происходит, зависит от того, как мы наблюдаем происходящее, или по крайней мере зависит от самого факта, что мы наблюдаем это происходящее» [40, с.25 – 30] и т. д.

Н. 57. Ты абсолютно верно поступил, что процитировал Гейзенберга, излагая суть квантовой механики; верно в отношении к нашим читателям – дал им сведения, что называется, «с первых рук». Я ниже проанализирую приведенные тобой высказывания одного из авторитетнейших разработчиков КМ, покажу расхождение его суждений с фактами. Анализ проведу по обозначенным тобой пунктам, нумеруя свои суждения относительно материала в пунктах теми же самыми цифрами, только ставить их буду с абзаца.

38. Анализ изложенного в п.36

36.1. Из фактов с достоверностью известно, что электрон является источником электрического (электромагнитного) возмущения (поля) и что эти объекты – вещественный электрон и полевое возмущение от него – существуют всегда вместе, в нераздельности. Осцилляция электрона вызывает осцилляцию его поля, формирует в физическом пространстве *соответствующую* (по энергии и количеству движения) электромагнитную волну. Можно сказать и так: электрон взаимодействует

с физическим пространством и результатом взаимодействия является соответствующее возмущение в этом пространстве. Возмущение от «чужого» электрона способно воздействовать на данный электрон, изменяя его энергию и его импульс. Таковы факты. А разве все это фактическое не означает, что когерентно разделенные электромагнитные излучения должны интерферировать при поступлении в общую точку, ибо они представляют собой волны; и вместе с тем, что каждая из волн характеризуется своей энергией и своим количеством движения, ибо представляет собой материальный процесс в физическом пространстве, порожденный взаимодействием этого пространства с электроном. Являясь материальным процессом, возникшим в результате ускорения электрона, волна способна творить явления, обратные своему возникновению: например, вызывать фотоэлектрический эффект. В вещественно-полевым взаимодействии это естественные вещи. Будь иначе, и тогда мы действительно должны были бы недоумевать, почему происходит не так. Недоумевание Гейзенберга по поводу присутствия у света волновых свойств и способности переносить определенную энергию и импульс объясняется тем, что в те времена господствовало в физике (и продолжает господствовать доселе) неполное представление о движении материи, исключавшее *факт*, что движение в природе – это всегда движение вещества и его поля.

36.2. Гейзенберг спрашивает: «Как может быть, что частота орбитального движения электрона в атоме не является также и частотой испускаемого излучения?»

Данный вопрос явно ошибочен, ибо обращение электрона по стационарной орбите в атоме не является осциллятором, способным излучать (доказано во второй части нашего диалога).

Следовательно, утверждение Гейзенберга, что нет никакого орбитального обращения электрона в атоме, поскольку расчетная частота обращения не совпадает с

реальной частотой излучения, также ошибочно, во всяком случае не имеет обоснования.

36.3. В рассуждении, обозначенном тобой цифрой 36.3, Гейзенберг продолжает настаивать, что падающее и рассеянное излучение, в случае его волновой природы, должно по классическим соображениям иметь одну и ту же частоту. Однако в экспериментах Комптона обнаружено, «что частота рассеянных рентгеновских лучей отличается от падающих лучей». По Гейзенбергу «это изменение частоты можно объяснить, предполагая, что рассеяние представляет собой столкновение кванта света с электроном», то есть в нем проявляются чисто корпускулярные свойства. Свет, таким образом, – это поток корпускул в опыте Комптона, – говорит он, тогда как в опытах по интерференции света – это волны; данные два обстоятельства «настолько противоречат друг другу, что, по-видимому, выход найти невозможно» – заключает Гейзенберг.

Однако, как уже указывалось выше (п.36.1), свет – это материальный процесс, характеризующийся энергией и количеством движения. Он порождается осциллирующим движением электрона, который, взаимодействуя с физическим пространством, вызывает в нем, в такт своей осцилляции, волновое электромагнитное возмущение – тот самый свет. Поэтому мы говорим, что источником света есть порождающий его электрон, что движение всегда является вещественно-полевым. Так вот, если данный электрон, взаимодействуя с физическим пространством, способен передавать ему свою энергию и свой импульс, порождая в нем возмущение в виде света, то почему свет от другого источника не должен быть способным передавать данному электрону свою энергию и свой импульс, изменяя состояние движения частицы? Какие количества при этом передаются – нормируется квантовым скачком электрона, ибо в описании прослеживается только та часть изменений, которая проявляется этим скачком.

36.4. Дуализм «корпускула-волна» есть также ошибкой «копенгагенской интерпретации» КМ (будет показано ниже). Вместо того, чтобы во взаимодействиях поля с частицей указывать на *дуалистический результат их взаимодействия*, стремятся приписывать дуализм отдельно и частице, и волне.

36.5. Точный математический формализм, о котором говорит Гейзенберг, содержит, по его заявлению, отказ от понятия «электронная орбита», но привлекает к рассмотрению такое излучение, которое «математики называют «фурье-представлением» орбиты электрона». Ниже будет показано, что любой пакет волн по силовым характеристикам не совместим с теми величинами, которыми характеризуются микроявления.

36.6. Уравнения Шредингера требуют для своего обоснования не «идей де Бройля о волнах материи», а представления о дуалистическом результате взаимодействия в микромире между электроном и электромагнитным полем. Будет показано ниже.

36.7. Нет сомнения, что уравнения Шредингера способны адекватно описывать внутриатомное движение. Они только требуют иной интерпретации, чем общепринятая («копенгагенская»), чтобы во всем соответствовать фактам. Эта иная интерпретация уравнений Шредингера будет представлена ниже.

36.8. В рассуждении Гейзенберга, означенным тобой номером 36.8, я нахожу необоснованным весь оптимизм, там содержащийся. Говорить с оптимизмом о замене дифференциального описания движения с точным определением координат и импульсов движущейся системы, на описание вероятностно-статистическое без всякой возможности формализованного определения в нем собственно движения, считаю нет никаких оснований. И утверждение, «что в природе встречается только такая экспериментальная ситуация, которая выражается в математическом формализме квантовой механики»

есть утверждением заинтересованного человека, защищающего свое творение.

36.9. Корпускулярно-волновая дополнительность Бора, состоящая в том, что «Бор рассматривал обе картины – корпускулярную и волновую – как два дополнительных описания одной и той же реальности», является наиболее наглядной иллюстрацией того, что квантовая механика написана с результата взаимодействия между микрочастицей (в основном, электроном) и электромагнитным полем. Обширнейший анализ экспериментальных квантовых ситуаций, начинающийся систематизацией и упорядочением излучений черного тела, проделанный как физиками школы Бора, так и другими, постоянно указывал всем, что они имеют дело с чем-то дуалистическим. Но что это дуализм не частицы и не волны, а возможности изображения результата взаимодействия между ними, этот анализ, к сожалению, не установил. Навязывая от себя дуализм отдельно и частице, и волне, авторы «копенгагенской интерпретации» КМ тем самым существенно субъективировали естественный дуалистический характер результата взаимодействия между этими объектами и превратили дуализм изображения в дуализм материи. Этим они нанесли немалый урон образу природы.

39. Анализ изложенного в пункте 37

В анализе материала данного пункта я упущу многое. Выскажу лишь общее соображение следующего характера.

Физика, как наука, имеет два предназначения. Одно, *высшее*, заключается в том, чтобы быть системой истинных объективных знаний о природе, о мироустройстве; другое – в том, чтобы приносить пользу человеку, вооружая его всевозможными *теоретическими* наставлениями для практических целей. Первое добывает-

ся путем синтеза многовековых эмпирических фактов, а второе – путем систематизации отдельных явлений; первое – это свод Аксиом природы и науки, а второе – свод явлений, устойчиво проявляющихся.

Конечно же, второе – это тоже знание. Например того, что при излучении черного тела, или в явлениях фотоэффекта и т. д. непременно проявится h -скачок. Устойчивое проявление чего-либо конкретного мы можем использовать с практической целью на основе какой-нибудь подходящей теории. Но никогда не должны забывать, что от имени такой частной теории ни в коем случае не должны делаться заявления об общих законах мироустройства; о них можно говорить только на основе аксиоматических знаний, составляющих предмет Аксиом природы и науки (часть I, п.29).

Если с «копенгагенской интерпретацией» КМ знакомится по гейзенберговым книгам [12; 40] (рекомендуется всем физикам, а также студентам старших курсов, в указанных книгах эта интерпретация наиболее полно представлена), то и по изложению в этих книгах нельзя не заметить, что КМ есть всего только частной теорией проявления квантовых скачков; своеобразной метрологической системой вероятностных ожиданий статистических результатов в явлениях с этими скачками. Тем не менее от ее имени делаются общие заявления о мироустройстве по ее решениям. Например, по выводам КМ заявляется, что корпускулярно-волновой дуализм есть дуализмом всей материи и что он, мол, лежит в основе всего мироустройства; что принцип неопределенности есть принципом природы, по которому определяются реальные координаты и импульсы реальных объектов (их моменты времени и энергии).

Из данного обстоятельства с учетом замечаний 36.1 – 36.9 следует непререкаемый вывод: «копенгагенская интерпретация» КМ должна быть пересмотрена. К этому пересмотру я и приступаю.

40. Общие сведения

Квантовое – это движение со скачком, например электрона в атоме, когда объект от движения по одной орбите переходит к движению по другой; когда два состояния непрерывного движения вещественного объекта разделяются скачком, который как бы не имеет внутреннего содержания. Можно показать с помощью примера с макроявлениями (будет показано ниже, п.45), что впечатление о якобы отсутствии у скачка внутреннего содержания (об отсутствии в нем материального процесса) возникает из-за того, что скачек является нерасшифрованным процессом, протекающим по другим законам дифференциального изменения, чем то, в котором этот скачек свершается. Квантовый скачок является опытным фактом, он проявляется при тепловом излучении черных тел, при фотоэффекте, с его помощью упорядочивается известный комбинационный принцип, который в результате такого упорядочения становится ярким выражением соответствия атомных излучений квантовым законам. В основе этого рода законов лежит микродействие $h = 2\pi\hbar$ – величина, которая и является мерой квантовых изменений в атомных процессах.

