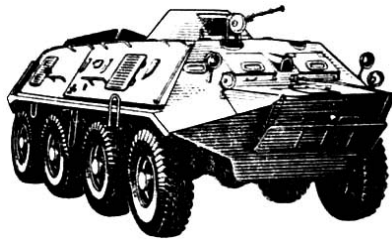


С.А. Семиков

**БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ
Т Е О Р И Я
РИТЦА
И КАРТИНА МИРОЗДАНИЯ**

Концепция материи и света, микромира и Космоса
Альтернатива теории относительности и квантовой физике
Революция в науке и технике

к 100-летию рождения баллистической теории
со дня смерти Вальтера Ритца



Нижний Новгород
2009

ББК 22.31
УДК 530.1

книга издана на средства автора

С30 Семиков С.А. Баллистическая Теория Ритца и картина мироздания (Концепция материи и света, микромира и Космоса. Альтернатива теории относительности и квантовой физике. Революция в науке и технике). - Нижний Новгород, 2009, - 612 с.

Ровно век назад, 7 июля 1909 г., оборвалась нить жизни талантливого молодого учёного Вальтера Ритца, успевшего за 31 год своей жизни сделать очень многое в науке. До сего дня в спектроскопии пользуются комбинационным принципом Ритца, а в физике, математике и технике - вариационным методом Ритца. Однако его другие, ещё более важные научные разработки, забыты ввиду их расхождения с догматами теории относительности и квантовой физики. Это разработанные Вальтером Ритцем в 1908 г., за год до смерти, баллистическая теория и магнитная модель атома. Скоропостижная трагическая гибель учёного помешала ему довести до конца и доказать эти фундаментальные концепции света и атомов, электромагнетизма и гравитации. В результате имя и теории Ритца были основательно забыты, хотя именно баллистическая теория легко, красиво и наглядно объясняет многие загадки природы. Дабы восстановить историческую справедливость и напомнить о незаслуженно забытом научном и жизненном подвиге Вальтера Ритца, была написана эта книга, где автор популярно изложил и развил, с учётом уровня современной науки, Баллистическую Теорию Ритца.



Вальтер Ритц (22.02.1878 - 07.07.1909)

ОТ АВТОРА

*Посвящается светлой памяти Вальтера Ритца,
героя науки, преданного забвению.*

Век назад, в 1908-1909 гг., появилась на свет смелая и универсальная научная доктрина, называемая Баллистической Теорией Ритца (БТР). Она включала в себя оригинальные идеи швейцарского физика Вальтера Ритца о природе света и электричества, массы и времени, магнетизма и гравитации, о строении атома и электрона. Эти идеи позволяют легко и наглядно объяснить красное смещение в спектрах галактик и другие загадки космоса, понять структуру атомов, ядер, элементарных частиц и природу их взаимодействий. Но, несмотря на это, а скорее, как раз поэтому, сторонники теории относительности и квантовой механики замалчивают успехи баллистической теории. Ведь БТР, будучи всеобъемлющей классической теорией, камня на камне не оставляет от нынешней абсурдной физики и космологии.

Дабы снять вековой заговор молчания, окружающий БТР, и была издана эта книга, приуроченная к столетнему юбилею рождения баллистической теории и к столетию со дня смерти Вальтера Ритца. Погиб учёный в 1909 г., в возрасте 31-го года, вскоре после издания своей революционной теории. Будем надеяться, что благодаря книге год памяти Ритца надолго запомнится физикам. Книга, по возможности, раскроет истинный смысл теории Ритца, расскажет о его воззрениях на устройство атома, электричества и света, поведаст о природе времени и гравитации, об устройстве микромира и космоса, о вечной жизни и молодости Вселенной; покажет тесную связь идей Ритца с творчеством других выдающихся учёных и мыслителей: Демокрита, Ньютона, Ломоносова, Менделеева, Циолковского, Белопольского, Тесла.

О заговоре молчания вокруг баллистической теории говорит уже то, что мне, как многим другим сторонникам БТР, пришлось открывать основы баллистической теории самостоятельно. Лишь позднее, при подробном анализе литературы, с удивлением обнаружил, что такие идеи выдвигались ещё век назад. Изучив оригинальные работы Ритца, по-настоящему открыл для себя БТР, и был столь очарован её глубиной и значимостью, что подготовил русский перевод основного труда Ритца и популярно изложил его суть, сначала на сайте www.Ritz-BTR.narod.ru, в журналах и докладах, а теперь и в книге. Книга содержит и много новых, авторских, идей, которые развивают и укрепляют теорию Ритца уже на фундаменте современных научных данных. С позиций БТР мы единым взором охватим физику, химию, астрономию и космологию.

Здесь читателю выпадает редкая возможность ознакомиться со скрытой информацией далёкого прошлого и заглянуть в будущее.