Вообще говоря, физическая величина «действие» может быть самодостаточным средством изображения взаимодействия как в микро-, так и в макромире, что уже частично проиллюстрировано второй частью нашего с тобой диалога. Встает фундаментальный вопрос: *h-действие – это наименьшее результативное действие в реальной природе, или можно указать меньшее за него, вплоть до бесконечно малого, способного приводить к какому-нибудь изменению?*

Выше не раз упоминавшаяся «копенгагенская интерпретация» квантовой механики на данный вопрос отвечает так: *h-действие, которое проявляется в атомных процессах, является наименьшим в материальном мире; и далее, исходя уже из данного своего ответа, ут-*

верждает: классическая физика неточно описывает материальный мир; ее неточность содержится в точном задании для описания координат и импульса объекта (времени и энергии), которые, мол, должны задаваться с учетом *принципа неопределенности*.

Другая неточность, особенно ярко проявляющаяся в микропроцессах, сводится к неучету классической физикой *принципа дуализма* – твердят идеологи «копенгагенской интерпретации» КМ. По их мнению этот принцип также должен строго соблюдаться при разработке способов описания движения. При его соблюдении описание должно быть таким, в котором реальность устанавливается с помощью *принципа дополнительности* – правила совместного учета двух образов движения, корпускулярного и волнового.

В череде этих субъективированных принципов теряет свой смысл основа основ науки о явлениях природы – *объективная реальность*. Уже данное обстоятельство побуждает к поиску другого толкования формализма КМ (уравнений Шредингера), в котором объективность явлений не могла бы ставиться под сомнение. Такое толкование ниже будет представлено, но сначала докажу, что принципы дуализма и неопределенности противоречат опытным фактам.

41. Факты против принципа дуализма

Эти факты очень просты и давно известны. Удивляет то, что они так долго оставались неосмысленными.

Как известно, принято считать, что волновые свойства электронов надежно доказаны экспериментальным путем (опыты Дж. П. Томсона, П. С. Тартаковского и др.). Содержание и результаты этих опытов таковы: электроны пропускаются сквозь тонкую металлическую фольгу (медь, золото – систему своеобразных щелей) и на экране за фольгой получают четко выраженные свет-

лые и темные кольца [1, с.274]. Подобные кольца получаются также, когда через кристаллическую структуру пропускать рентгеновское излучение – явно волновое. Поэтому кольца от электронов считаются результатом интерференции последних.

Однако во всем этом остались незамеченными факты, запрещающие своей совокупной данностью рассматривать электрон в виде волны. Суть фактов в их обобщенном толковании такова.

Принцип дуализма (как и вся «копенгагенская интерпретация» КМ) требует, чтобы волновыми свойствами обладал *каждый отдельно взятый электрон*, а не ансамбль электронов. Можно ли считать, что упомянутые выше опыты подтверждают волновые свойства каждого отдельно взятого электрона, когда кольца являются результатом прохода в один момент большого числа электронов? Ответ на данный вопрос дает другой опыт, в котором через кристаллическую фольгу пропускались не группы частиц, а поодинокие электроны. Как оказалось, поодинокие электроны дают поодинокие следы на экране, никаких интерференционных картин не возникает. И только со временем, когда на экране расселится большое количество следов от поодиноких электронов, следы сольются в кольца. Отсутствие какой бы то ни было интерференционной картины от поодиноких электронов и есть прямым доказательством того, что никаких волновых свойств у электрона нет; а также того, что кольца, подобные интерференционным, являются результатом селективности путей от кристалла к экрану, имеющей место вследствие движения электрона в структуре кристалла ([1], темы: 24; 25).

42. Дуализм результата взаимодействия

Если в силу вышеуказанных опытных фактов микрообъекты вещества и поля сами по себе не имеют дуа-

листических свойств, то результат их взаимодействия друг с другом, по которому создавались уравнения Шредингера, является дуалистическим в его *полном выражении*. Этот результат математически записывается следующим образом:

$$C \equiv \frac{p^2}{2\mu_0} = \hbar\omega \equiv E;$$

слева в равенстве стоит, как видим, ньютоново выражение кинетической энергии электрона, а справа – выражение энергии волнового объекта, которым электрон переводится на новую орбиту или который возникает в результате этого перехода.

Итак, соединяя два этих выражения в одно общее равенство, чтобы положить его в основу главных решений квантовой механики – в уравнения Шредингера, мы тем самым делаем квантовую механику дуалистической, то есть выводим ее из дуалистического результата взаимодействия электрона, как корпускулы, с электромагнитным излучением, как волной. Вот и все секреты квантово-механического «принципа» дуализма.

43. Факты против принципа неопределенности

Математическими изображениями принципа неопределенности служат известные формулы –

$$\Delta x \Delta p \geq \hbar, \quad \Delta t \Delta E \geq \hbar, \quad (43.1)$$

они получаются из соотношений

$$\Delta x \Delta k = 2\pi \text{ и } \Delta t \Delta \omega = 2\pi, \quad (43.2)$$

которые составлены из *точно определяемых* характеристик так называемого волнового пакета – суперпозиционного образования из монохроматических волн: Δx и Δt в (43.2) – это точно определяемые протяженность и длительность пакета, а Δk или $\Delta \omega$ – не в меньшей мере точно определяемая ширина спектра волн, составляющих пакет. **Почему данные величины, а также Δp и**

ΔE являются в (43.1) уже величинами неопределенностей? – никто вразумительно не ответит. Дать ответ на подобного рода вопрос средствами объективной науки в принципе невозможно, так как такого ответа у реальной природы нет; реальная природа не знает этой мистической метаморфозы содержания указанных величин, она к ней непричастна. Превращение точно определяемых протяженности Δx центрального импульса пакета и ширины спектра волн Δk в неопределенности соответственно координаты Δx и импульса Δp возможно разве что только в субъективном воображении человека, который размышляет над переходом от (43.2) к (43.1) не связано с объективной реальностью, а в угоду своему какому-то соображению. Далее будет показано также и то, что умножение (43.2) на \hbar неприемлемо еще и в том смысле, что оно есть математической операцией построения из характеристик макроволны несовместимого с ней выражения микродействия.

Чтобы провести необходимый анализ и выяснить, что означает в физическом смысле умножение (43.2) на \hbar (вместе с изменением знака «=» на « \geq ») и является ли это умножение приемлемым, необходимо сначала разобраться с представлением волнового пакета, которым снабжены все учебники, где о нем идет речь ([1], с.249–250).

Во всеобщем используемом представлении, как известно, исходят из того, что берут выражение гармонической плоской волны

$$u = a \cos(\omega t - kx) \quad (43.3)$$

и интегрируют данную функцию в большинстве случаев по формуле

$$A = \int_{k_0 - \Delta k_0}^{k_0 + \Delta k_0} a \cos(\omega t - kx) dk; \quad (43.4)$$

k_0 – величина, занимающая среднее значение в интервале $2\Delta k_0$. Для вычисления интеграла (43.4) рассматри-

вают связь между ω и k (в пределах очень малого интервала волновых чисел) в виде показательного ряда

$$\omega(k) = \omega(k_0) + (k - k_0) \left(\frac{d\omega}{dk} \right)_0 + \frac{1}{2} (k - k_0)^2 \left(\frac{d^2\omega}{dk^2} \right)_0 + \dots$$

и в силу очень малой разности $k - k_0$ берут два первых члена данного разложения. Подставляя их в (43.4) и считая, что амплитуда a постоянная и такая во всех волнах, какой она есть у волны с волновым числом k_0 , которая находится (еще раз напомним) посередине группы волн, характеризующейся интервалом волновых чисел $2\Delta k_0$, приходят к следующему результату интегрирования.

$$A = 2a\Delta k_0 \frac{\sin \Delta k_0 \left[\left(\frac{d\omega}{dk} \right)_0 t - x \right]}{\Delta k_0 \left[\left(\frac{d\omega}{dk} \right)_0 t - x \right]} \cos(\omega_0 t - k_0 x) \quad (43.5)$$

(получающийся результат интегрирования умножено и разделено на Δk_0 , чтобы в центральном сомножителе знаменатель сделать одинаковым с выражением под синусом).

Считается, что это и есть окончательной формулой волнового пакета. Если посмотреть на «моментальную фотографию» графического изображения формулы (43.5), отбрасывая третий сомножитель (он в данном рассмотрении неинтересный), то функцию A можно выразить более просто:

$$A = 2a\Delta k_0 \frac{\sin \Delta k_0 x}{\Delta k_0 x}. \quad (43.6)$$

Настораживает то, что для установления формулы пакета бралась группа волн в пределах интервала волновых чисел $2\Delta k_0$, который можно представить как

$$2\Delta k_0 = \Delta k = k_2 - k_1 \quad (2\Delta\omega_0 = \Delta\omega = \omega_2 - \omega_1), \quad (43.7)$$

а в (43.6) фигурирует Δk_0 – всего только половина этого интервала. Еще больше настораживает, а точнее, уже удивляет своей какой-то несуразностью обстоятельство следующего содержания.

Величины u , a и A в формулах (43.3) – (43.5) должны иметь, понятно, одинаковые размерности. Однако размерность величины A другая, чем у двух первых величин. Эта другая размерность возникла в результате интегрирования так сказать размерности a , что является просто абсурдом, не говоря уже о том, что от сложения бесконечно большого числа амплитуд волн, находящихся в фазе, (спектр их сплошной), в результате получается всего только $2a$. Что-то здесь неладно с интегрированием.

Чтобы исправить ошибки в подходе к интегрированию, необходимо прийти к интегралу каким-то иным способом. Такой способ уже рассмотрено в литературе ([1], T22), он состоит в том, что определяется суперпозиция N колебаний некоторого ряда гармонических плоских волн; волны имеют одинаковые амплитуды a , равные нулю начальные фазы и разные частоты (волновые числа), распределенные равномерно между самой низкой частотой ω_1 (k_1) и наивысшей ω_2 (k_2) с интервалом $\delta\omega$ (δk) –

$$\delta\omega = \frac{\omega_2 - \omega_1}{N-1} = \frac{\Delta\omega}{N-1} \quad \left(\delta k = \frac{k_2 - k_1}{N-1} = \frac{\Delta k}{N-1} \right).$$

Устремляя $\delta\omega$ (δk) к нулю, приходят к сплошному спектру частот (волновых чисел), а в конечном счете – к интегралу

$$A = \frac{Na}{\Delta k} \int_{k_1}^{k_2} \cos(\omega t - kx) dk, \quad (43.8)$$

вместо (43.4), а также к результату интегрирования

$$A = Na \frac{\sin \Delta kx}{\Delta kx}, \quad (43.9)$$

вместо (43.6). По выражению (43.9) уже все становится понятным: данное A и u , из (43.3) имеют одинаковые размерности, так как N – безразмерная величина (число слагающихся амплитуд); все волны в точке сложения ($x = 0$) находятся в фазе – таковы исходные условия, – поэтому суммарная амплитуда в данной точке равняется Na , где $N \rightarrow \infty$ (спектр сплошной, в нем бесконечно много волн).

Из формулы (43.9), а точнее из отношения $(\sin \Delta kx) / \Delta kx$ можно получить очень важную информацию о волновом пакете в виде произведения $\Delta x \Delta k = 2\pi$, которое назовем *координатно-спектральной характеристикой* этого суперпозиционного образования (под координатами подразумевается также и время, поэтому под таким же названием рассматривается и характеристика $\Delta t \Delta \omega = 2\pi$); Δx – протяженность главного импульса пакета, Δk – интервал всего спектра волн, образующих пакет, а не половина его, как в (43.6). С учетом и других импульсов, существенно меньших от главного, но таких, что еще что-то вносят в силовое поле волн, можно вместо строгого равенства применять более полный критерий оценки *протяженности зоны импульса*, а именно: $\Delta x \Delta k \geq 2\pi$. Все только что сказанное относится и к выражению длительности импульса в указанной зоне, поэтому вместо (43.2) можно написать:

$$\Delta x \Delta k \geq 2\pi, \quad \Delta t \Delta \omega \geq 2\pi. \quad (43.10)$$

Что в физическом смысле означает операция умножения (43.10) на \hbar , которая переводит (43.10) в (43.1)? Является ли эта операция физически приемлемой, то есть такой, которой соответствует что-либо в реальной природе?

Не трудно сообразить, что этой операцией координатно-спектральные характеристики пакета переводятся в характеристики его силовой возможности. В реальности же силовая возможность пакета характеризуется не микродействием \hbar , а несравненно большей величи-

ной $A = Na$ – амплитудой главного импульса пакета в точке $x = 0$. Умножением (43.10) на \hbar пакет лишают этой реальной характеристики, ему таким способом искусственно приписывают другую возможность к действию, существенно меньшую от реальной. Поэтому операция умножения (43.10) на \hbar не может считаться приемлемой, ей в реальной природе ничто не отвечает.

В «копенгагенской интерпретации» КМ пошли еще дальше этого применения в физике неприемлемой операции умножения – непомерно дальше: стали рассматривать результат неадекватного умножения как *обобщенный* аргумент того, что в материальном мире существуют *фундаментальные неопределенности координат, импульса и энергии*, и отсюда, – что все физические величины неизбежно определяются с неточностью $\Delta\chi$, где χ – будь какая из величин, которая определяется. Это обобщенное утверждение не имеет физическое обоснования, оно является продуктом свободного от объективных фактов воображения.

Итак, исправлением неверного выражения (43.4) на верное (43.8) и, в результате этого, заменой (43.6) на (43.9) не только устраняется абсурдное несоответствие в размерностях функции до ее интегрирования и после него, а и показывается принципиальная невозможность использования в КМ волнового пакета и образования на его основе соотношений (43.1). Волновой пакет – это всегда *макрообъект* по отношению к микрочастице, он несоизмеримый с микрообъектом во всех отношениях, а главное – в силовом смысле, поэтому не может рассматриваться объектом, пригодным для взаимодействия с микрообъектами ([1], темы: 24; 28).

44. ЧМВ-объект. Волна де Бройля

Кроме того, что волновой пакет дает материал для построения соотношений (43.1), суть которых выше

уточнялась, он еще служит средством *локализации* волны в пространстве – очень важного приема в КМ. Казалось бы, уже из-за этого КМ нельзя лишать пакета. Однако это не так. Искусственному приему локализации волны, что держится на пакете, есть естественная замена, подсказываемая практикой, которая, к сожалению, еще не востребована наукой.

И в самом деле, из практики известно, что переход электрона в атоме с одного стационарного состояния в другое сопровождается возникновением в физическом пространстве возмущения, называемого излучением (это название сохраним). Такое излучение является *частью монохроматической волны* (ЧМВ-объектом), ибо *сфазированные* излучения дают «сшитую» с них лазерную монохроматическую волну какой угодно протяженности в зависимости от времени непрерывной работы лазера.

Так вот, вместо соотношений (43.2), получаемых из волнового пакета, которым в КМ, кроме прочего, обеспечивается локализация волнового процесса, необходимо, с целью осуществления подобной локализации, пользоваться соотношениями

$$\lambda k = 2\pi, \quad T\omega = 2\pi, \quad (44.1)$$

являющимися характеристиками монохроматической микроволны, соизмеримой с явлениями в микромире; λ и T – соответственно длина и период микроволны.

Если соотношения (44.1) умножить на \hbar , то получим характеристики силовой возможности ЧМВ-объекта, имеющего протяженность в одну длину волны и длительность в один волновой период; эти характеристики суть

$$\lambda p = h, \quad TE = h. \quad (44.2)$$

В более общем случае *результативные* протяженность и длительность ЧМВ-объекта, соответственно $x_2 - x_1 = \Delta x$ и $t_2 - t_1 = \Delta t$, могут быть большими величинами λ и T ; может понадобиться не одно звено протяженностью λ и длительностью T монохроматической волны,

чтобы передать электрону в атоме импульс p и энергию E , переводя его в новое состояние движения. Конструкцией такого ЧМВ-объекта будет звено, большее одной длины волны (одного колебательного периода). Поэтому в общем случае необходимо вместо (44.2) рассматривать соотношения

$$\Delta x p \geq h, \quad \Delta t E \geq h. \quad (44.3)$$

Соотношения (44.3) вполне подходят для того, чтобы ими заменить (43.1). Они не вызывают ассоциаций неопределенностей и являются выражениями действий, соизмеримых с характеристиками взаимодействий в микромире ([1], темы: 24; 28).

Поскольку речь зашла о сфазированном излучении (то есть лазерном), то о нем необходимо сказать больше в плане отношения его к излагаемым здесь проблемам. Будем исходить из трех фактов: 1) ускорение, которое вызывает изменение состояния стационарного движения электрона в атоме, приводит к возмущению в физическом пространстве; 2) сфазированные возмущения образуют монохроматическую волну; 3) допускают сфазирование те микроволны, которые являются соизмеримыми с микродействием h и для которых можно записать равенства (44.2). Итак, рассмотрим атом – элемент активной среды лазерной системы, характеризующийся тремя уровнями – исходным с энергией Σ_0 и двумя другими с энергиями Σ_{\uparrow} и Σ_{\downarrow} , которые являются крайними для электрона, осциллирующего относительно своей исходной энергии Σ_0 (междууровневая осцилляция); точнее говоря, осциллирует электрон в пространстве относительно тех точка, которыми выстроена его стационарная орбита. Переходы электрона из состояния с энергией Σ_0 в состояния с энергиями Σ_{\uparrow} и Σ_{\downarrow} происходят в результате изменения его исходной кинетической энергии C_0 на величины соответственно $C_{\uparrow} = C_0 + \delta C_{\uparrow}$ и $C_{\downarrow} = C_0 - \delta C_{\downarrow}$, и изменений последних до исходного со-

стояния (процессы “ $\uparrow\downarrow$ ” и “ $\downarrow\uparrow$ ”). В эти процессы входят также и волновые возмущения в физическом пространстве с энергиями полупериодов $E_{\uparrow\downarrow}$ и $E_{\downarrow\uparrow}$, являющимися составными частями энергии $E = \hbar\omega$ одного ЧМВ-объекта протяженностью в одну длину волны и длительностью в один волновой период. Процессы в полупериодах можно представить соответственно так:

$$\Sigma_0 \rightleftharpoons \Sigma_{\uparrow\downarrow} = C_0 \pm \delta C_{\uparrow\downarrow} + E_{\uparrow\downarrow}, \quad (44.4)$$

$$\Sigma_0 \rightleftharpoons \Sigma_{\downarrow\uparrow} = C_0 \mp \delta C_{\downarrow\uparrow} + E_{\downarrow\uparrow}. \quad (44.5)$$

В результате завершения процессов “ $\uparrow\downarrow$ ” и “ $\downarrow\uparrow$ ” имеем электрон снова на исходной орбите с энергией Σ_0 , который готов к дальнейшей осцилляции, и один ЧМВ-объект с энергией $E = \hbar\omega$, состоящий со сфазированных полуволн.

Представленный образ явления – предполагаемый (первое в этой части диалога предположение). В современной физике не рассматриваются в деталях явления сфазированности волн и не связывается возникновение излучения с конкретным ускорением электрона. Не связывается оно и с длительностью возмущения. Тем не менее понятно, что излучение в одну длину волны и в несколько длин волн заключают в себе различные по величине энергии и способны осуществить различные по результатам действия. Также понятно, что неодинаковые по протяженности (длительности) излучения являются результатами *различных во времени* процессов взаимодействия в микромире. Вопрос, какие протяженности волновых возмущений в том или ином случае приводят к сфазированности их, остается открытым; неясным является и механизм этого сфазировывания. Поэтому и понадобилось прибегнуть к предположению, чтобы поставить эти вопросы. Ответы на них должны дать результаты соответствующих опытов (совокупный результат их).

С изложенного вытекает, что под волной де Бройля необходимо понимать ЧМВ-объект той или иной протяженности. Волна де Бройля в практическом проявлении – это всегда *часть* электромагнитной монохроматической волны, потраченная на осуществление квантового скачка в состоянии электрона в атоме, или полученная в результате этого скачка. Значит, формализованное изображение такой волны должно нести на себе отпечаток скачка, то есть оно, в отличие от (43.3), должно иметь вид:

$$\psi = ae^{i(\vec{k}\vec{r}-\omega t)} = ae^{i(xk_x + yk_y + zk_z - \omega t)} = ae^{\frac{i}{\hbar}(xp_x + yp_y + zp_z - Et)} \quad (44.6)$$

– в крайней правой части равенства (44.6), в показателе функции (в фазе волны), величина скачка уже присутствует.

Итак, функция (44.6) служит изображением *результата взаимодействия* поля в физическом пространстве с электроном в атоме. Изображенный таким способом результат является вероятностным по своей природе, ибо об электроне в атоме ничего не известно, чтобы условия взаимодействия были точно заданными с обеих сторон, и этот результат на момент составления функции ψ еще не наступил, а только предусматривается квантовым описанием с использованием ψ (детальнее об этом – при рассмотрении в данной части уравнений Шредингера, а также в [1], темы: 25; 26; T2).

45. Макроаналог микроскачка

Рассмотрим макроскачек как своеобразный аналог квантового микроскачка, пользуясь некоторым мысленным примером. Своеобразная аналогия, о которой пойдет речь, имеется лишь в том, что для *описания* явления необходимо в непрерывное дифференциальное изменение соответствующей физической величины (назовем ее *основной*) как-то ввести этот *макроскачек*; а также в

том, что введенный макроскачек явится *нерасшифрованным скачком* в этом дифференциальном изменении основной физической величины. Поясню данную мысль на таком сравнительном примере, который и есть только что упомянутым мысленным примером.

На поверхности жидкости находится очень легкий диск, подвешенный за центр на очень эластичной пружине, с помощью которой диск будет подниматься с жидкости. Поднятие диска проводится за противоположный конец пружины путем очень плавного и достаточно медленного перемещения этого конца вверх. Диск смачивается жидкостью, поэтому при отрыве его от поверхности последней указанным способом будет иметь место следующее: с перемещением конца пружины диск некоторое время остается на поверхности жидкости, и только когда натяжение пружины пересилит силы сцепления, он оторвется от жидкости. После отрыва и соответствующих колебаний диск остановится на расстоянии $\Delta r = r_2 - r_1$ от поверхности, где и останется, если пружину больше не поднимать вверх. Действие, которое необходимо осуществить, чтобы оторвать диск, обозначу символом ξ , а все взаимодействие между диском и жидкостью, которое, разумеется, состоит из каких-то элементов противодействия разрыву сцепления, назову ξ -фактором. Понятно, что ξ -фактор – это определенный непрерывный ξ -процесс с элементами внутренних изменений сцепления, которые при их определении и последовательном учете дали бы картину постепенного разрыва сцепления. Но пусть тот или иной элемент сцепления всегда является меньшим порога наблюдения: наблюдать можно только целостно весь ξ -скачок без всякой возможности поэлементного отслеживания предскачковых изменений. Тогда что мы имеем для описательного представления перехода диска из r_1 в r_2 ?

В описании, очевидно, необходимо учесть, с одной стороны, *непрерывное изменение* энергии пружины, а с

другой – *дискретный скачок* энергии в состоянии диска и соединить наличествующее в каком-нибудь пригодном для описания уравнении; иначе говоря, в дифференциальное уравнение движения нужно ввести ξ -фактор. А разве не подобным *по методу описания* является описание перехода электрона в атоме? В последующих пунктах моего монолога будет показано, что описательная аналогия в этих сравнениях действительно имеет место.

Можно было бы усложнить рассмотренный процесс движения диска заменой пружины на электромагнитное поле, чтобы еще больше приблизить пример к условиям квантового перехода электрона в атоме и яснее передать аналогию. Однако это уже не так существенно, ибо понятно о какой аналогии идет речь. Важно то, что пример обращает внимание на следующее обстоятельство: скачок имеет свое внутреннее содержание – процесс *непрерывного изменения*, протекающий не по такому дифференциальному закону, по которому осуществляется поднятие диска в поле Земли, а потому скачок включен в уравнение целиком; любой в природе скачок имеет свое внутреннее содержание – непрерывное изменение, а если и в последнем обнаружится скачок, то он также будет иметь свое внутреннее содержание – непрерывное изменение, и так до неисчерпаемости. Ведь из аксиом сохранения следует, что любое воздействие чего-нибудь на что-либо приводит к *соответствующему* изменению и не может быть так, чтобы воздействие, например в полскачка, оставалось бы без результата изменений.

46. Уравнения Шредингера

Пусть ставится задача найти способ адекватного описания перехода электрона в атоме с одной стационарной орбиты на другую. Что мы имеем в своем распоряжении, чтобы решить эту задачу?

Согласно изложенному выше, движение электрона на стационарной орбите – это *механическое квазисвободное* движение очень маленькой частицы вещества, которая в результате ускорения порождает динамическое возмущение в физическом пространстве (в дополнение к своему предшествующему полю). Именно ускорение электрона на орбите или, иначе, – изменение его кинетической энергии вызывает переход электрона на новую стационарную орбиту. Только прямо наблюдать будь какое изменение в состоянии движения электрона невозможно, ибо невозможно это изменение фиксировать в пространстве и во времени: неизвестно, какая скорость электрона была до изменения его стационарного состояния и какой она оказалась на новой орбите; в какой точке это изменение началось и как оно происходило во времени.

Словом, электрон недоступный прямому наблюдению за ним. Поэтому невозможно построить какую-нибудь *практическую* теорию движения электрона в атоме, которая основывалась бы на *непосредственно наблюдаемых* координатах и импульсах частицы.

Однако это не означает, что у электрона нет точных значений таковых; оно означает лишь то, что мы не можем их наблюдать; и уж во всяком случае непременно и то, что знаний, из которых строятся практические теории, далеко не достаточно, чтобы на их основании говорить о мироустройстве, на что уже не раз обращалось внимание раньше.

При отсутствии возможности прямого наблюдения за электроном в атоме можно воспользоваться тем, что с *ускорением электрона в его поле возникают дополнительные электромагнитные возмущения*, которые уже можно непосредственно наблюдать; а также тем, что на осуществление *перехода частицы в атоме нужно действие величины $h = 2\pi\hbar$* , и эта величина также прослеживается в опытах. Оба этих наблюдаемых факта может оказаться достаточно, чтобы, зная их, построить

хоть какую-нибудь описательную систему происходящего в атоме. Так и оказалось: подобной системой уже много лет служит нам КМ.

Итак, отправным пунктом для создания совместимого с данными наблюдений описания квантового движения электрона в атоме являются эти только что указанные два факты – *излучение* и *действие величиной \hbar* . Чтобы с их помощью построить приемлемое описание происходящего в атоме, нужно, очевидно, динамические характеристики *электрона-корпускулы*, вследствие взаимодействия которого с *полем-волной* и возникает наблюдаемое в опытах квантованное излучение, выразить с помощью характеристик этого излучения, включив в их выражения величину действия \hbar . Данного рода выражения начинаются с того, что энергию и импульс электрона-корпускулы рассматривают как меры частоты и волнового числа поля-волны в соответствии с формулами

$$E = \hbar\omega \quad \text{и} \quad \vec{p} = \hbar\vec{k}. \quad (46.1)$$

В завершенном представлении это и будет тем описанием движения, которое базируется на уравнениях Шредингера и которое, по его физической сути, необходимо трактовать следующим образом: *оно построено на дуалистическом результате взаимодействия вещества с полем, поэтому в формальном отношении имеет признаки и корпускулярного, и волнового описания движения.*

В некоторой литературе (см., например, Шпольский Э. В. Атомная физика. М.: «Наука», 1984: Т.1. с.472–478; Т.2. с.71–76) при изложении уравнений Шредингера поступают так: сначала рассматривают свободный электрон, который, мол, также описывается уравнениями с отпечатком скачка $\hbar = 2\pi\hbar$, а затем обобщают полученные уравнения на случай движения электрона в поле потенциальной энергии ядра атома. Иначе говоря, считают, что мерами частоты и волнового числа, устанавливаемых формулами (46.1), являются кинетическая

энергия свободного электрона и тот импульс, величина которого входит в выражение кинетической энергии этого электрона; то есть считают справедливым равенство:

$$C \equiv \frac{p^2}{2\mu_0} = \hbar\omega \equiv E. \quad (46.2)$$

Заменяя в (46.2) p на его значение по второй формуле (46.1), приходят в конечном счете к соотношению:

$$\omega = \frac{\hbar}{2\mu_0} (k_x^2 + k_y^2 + k_z^2). \quad (46.3)$$

Формулу (46.3) принято называть нерелятивистским законом дисперсии волн де Бройля. Здесь ее необходимо называть *отправным* пунктом в построении выражения дуалистического результата взаимодействия электрона как корпускулы с определенным выше (п.44) ЧМВ-объектом как волной.

Чтобы найти дифференциальное уравнение, построенное в соответствии с формулой (46.3), необходимо выражение ЧМВ-объекта -

$$\psi = ae^{i(xk_x + yk_y + zk_z - \omega t)} \quad (46.4)$$

продифференцировать один раз по времени и два раза по координатам, получая соответственно

$$\begin{aligned} \frac{\partial \psi}{\partial t} = -i\omega\psi, \quad \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = -k_x^2\psi, \\ \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = -k_y^2\psi, \quad \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = -k_z^2\psi, \end{aligned} \quad (46.5)$$

и далее, определяя из полученных результатов выражения для ω , k_x^2 , k_y^2 , k_z^2 с последующей подставкой их в (46.3), прийти в конечном счете к уравнению

$$-\frac{\hbar}{i} \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2\mu_0} \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right);$$

в более удобной записи данное уравнение имеет вид:

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2\mu_0} \Delta \psi. \quad (46.6)$$

Далее в данном подходе ищут решение (46.6), которое отвечало бы стоячим монохроматическим волнам. Для таких волн решение может быть представлено в виде произведения двух функций, одна из которых является функцией только координат, а вторая — только времени (зависимость от времени дается множителем $e^{-i\omega t} = e^{-(i/\hbar)Et}$); то есть принимается, что

$$\psi(x, y, z, t) = \psi(x, y, z) e^{-(i/\hbar)Et}. \quad (46.7)$$

Для такого решения левая часть уравнения (46.6) дает

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = E\psi, \quad (46.8)$$

а все уравнение приобретает вид:

$$\Delta \psi + \frac{2\mu_0}{\hbar^2} E\psi = 0. \quad (46.9)$$

Итак, часть решения (46.6), которая зависит только от координат, подчиняется уравнению (46.9). Последнее, как и дифференциальное уравнение (46.6), неизменно считается уравнением для свободного электрона, то есть для такого, который находится в состоянии инерциального движения. Свободный (находящийся в инерциальном состоянии) электрон, понятно, может изменять свою энергию не квантово, а бесконечно малыми порциями, иначе говоря он способен отзываться бесконечно малыми изменениями своего состояния движения на бесконечно малые действия из вне. Почему тогда в уравнение (45.9) входит величина скачкообразного действия \hbar ?

Уже данный вопрос есть свидетельством того, что не все утверждения современной квантовой механики соответствуют реальности. Но КМ не видит этого, ибо не уделает никакого внимания физической образности своих формализованных решений, поэтому не проника-

ется присутствием в своей системе явно неадекватных утверждений.

Чтобы перейти от уравнения, полученного для свободного (по утверждению КМ) электрона, к уравнению, обобщенному на случай движения микрочастицы в поле потенциальной энергии U ядра атома, считается, достаточно поступить следующим образом: кинетическую энергию, которая в (46.9) представлена символом E , необходимо записать разностью $E - U$, где под E уже нужно подразумевать полную энергию электрона вопреки тому, что подразумевалось в (46.2). Подобное, вообще говоря, допустимо делать, поскольку искомое уравнение ниоткуда не выводится, а устанавливается путем определенных соображений и подходов. Итак, в окончательном подходе, вместо (46.9), имеем

$$\Delta\psi + \frac{2\mu_0}{\hbar^2}(E - U)\psi = 0. \quad (46.10)$$

Это и есть стационарное уравнение Шредингера. Сам Шредингер называл его уравнением для стационарных волн де Бройля, окружающих ядро атома.

Что выражают уравнения (46.6), (46.9), (46.10)? – вопрос, который чрезвычайно важен для прояснения физического содержания КМ. С точки зрения излагаемой интерпретации ответ на него таков – изложу его с постепенным последовательным раскрытием развиваемой здесь новой трактовки этих уравнений с выделением следующего.

Первое. Уравнения (46.6), (46.9) и (46.10) имеют отношения не к свободному, а к находящемуся в веществе электрону: в них речь идет об электроне в веществе языком поля, связанного с электроном. Выше уже отмечалось, что об электроне в атоме ничего напрямую узнать нельзя, но можно добыть о нем некоторую информацию из результата его взаимодействия с полем – *соответствующим ЧМВ-объектом*: наблюдая за возмущением, которое электрон создает в физическом пространстве, когда переходит из одного стационарного со-

стояния в другое, можно получить определенное представление об изменении энергии движения электрона в системе «атом». В части II данной статьи уже говорилось, что стационарное движение электрона является почти свободным (квазисвободным), осуществляющимся без излучения. К этому движению и имеют отношения формулы (46.6) и (46.9): первой устанавливается исходное дифференциальное уравнение *в том числе и для квазисвободного электрона*, а второй изображается то, что энергия квазисвободного движения не зависит от времени, то есть сохраняется неизменной во времени, чем и обеспечивается стационарное движение электрона в атоме.

Второе. При переходе от движения по одной стационарной орбите к движению по другой, электрон совершает *нерасшифрованный* квантовый скачок, наподобие того, как в рассмотренном выше мысленном примере (п.45) скачкообразно переходит из одного своего состояния в другое диск при поднятии его из жидкости. (Правда, в этом примере все значительно проще случая с электроном: скачок объясняется наличием сил молекулярного сцепления диска с жидкости, и этот скачок, таким образом, может быть расшифрован; причина же скачка электрона в атоме нам совершенно неизвестна, и вряд ли когда-нибудь станет известной. Однако речь здесь не о ней, а лишь о том, что скачок, как *данность*, должен учитываться при описании движения).

Третье. Наличие двух родов изменения в одном целостном квантовом движении, подлежащим к описанию, с очевидностью означает то, что описание должно состоять из непрерывного (дифференциального) и скачкообразного видов изменений, определенным образом соединенных в одном уравнении движения.

Четвертое. Такое соединение обеспечивается тем, что волновая функция ψ в уравнениях является нормированной действием $\hbar = 2\pi\hbar$: берется в рассмотрение не волна вообще, а соответствующая действию часть мо-

нохроматической волны – определенный параметризированный характеристиками $\hbar\omega$ и $\hbar\vec{k}$ ЧМВ-объект.

Пятое. Стационарное состояние, чтобы его полнее представлять, необходимо изображать с привлечением к изображению также и потенциальной энергии, что и учтено заменой уравнения (46.9) на (46.10).

Шестое. Уравнение (46.10) – это своеобразный подготовительный этап в описании квантового движения электрона. Суть его в упомянутой выше нормировке функции ψ , то есть в том, что используется в рассмотрении *соизмеримый* со скачком электрона волновой объект (математическое выражение его). Уравнение с таким выражением волнового объекта служит заодно и уравнением *исходного* стационарного состояния электрона, с которого электрон может осуществить скачок; иначе говоря, в этом уравнении присутствуют все атрибуты скачка для изображения такового. Необходимо подчеркнуть, что этими атрибутами выражается не факт скачка, а всего лишь его *вероятность*, поскольку скачок еще не наступил, он только *описательно* предсказывается.

Седьмое. Полная энергия электрона в системе «атом» состоит, понятно, из суммы его потенциальной и кинетической энергий. Но если скачок свершится, то к исходной полной энергии прибавится энергия возбужденного состояния в физическом пространстве (так называемого излучения), и тогда уже необходимо рассматривать систему «атом – электрон – физическое пространство». Можно предположить, что волновое возмущение является *поэлементным* следствием осциллирующего изменения кинетической энергии электрона при условно постоянной его потенциальной энергии в системе «атом» [изображено представленными выше соотношениями (44.4) и (44.5)], а с переходом электрона полная энергия последнего испытывает скачкообразное изменение всех своих составных частей (совершится *редукция*

представления). Такое описание и есть возможностью квантового описания.

Восьмое. Кинетическую энергию электрона в его исходном стационарном состоянии можно условно принять за начало отсчета. Тогда все ожидаемое изменение полной энергии электрона в системе «атом» может быть выражено изменением именно кинетической энергии электрона, и этому изменению может быть поставлено в соответствие появление в физическом пространстве возмущения с энергией $\hbar\omega$. Поэтому и допустимо исходить из равенства (46.2) с последующем представлением в завершеном уравнении стационарного движения кинетической энергии в виде разности между полной и потенциальной энергиями электрона.

Девятое. Основывание описания квантового перехода в атоме на равенстве (46.2), которым выражается с одной стороны изменение кинетической энергии электрона на орбите, а с другой – появление энергии соответствующего волнового возмущения в физическом пространстве, является *необходимым* для построения этого описания (ведь отсутствует всякая информация об исходных динамических характеристиках электрона) и *достаточным* в том смысле, чтобы на его примере увидеть полное несоответствие реальным явлениям *релятивистской идеи* в физике. Почему эта достаточность не превратилась в весомый аргумент против релятивизма в физической науке вообще, более того, почему она как-то крайне невыразительно излагалась и в рамках самой КМ? – по-видимому следует объяснять тем, что тогда существовало два центра развития теоретических подходов в физике с идеями Эйнштейна и Бора и требовалось придерживаться *в чем-то общей* для центров идеологии в физическом творчестве (своеобразного субъективированного устремления). Это состояние в представлениях сохраняется и по сей день.

Известным является и другой подход к установлению стационарного уравнения Шредингера. В нем с са-

мого начала учитывается полная энергия электрона, и он – этот другой подход – берет свое начало с функции Гамильтона –

$$H = \frac{1}{2\mu_0}(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2) + U(x, y, z). \quad (46.11)$$

Для электрона на стационарной орбите, для которого сила, на него действующая, не изменяется во времени (излучений нет – вспомните часть II данной статьи), функцией Гамильтона выражается постоянная полная энергия такого объекта:

$$\frac{1}{2\mu_0}(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2) + U(x, y, z) = E \quad (46.12)$$

(сохранены обозначения с предыдущего подхода). Переход от (46.11) к оператору Гамильтона проводится путем замены p_x, p_y, p_z операторами

$$p_x \rightarrow \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial x}, \quad p_y \rightarrow \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial y}, \quad p_z \rightarrow \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial z} \quad (46.13)$$

и заменой потенциальной энергии оператором умножения. В результате получают:

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2\mu_0} \Delta + \hat{U}. \quad (46.14)$$

Применяя данный оператор к волновой функции координат, которой изображается соответствующий скачкообразному переходу электрона ЧМВ-объект, приходят к уравнению Шредингера (46.10) как обобщенному уравнению энергии (46.12).

Если в первом подходе явно видно, что описание стационарного движения электрона построено на смоделированном дуалистическом результате взаимодействия друг с другом корпускулы и поля с учетом кванта действия, и такой результат является *условием исходного ожидания квантового перехода*, то во втором подходе всего этого не видно – подход чрезвычайно заформализован, в нем просматривается один только вероятност-

ный характер описываемого агента. И лишь приход в двух этих разных подходах к одному и тому же уравнению движения (46.10) указывает на тождественность их содержательных смыслов, не важно, что во втором случае он глубоко упрятан. Следует подчеркнуть, что скрытость физического смысла в изложении какого либо явления – не лучший научный прием.

Уравнению (46.10) может быть поставлено в соответствие и более общее представление о волновой функции (ЧМВ-объекте), учитывающее зависимость последней не только от координат, а и от времени. Волновую функцию, которая зависит и от времени, принято обозначать прописной буквой Ψ . Меняя в (46.10) ψ на Ψ и используя равенство вида (46.8), получают

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2\mu_0} \Delta \Psi - U\Psi = 0. \quad (46.15)$$

Это и есть общее уравнение Шредингера – основной динамический закон квантового движения электрона. Данным уравнением может быть описан, например, квантовый процесс выхода электрона за пределы проводника при помощи света (фотоэффект).

Резюмируя все вышеизложенное, касающееся физического содержания уравнений Шредингера и наиболее важного понятия КМ – волны де Бройля, необходимо выделить следующее.

1. Волна де Бройля – это ЧМВ-объект, который должен рассматриваться увязано с рассмотрением изменения состояний движения электрона в атоме. 2. Увязано должен рассматриваться потому, чтобы ЧМВ-объект в выражениях получал энергию и импульс в виде порций, соответственно $\hbar\omega$ и $\hbar\vec{k}$, задаваемых скачком электрона из одного своего стационарного состояния в другое. 3. Свободному электрону нельзя ставить в соответствие будь какие формальные изображения его с отпечатком скачка, поскольку такой электрон изменяет свое состояние движения непрерывно при непрерывном изме-

нении действия на него. Ни выражение для волны де Бройля с отпечатком скачка, ни волновое дифференциальное уравнение (46.6), ни, тем очевиднее, (46.9) не являются выражениями для свободного электрона. Это – формулы для порции поля, эквивалентной изменениям энергии и количества движения электрона в атоме, которые с ним *произойдут, если он перейдет* с одного стационарного состояния в другое. 4. Разговор о том, что *наступит* – основное достижение КМ. Потенция того, что ожидается с переходом электрона, уже заложена в уравнениях для стационарного движения – в формулах (46.6), (46.9) и (46.10), – она в том, что волновая функция в этих формулах нормирована действием $h = 2\pi\hbar$ и представляет собой параметризованный характеристиками $\hbar\omega$ и $\hbar k$ ЧМВ-объект. 5. Никаких волн де Бройля, окружающих атомное ядро, реально не существует. Не имеет прямого реального смысла и известная волновая интерпретация стабильности электронного движения по стационарным орбитам в атоме как наложение волн де Бройля целыми числами своих длин на протяженности орбит.

На этом я завершаю свой монолог о КМ и ее новой интерпретации и приглашаю тебя к дискуссии по изложенному материалу, чтобы принять (или не принять) совместное соглашение по нему.

С. 57. Что в этой новой интерпретации означает функция ψ (Ψ)? Она, как и прежде, является функцией вероятности или уже законом изменения определенной физической величины, как-то выражающей движение?

Н. 58. В физическом отношении функция ψ (Ψ) характеризуется, понятно, амплитудой (ее величиной), а также размерностью. В «копенгагенской интерпретации» – это амплитуда «фурье-представления» орбиты электрона (см. п. 36.5 приведенных тобой цитат), то есть

какого-то пакета волн. Но что она в этой интерпретации конкретно собой представляет как величина? Отвечать на данный вопрос начну словами Фейнмана: «...новый, выдвигаемый квантовой механикой способ выражать мир – новая система мира – состоит в том, чтобы задавать амплитуду [вероятности] любого события, которое может случиться [41, с.219]. То есть эта величина представляет собой вероятность, с помощью которой указывается событие. «Например, можно указать вероятность, что в определенный последующий момент времени электрон будет найден в определенной точке камеры Вильсона» – говорит уже Гейзенберг (см. приведенные тобой цитаты, п.37, с.210).

Не понятно, причем вдруг стала фигурировать в разговоре камера Вильсона? Только что упоминалась орбита в атоме. При движении электрона в камере Вильсона, никакого скачка с частицей ни на пути этого движения, ни между путями, не случается. Тогда какое отношение квантовое уравнение Шредингера, в которое непременно должна входить величина скачка, имеет к неквантовому движению электрона в этой камере, чтобы амплитудой своей функции устанавливать вероятность местонахождения электрона в точках камеры?

И далее. Когда начинали заниматься физикой микромира, то имели дело с реальными физическими явлениями – излучениями электромагнитных волн, переходами электронов в атоме, взаимодействиями между волнами и электронами и т. д. Да и в основе способа получения уравнений Шредингера лежит соотношение с реальными физическими величинами [соотношение (46.2)]. Откуда взялась интерпретация этого уравнения, которая исключает всякую физичность последнего? На каком основании эта интерпретация расширяет применение динамического уравнения Шредингера и на ситуации, которые квантовыми скачками не характеризуются?

Возникновение этих вопросов и отсутствие на них ответов есть свидетельством того, что авторы «копенгагенской интерпретации» квантовой теории слишком широко и обобщенно трактуют эту теорию. Они необоснованно распространили квантовый «способ выражать мир» и на те явления, которые квантовыми не являются, то есть в которых никаких квантовых скачков не совершается. Похоже на то, что частную теорию вероятностных решений в статистических задачах с микроявлениями возвели в ранг фундаментальной системы научных представлений, чтобы от имени и на основании нее можно было говорить о всем мироустройстве. Человек всегда «свое дело» стремится ставить в центр всего, такова природа человека, его самоутверждения.

Однако вернусь к твоему вопросу. По «копенгагенской интерпретации» КМ требуется чтобы событию отвечал пакет волн (функций), имеющий ограниченную зону, в которой амплитуда волны отлична от нуля; во всяком случае, чтобы событию не ставилась в соответствие *монокроматическая функция* с повсеместно одинаковым значением ее амплитуды, так как тогда осуществился бы вариант, который у Фейнмана описан так:

«В частном случае амплитуда может изменяться синусоидально в пространстве и времени по закону $\exp[i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})]$...; ...это значит, что вероятность обнаружить частицу одинакова для любой точки. Получается, что тогда мы просто не знаем, где она находится. Она может оказаться где угодно, ее положение в высшей степени не определено» [41, с.219].

В изложенной выше интерпретации уравнений Шредингера подобной проблемы с локализацией события не существует (п.44). Интерпретация выводится из опыта – из процесса лазерного излучения и, напомню, заключается в следующем.

Осциллируя на орбите (не своим обращением вокруг ядра, а колебанием между устойчивыми стационарными состояниями), электрон совершает переходы и вы-

зывает сфазированные излучения ЧМВ-объектов, которые «сшиваются» в строго гармоническую волну. Агентами каждого единичного акта являются: электрон, ЧМВ-объект и, разумеется, внешняя сила, поддерживающая осцилляцию электрона; место события – зона осцилляции электрона.

В этой интерпретации нет необходимости трактовать волновую функцию как меру вероятности события; функция имеет ясный физический смысл, он определяется ее содержанием (размерностью и формой). О вероятности можно говорить лишь в том смысле, что описание с ее помощью – это моделирование ожидаемого (и частично даже состоявшегося) результата. Ведь об электро-не на орбите до и после перехода ничего не известно: мы не знаем ни координат и времени его старта в новое состояние движения, ни начал нового, неизвестными являются также и все скорости движения. Все это приходится предсказывать, насколько это возможно, по механизму и характеру излучения.

Предлагается следующее совместное соглашение, открытое для возможных корректировок.

Соглашение 9. *«Копенгагенская интерпретация» квантовой механики во многих своих утверждениях неадекватна реальности (в утверждениях об осцилляторе, об орбите, об излучениях в атоме; в постулировании принципов неопределенности и дуализма), поэтому ее необходимо пересматривать; предложенный вариант интерпретации в части представленного в нем предположения о формировании лазерного излучения надлежит опытно проверить и внести (если понадобится) соответствующие корректировки; без знания этого излучения, как наиболее информативного в данной проблеме, адекватной интерпретации КМ не построить.*

С. 58. Уже не раз в ходе нашей дискуссии возникала ситуация, когда под напором фактов мне приходилось расставаться с ранее непререкаемыми для меня поло-

жениями в общепринятой физике и соглашаться с иной точкой зрения. Данный случай – такой же.

Однако я все же хотел бы уточнить: верно ли возникающее впечатление, что новая интерпретация КМ настаивает на существенном сужении применимости уравнений Шредингера, а с ними и всей КМ?

Н. 59. Да, верно, и об этом выше уже фактически говорилось, правда, не в прямом смысле, а в косвенном, при рассуждениях о физическом содержании функции ψ (или Ψ).

С. 59. Тогда, что мы имеем в итоге? А вот что. От теории, которая представлялась способной ее методами выражения описывать все события в микромире, необходимо решительно отказываться и на формализме отвергнутой давать представления лишь о движениях в атоме; точнее, лишь о тех материальных процессах, которые в своем протекании имеют нерасшифрованный скачок и сопровождаются *наблюдаемыми* излучениями. Сможет ли физическая общественность принять такое значительное сужение возможностей КМ?

Н. 60. А что, то дело, которым физики-теоретики занимаются профессионально, есть делом построения иллюзий о природе? Или это дело суть занятие по установлению истинных законов объективной природы?

Разумеется, непрерываемо верным является второй вопрос-подсказка – скажет любой физик. Тогда разве это не означает, что нет у физиков права хоть на малейшее умышленное субъективирование физической теории? Тем не менее в случае «копенгагенской интерпретации» КМ такое субъективирование сознательно допущено, о чем публично заявляли сами авторы указанной интерпретации, называя это нововведение потребностью в «новом мышлении» в физике. Уже данное обстоятельство, повторяюсь, указывает на то, что теперешняя интерпретация КМ должна быть изменена, не-

зависимо от того, что если бы даже вся физическая общественность не хотела таких изменений. Но единства в физической общественности в этом вопросе нет.

Итак, какой надлежит быть физической науке? Ясно, что адекватной объективной природе. Ни на что субъективное физика не должна ориентироваться, какими бы авторитетами это субъективное не поддерживалось в физике.

С. 60. С этим спорить никто не будет. Пусть читатели-физики решат для себя по изложенным фактам и скажут, где больше объективного – в «копенгагенской интерпретации» КМ, или в той, которая предложена выше. И пусть сказанное ими будет услышано всеми

ЧАСТЬ IV
ОБОБЩЕННАЯ
ФИЗИКА ДВИЖЕНИЯ

Обобщенной
физикой движения
здесь называется
система представлений
о движении с общим
уравнением движения
для не квантовых
и квантовых
процессов в
материальном
мире

Ж. 61. Предложенная в части III нашего диалога интерпретация квантовой механики в соединении с классической физикой движения выводит нас на возможность записать общее уравнение движения для них. Изложу эту возможность, не отвлекаясь, а потом послушаю тебя по всему изложенному материалу.

47. Решения классической физики

Кроме широко известного закона Ньютона для изменения количества движения (импульса), в классической физике можно представлять движение и с помощью уравнения Гамильтона – Якоби.

Пусть для некоторой физической системы вещественных объектов, находящейся в некотором исходном состоянии, будет задана гамильтонова функция

$$H(q_1, q_2, \dots, q_n, p_1, p_2, \dots, p_n) = \Pi, \quad (47.1)$$

где q_i и p_i – обобщенные координаты и импульсы объектов, Π – полная энергия системы без учета энергии полевых возмущений (возмущения не учитываются потому, что ищется выражение как бы для самого изначального стационарного состояния системы с целью задать отсчет для вероятностного перехода ее в последующее стационарное состояние; потом, путем сравнения изменений в таком образом найденной энергии с энергией излучения, все и учтется).

Чтобы прийти к известному уравнению Гамильтона – Якоби, необходимо в (47.1) произвести замены по схеме

$$p_i = \frac{\partial S}{\partial q_i}, \quad \Pi = -\frac{\partial S}{\partial t}; \quad (47.2)$$

S – функция координат и времени с размерностью действия. Полученное таким способом уравнение в частных производных для действия S и будет тем самым уравнением Гамильтона – Якоби, имеющим вид

$$H\left(q_1, q_2, \dots, q_n, \frac{\partial S}{\partial q_1}, \frac{\partial S}{\partial q_2}, \dots, \frac{\partial S}{\partial q_n}\right) = -\frac{\partial S}{\partial t}. \quad (47.3)$$

Для какого-нибудь конкретного макрообъекта с исходной инерцией M_0 , имея ввиду, что для него

$$\Pi = \frac{1}{2M_0}(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2) + U(x, y, z), \quad (47.4)$$

уравнение Гамильтона – Якоби в явной форме приобретет следующий вид после проведения в (47.4) замены по схеме (47.2):

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{1}{2M_0} \left[\left(\frac{\partial S}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial z} \right)^2 \right] + U = 0 \quad (47.5)$$

С помощью уравнения вида (47.5) могут решаться любые задачи классической физики, простые и чрезвычайно сложные, например для небесной механики. Здесь оно будет условно применено для наипростейшего случая, рассмотренного в п.45 (движение диска на границе двух сред – жидкости и воздуха), в сравнении с условным применением уравнения Шредингера для выхода электрона за пределы проводника (металла).

48. Сопоставительное рассмотрение движений

Итак, пусть в двух указанных случаях объекты движутся в обеих своих средах – диск в средах жидкости и воздуха, электрон в средах металла и воздуха. Пусть для каждого из объектов сдвоенные среды создают одинаковые в своих пределах условия движения. Это означает, что диску в его обеих средах отвечает одна и та же функция S_1 , а электрону – функция S_2 . И, наконец, пусть для простоты потенциальное поле каждого из объектов будет постоянным, соответственно U_1 (для диска) и U_2 (для электрона) на элементе пути, движение на ко-

тором рассматривается, причем каждый из путей совпадают с осью x . Если бы на границе двух сред не было скачка, то движению каждого из объектов отвечало бы уравнение вида (47.5): диску -

$$\frac{\partial S_1}{\partial t} + \frac{1}{2M_0} \left(\frac{\partial S_1}{\partial x} \right)^2 + U_1 = 0, \quad (48.1)$$

электрону -

$$\frac{\partial S_2}{\partial t} + \frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\partial S_2}{\partial x} \right)^2 + U_2 = 0. \quad (48.2)$$

Однако и диск, и электрон на границе двух сред претерпевают скачкообразные изменения, указанные выше. Поэтому им нельзя ставить в соответствие данные уравнения. Скачкообразному изменению состояния движения объекта отвечает уравнение не Гамильтона - Якоби, а Шредингера, которое получается путем учета полевой части движения при ускорении электрона [соотношение (46.2), п.46, часть III].

49. Решения на основе квантовой механики

Казалось бы вместо уравнений (48.1) и (48.2) можно написать:

$$i\xi \frac{\partial \Psi_1}{\partial t} + \frac{\xi^2}{2M_0} \frac{\partial^2 \Psi_1}{\partial x^2} - U_1 \Psi_1 = 0 \quad (49.1)$$

- в случае скачкообразного движения диска, и

$$i\hbar \frac{\partial \Psi_2}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2\mu_0} \frac{\partial^2 \Psi_2}{\partial x^2} - U_2 \Psi_2 = 0 \quad (49.2)$$

- в случае подобного же движения электрона. Данные уравнения, вполне понятно, отображают ни что иное, как волновые процессы, нормированные соответствующими действиями.

50. Сравнительный анализ

Конечно, для иллюстрации отличия в описаниях непрерывного [уравнения (48.1) и (48.2)] и скачкообразного [уравнения (49.1) и (49.2)] движений, изображение (49.1) допустимо, как и (49.2). Однако в конкретном случае скачкообразного движения диска имеется явное несоответствие формулы (49.1) действительности. В указанном случае нет необходимости строить уравнение с волновой функцией Ψ_1 , поскольку в реальности диск не совершает осцилляции перед тем, как оторваться от жидкости, и, таким образом, не создает волнового поля, с помощью которого представлялся бы скачкообразный переход, как в уравнении Шредингера. Из ранее изложенного следует рекомендация, что волновая функция должна использоваться в описании скачкообразного движения только там, где есть взаимодействие вещественного объекта с волной, созданной осцилляцией этого объекта относительно его стационарного состояния. Нормируя такую волну величиной скачка, достигается возможность *вероятностного* изображения ситуации после скачка. Нечто подобное в макромире могло бы мыслиться лишь тогда, когда существовала бы физическая система, в которой макрообъект, двигаясь стационарно, мог бы внешним действием ввергаться в осцилляцию относительно своего стационарного движения и переходить скачком в новое стационарное движение. (Возможно такой является будь какая планетарная система с силовым центром, в том числе и солнечная, но это не больше, чем гипотеза – прием для образного сравнения).

51. Синтез решений КФ и КМ

Из сравнительного анализа двух представлений – классической физики (КФ) и квантовой механики (КМ) –

известно, что при описании скачкообразного движения объекта можно пользоваться не волновой функцией Ψ , а функцией для физической величины «действие» без будь какого требования, чтобы она имела периодический характер. Для этого в общем уравнении Шредингера, которое здесь запишу для электрона и в виде

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2\mu_0} \left(\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} \right) - U\Psi = 0, \quad (51.1)$$

достаточно провести известную замену -

$$\Psi(x, y, z, t) = Be^{i(S/\hbar)}, \quad (51.2)$$

где $S = S(x, y, z, t)$ и есть упомянутой функцией действия; B - некоторая постоянная. Находя из (51.2) все производные для потребности формулы (51.1), такие как

$$\frac{\partial \Psi}{\partial t} = \frac{i}{\hbar} \frac{\partial S}{\partial t} Be^{i(S/\hbar)}, \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} = \left[-\frac{1}{\hbar^2} \left(\frac{\partial S}{\partial x} \right)^2 + \frac{i}{\hbar} \frac{\partial^2 S}{\partial x^2} \right] Be^{i(S/\hbar)}$$

и т. д., и подставляя выражения для этих производных в (51.1), имеем после сокращения на $Be^{i(S/\hbar)}$:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{1}{2\mu_0} \left[\left(\frac{\partial S}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial z} \right)^2 \right] + U - \frac{i\hbar}{2\mu_0} \Delta S = 0. \quad (51.3)$$

Это и есть уравнение для скачкообразного движения электрона. В нем соединены воедино изображения двух различных по форме процессов - дифференциального и скачкообразного (последний, напомним, не может быть представлен с помощью какого-нибудь дифференциального изображения, так как является нерасшифрованным элементарно). Полученное таким образом уравнение является пригодным также и для описания скачкообразного движения макрообъекта, например известного уже нам диска. Для этого достаточно лишь заменить в уравнении μ_0 и \hbar соответственно на M_0 и ξ . Уравнение (51.3) можно называть уравнением Гамильтона - Якоби - Шредингера. Оно без всяких достроек

подходит для того, чтобы быть поставленным в основу обобщенной физики для всех видов натуральных движений, здесь рассматривавшихся, – *свободного, квазисвободного и квантового*: в случае первого и второго величина \hbar в уравнении (51,3), или ξ в ему подобном для макрообъекта, равна нулю (скачок бесконечно малый) и мы имеем выражение движения без последнего слагаемого в левой части (51.3), то есть формулу (47.5) – классическую описательную систему; в случае же третьего вида движения эти величины отличны от нуля.

Уравнение (51.3) дает ответ и на очень важный вопрос, поставленный относительно величины кванта действия (п.40, с.218). Повторю вопрос: *h-действие* – это наименьшее *результативное* действие в реальной природе, или можно указать меньшее за него, вплоть до бесконечно малого, способного приводить к какому-нибудь изменению? Формула (51.3), как видим, указывает на существование именно бесконечно малого результативного действия: энергия $\partial S / \partial t$ есть результатом бесконечно малого действия за бесконечно малое время, а последний член в левой части уравнения, в который входит константа \hbar , – это поправка на выражение процесса бесконечно малыми величинами. Она является как бы *коррекцией* этого выражения, требующейся с целью осуществления учета поэлементно нерасшифрованного скачка электрона из исходного стационарного состояния в *вероятностно* новое; то есть учета того, что еще не наступило, но с определенной вероятностью предсказывается. Это и есть *всей возможностью* квантового описания.

Таким образом, формула (51.3) фактически гласит следующее: не существует в рамках квантовой механики оснований считать, что $h = 2\pi\hbar$ есть наименьшим результирующим действием в природе. А это означает, что нет причин введения в физику *принципа неопределенности*. Прибавляю данный факт-аргумент к тем аргу-

ментам против принципа неопределенности, которые изложены в п.43 части третьей.

52. Заключительное резюме

Резюмируя все вышеизложенное, касающееся новых представлений в физике движения, которые с неотвратимостью вытекают из *новых и совокупных* результатов опытов, можно тезисно отметить следующее.

Механико-полевое (ньютоново-максвелловое) движение является *естественным* фактом. С установлением уравнений такого движения (8.1) и (9.1) (п.8 и 9, часть I) физику этого факта, как и сам факт, отрицать уже невозможно.

Предложенная новая интерпретация квантовой механики отличается от «копенгагенской» *обобщенностью* суждений. Поэтому образует систему суждений, охватывающую более широкий круг явлений, чем теперешняя квантовая механика, так как исходит из механики Ньютона (а не отвергает ее), электродинамики Максвелла, квантовой практики излучения (черного и лазерного), а также из потребности соединения в выражениях квантового движения дифференциального и скачкообразного представлений о движении. И как результат всего этого, предлагает, в качестве основного математического выражения физики натурального движения, обобщенное уравнение движения вида (51.3).

С. 61. В формальном отношении все это противоречий не вызывает, поэтому является приемлемым; в физическом же отношении оно совместимо с положением, что природа целостно едина в существовании и проявлениях, а потому допускает создание общего уравнения для всех видов натурального движения – свободного (квазисвободного) и квантового. Нет аргументов, чтобы таким уравнением движения не могло считаться уравнение вида (51.3).

Как оказалось, не единая теория поля нужна для выражения целостности материальной природы, а общее уравнение движения для всех проявляющихся движений материи. В написании такого уравнения и состоит задача обобщенной физики движения.

Вот так, вместо тебя, я и подытожил твое творчество по созданию из фрагментарных выражений движения общего представления о таковом на основе обобщенного уравнения движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Р. В. Физика: кризисные проблемы, новые начала. Черновцы: «Прут», 2005. – 400 с
2. Вавилов С. И. Экспериментальные основания теории относительности. / Собр. Соч. в 4т. – М.: Изд. АН СССР, 1956. – Т.4. – С. 18 – 109
3. Ньютон Исаак. Математические начала натуральной философии. М.: «Наука», 1989
4. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел. / Собр. Науч. тр. в 4 т. – М.: «Наука», 1965 – Т.1. – С. 7 – 35
5. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике.: в 9т. – М.: «Мир», 1976. – Т.1 и 2
6. Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. М.: «Мир», 1972
7. Колоколов Е. П. О сущности преобразований Лоренца и релятивистской концепции времени. // Проблемы пространства и времени в современном естествознании: Материалы междунар. конф. / АН СССР. Том. науч. центр. – Л.: 1990. – С. 121 – 124
8. Изобретатель и рационализатор. № 2, 1982
9. Бутиков Е. П. Оптика. М.: ВШ, 1986
10. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Механика. / Берклевский курс физики.: в 5т. – М.: «Наука», 1971. – Т.1
11. Пуанкаре А. О науке. М.: «Наука», 1990
12. Гейзенберг В. Философские проблемы атомной физики. М.: ИЛ, 1953
13. Шредингер Э. Новые пути в физике. М.: «Наука», 1971
14. Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. М.: Науч. издат. «Большая Российская энциклопедия», 1999
15. Новый словарь иностранных слов и выражений. Минск.: «Харвест», М.: АСТ, 2001
16. Философский энциклопедический словарь. М.: СЭ, 1989
17. Кудрявцев П. С. Курс истории физики. М.: «Просвещение», 1974
18. Пайс А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М.: «Наука», 1989
19. Пуанкаре А. К динамике электрона. / Принцип относительности.: Сб. работ по специальной теории относительности. – М.: «Атомиздат», 1973

20. Зоммерфельд. Оптика. М.: ИЛ, 1953
21. Эйлер Л. Механика, т. е. наука о движении, изложенная аналитическими методами. / Основы динамики точки. М., Л.: Гл. ред. Технико-техн. Литер. 1938
22. Эйлер Л. Теория движения твердых тел. / Основы динамики точки. М., Л.: Гл. ред. Технико-техн. литер., 1937
23. Лагранж Ж. Аналитическая механика. М., Л.: Гос. Изд. Технико-техн. литер., 1950
24. Храмов Ю. А. Физика. Биографический справочник. М.: «Наука», 1983
25. Эйнштейн А. О принципе относительности и его следствия. / Собр. науч. тр. в 4т. - М.: «Наука», 1965. - Т. 1. - С. 65 - 114
26. Терлецкий Я. П. Парадоксы теории относительности. М.: «Наука», 1966
27. Горожанин О. О времени, часах и отдаленных аналогиях. // Изобретатель и рационализатор. № 8, 1988
28. Шпольский Э. В. Атомная физика.: в 2т. - М.: «Наука», 1984. - Т.1
29. Эйнштейн А. Зависит ли инерция тела от содержащемся в нем энергии? // Собр. науч. тр. в 4т. - М.: «Наука», 1965. - Т.1. - С. 36 - 38
30. Эйнштейн А. Закон сохранения движения центра тяжести и инерция энергии. // Собр. науч. тр. в 4т. - М.: «Наука», 1965. - Т.1. - С. 36 - 38
31. Эйнштейн А. Элементарный вывод эквивалентности массы энергии. // Собр. науч. тр. в 4т. - М.: «Наука», 1966. - Т.1. - С. 416 - 423
32. Эйнштейн А. Элементарный вывод эквивалентности массы энергии. // Собр. науч. тр. в 4т. - М.: «Наука», 1966. - Т.1. - С. 650 - 652
33. Эйнштейн А. $E=mc^2$: настоящая проблема нашего времени. // Собр. науч. тр. в 4т. - М.: «Наука», 1966. - Т.2. - С. 653 - 652
34. Борн М. Эйнштейновская теория относительности. М.: «Мир», 1964
35. Бом Д. Специальная теория относительности. М.: «Мир», 1967
36. Зоммерфельд А. Механика. М.: «Гос. Издат. ИЛ» 1947

37. Ландау А. Д., Лифшиц Е. М. Механика. Электродинамика. / Краткий курс теоретической физики.: в 3 кн. – М.: «Наука», 1969. – Кн.1
38. Венгринович Р. Д., Стасик М. О., Давидович В. О., Лопатнюк І. О. Курс фізики. Частина І. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Чернівці: ВАТ “Чернівецька обласна друкарня”, 2007. – 447с
39. Утияма Р. К чему пришла физика. М.: «Знание», 1963
40. Гейзенберг В. Физика и философия. М.: ИЛ. 1963
41. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. : в 9т. – М.: «Мир», 1967. – Т.3

СОДЕРЖАНИЕ

Ремарка автора «О чем книга».....	3
Ремарка издателя «О книге».....	4
Интервью с диспутантами.....	5
Реакция читателя-физика.....	6
Вместо предисловия.....	7
ЧАСТЬ I. СВОБОДНОЕ ДВИЖЕНИЕ.....	13
1. Инерция.....	15
2. Сила Ньютона.....	16
3. Инерция нейтрона и протона.....	22
4. Физическое пространство.....	24
5. Понятие совокупного результата опытов.....	28
6. Об инерциальных состояниях.....	29
7. Наблюдение абсолютного движения.....	32
8. Уравнение движения.....	36
9. Уравнение энергии движения.....	41
10. Зависимость инерции от скорости.....	50
11. Субъективирование физики.....	57
12. Что такое физика?.....	58
13. О теории в физике.....	65
14. Пример теории в физике.....	68
15. Заключительные суждения о теории.....	73
16. Позиции в воззрениях на электронную теорию.....	76
16.1. Позиция Лоренца.....	76
16.2. Позиция Пуанкаре.....	77
16.3. Позиции Эйнштейна и Пуанкаре (в сравнении).....	78

17. Итоговое заключение.....	81
18. Об объективном и субъективном времени.....	82
19. Совокупный результат опытов.....	90
20. Взаимодействие между встречными волнами.....	94
21. О кинематике света.....	97
22. О понятии принципа относительности.....	98
22.1. О неполноте общепринятого уравнения движения.....	100
22.2. О досадной ошибке в физике движения.....	102
22.3. Об иллюзии знания.....	103
22.4. О необоснованных утверждениях в физике.....	105
22.5. Об истоках неполного представления движения.....	106
22.6. О неадекватной критике механики Ньютона.....	111
22.7. О конвенционализме в физике.....	114
22.8. Заключительные данные.....	116
23. Об аналогии между системами мира Птолемея и Эйнштейна.....	120
24. О формальной аналогии представлений.....	122
25. О реальных и теоретических эффектах в системе мира. Примеры систем.....	126
25.1. Система мира Птолемея.....	127
25.2. Система мира Коперника.....	127
25.3. Система мира Ньютона.....	127
25.4. Система мира Эйнштейна.....	128
25.5. Критерий истинности системы мира.....	128
26. Эффекты СТО – теоретические абсурды.....	132
26.1. Эффект замедления времени.....	135
26.2. Эффект сокращения длины.....	142
26.3. Эффект увеличения массы.....	143

27. Эквивалентность массы и энергии.....	146
27.1. Релятивистская эквивалентность массы и энергии.....	147
27.2. Реальная эквивалентность инерция и энергии поля.....	148
27.3. Вывод из сопоставления двух эквивалентностей.....	149
27.4. Эйнштейново представление об энергии.....	149
27.5. Строго эмпирическое представление об энергии.....	150
27.6. Эйнштейнов пример с полым цилиндром.....	151
27.7. Эйнштейнов вывод из его примера.....	152
27.8. Ошибочность эйнштейнового вывода.....	153
27.9. Постатейный анализ эйнштейновой эквивалентности....	156
27.10. Вывод из эйнштейновых работ по эквивалентности....	158
27.11. Предположительное объяснение.....	159
28. Возврат к утраченному шансу.....	161
28.1. Историческая справка.....	161
28.2. Электрон с «нулевой» массой.....	163
28.3. Образ истинного электрона.....	163
28.4. Проблема с массой на пользу СТО.....	164
28.5. Неизбежность возврата к утраченному.....	165
29. Аксиомы природы и науки.....	167
29.1. Аксиомы природы.....	168
29.2. Аксиомы науки.....	169
30. Две физики движения.....	170
31. О двух трактовках законов Ньютона.....	174
31.1. Анализ общепринятого толкования законов Ньютона....	174
31.2. Адекватное толкование законов Ньютона.....	181
ЧАСТЬ II. КВАЗИСВОБОДНОЕ ДВИЖЕНИЕ.....	189
32. Общие сведения.....	191

33. Об умалчивающемся в понятии осциллятора.....	192
34. Классическое доказательство устойчивости натурального движения.....	194
34.1. Устойчивость движения по прямой линии.....	194
34.2. Устойчивость стационарного движения.....	195
35. Общие выводы.....	198
ЧАСТЬ III. КВАНТОВОЕ ДВИЖЕНИЕ	201
36. О восприятии квантовых явлений.....	203
37. Копенгагенская интерпретация КМ.....	208
38. Анализ изложенного в п.36.....	212
39. Анализ изложенного в п.37.....	216
40. Общие сведения.....	218
41. Факты против принципа дуализма.....	219
42. Дуализм результата взаимодействия.....	220
43. Факты против принципа неопределенности.....	221
44. ЧМВ-объект. Волна де Бройля.....	226
45. Макроаналог микроскачка.....	230
46. Уравнения Шредингера.....	232
ЧАСТЬ IV. ОБОБЩЕННАЯ ФИЗИКА ДВИЖЕНИЯ	249
47. Решения классической физики.....	251
48. Сопоставительное рассмотрение движения.....	252
49. Решения на основе квантовой механики.....	253
50. Сравнительный анализ.....	254
51. Синтез решений КФ и КМ.....	254
52. Заключительное резюме.....	257
Соглашение 1.....	12
Соглашение 2.....	18
Соглашение 3.....	24

Соглашение 4	32
Соглашение 5	65
Соглашение 6	97
Соглашение 7	119
Соглашение 8	188
Соглашение 9	246

Научное издание

Федоров Роман Васильевич

**ДИАЛОГ
О ФИЗИКЕ ДВИЖЕНИЯ**

Издано в авторской редакции

Подписано в печать 29.09.2008. Формат 60x84,16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Печать Офсетная. Усл.-печ. л. 15,70.
Усл. кр.-отт. 15,70. Уч.-изд. л. 20,11. Тираж 300 экз. Изд. № 68. Зак. 753.

Издательство "Прут". 58000 Черновцы, ул. Шептицкого, 23.

Свидетельство ДК № 969 от 01.07.2002 г.

ТОВ ИПК "Черемош". 59200 Вижница, ул. Мира, 12.