В противовес абстрактной теории относительности и квантовой механике, недоступных пониманию, теория Ритца, опираясь на классические, механические представления, образы и модели, объясняет все явления легко и наглядно. Поэтому книга доступна и школьнику, и студенту. Её можно читать и как захватывающий роман о драме великих идей и судеб, и как учебник по БТР. Освоивший книгу не только многое узнает об устройстве нашего мира, Вселенной, но сможет и сам делать открытия, легко решая важные проблемы физики и астрономии, над которыми учёные, не знавшие или не признающие БТР, бьются до настоящего времени. В книге читатель найдёт и много необычного, по-новому взглянет на явления природы.

Теорию относительности и квантовую механику критиковали многие. Но критика эта долгое время носила сумбурный характер: авторы разных концепций не помогали, а скорее мешали друг другу. Хочется надеяться, что БТР, ввиду своей универсальности, позволит объединить их усилия на общей классической основе, внесёт порядок и ясность в царящую здесь пестроту теорий, хаос идей, направит усилия авторов по одному руслу. БТР послужит своего рода электрошоком для дефибрилляции сердца науки: устранил беспорядочное сокращение мышц, заставит их работать согласованно, в такт, запустив сердце науки заново. Подобный метод синхронизации мод колебаний есть и в физике лазеров, где беспорядочно мечущиеся гармоники, попадая в фазу, дают мощный лазерный импульс. Такой же мощный синхронизирующий и гармонизирующий импульс развития может придать БТР науке.

Книга состоит из пяти частей. Часть 1 раскрывает основы Баллистической Теории Ритца и суть его электродинамики. Часть 2 показывает эффективность применения баллистического принципа и БТР в космосе. Часть 3 посвящена идеям Ритца о строении микромира, атома, электрона. Часть 4 излагает воззрения Ритца на теорию излучения с приложением его идей к физике твёрдого тела и термодинамике. Наконец, заключительная Часть 5 открывает перспективы и возможные пути, векторы развития БТР, её практические приложения.

Если первая пара (Часть 1-Часть 2) посвящена критике теории относительности с изложением альтернативной ей концепции Ритца, то вторая пара (Часть 3-Часть 4) критикует квантовую теорию, опять же с изложением альтернативной, ритцевой теории атома и электрона. Часть 5 даёт квинтэссенцию первых четырёх, помогая объединить и осмыслить их в едином ключе, осознать и применить данную в них информацию, знакомит с методами

научного поиска и его спецификой. Во многом эти разделы независимы, и книгу можно читать с любого места, но для полного уяснения концепции Ритца лучше изучать книгу последовательно.

Приводимые в книге расчёты предельно упрощены, сжаты и не выходят за рамки вузовского курса физики и математики. Все вычисления и формулы книги даны в международной системе единиц СИ. Использование во многих курсах физики системы СГС вносит много путаницы и маскирует пороки электродинамики Максвелла. Векторные величины там, где это существенно, выделены жирным шрифтом. Зачастую вместо знака корня мы будем пользоваться возведением в дробную степень. Так, вместо корня квадратного из a будем писать $a^{1/2}$, вместо кубического корня – $a^{1/3}$. Также полезно помнить часто используемое в теории Ритца разложение в степенной ряд функции $(1 \pm x)^m = 1 \pm mx + m(m-1)x^2/2! \pm m(m-1)(m-2)x^3/3! + \dots$, где $2! = 1 \cdot 2$; $3! = 1 \cdot 2 \cdot 3$; $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4$, и т.д.

Хочу выразить признательность всем коллегам по защите БТР, особенно В.И. Секерину за его книгу, изданную в 1988 г. и ставшую первой ласточкой весны БТР; В.В. Чешеву за его поддержку и переводы статей Ритца, Фрейндлиха и присланные копии книги Ритца; В.П. Масликову за его заразительный энтузиазм, смелые мысли и сравнения. Велика заслуга и профессора Р.С. Фритциуса как издателя труда Ритца на английском (в том числе на сайте www.ebicom.net) и популяризатора, развившего и активно защищавшего идеи Ритца в США. Благодарю также К.А. Хайдарова, А.В. Бялко и профессоров Радиофизического факультета Нижегородского Госуниверситета им. Н.И. Лобачевского: Н.С. Степанова, М.И. Бакунова, В.Б. Гильденбурга, за обсуждение БТР и конструктивную критику. Большую помощь оказали родные, особенно отец, А.Г. Семиков, предложивший массу идей и фактов полезных в плане научного осмысления символики, наследия предков, русских сказок и, главное, Громового храма - генерального сакрального объекта древних русов, ключа к пониманию многих аспектов мироздания. Огромное спасибо маме, М.В. Семиковой, за её постоянную поддержку и помощь в организационных вопросах, сестре Марии - за помощь в переводе статей и историческое расследование во время поездки в 2009 г. в Гёттинген, где жил, работал и умер Ритц. Отдельную благодарность хочется выразить журналу «Инженер» и его сотрудникам, особо главному редактору К.М. Емельяновой, за то, что они есть, за их поддержку и быструю публикацию статей [112-132], лёгших в основу данной книги. Наконец, спасибо всем тем, кто стоял на пути БТР и всячески препятствовал исследованиям в этом направлении и продвижению БТР. Лишь они в полной мере позволили понять важность

данной темы, осознать существующий негласный запрет на неё, подогривали любопытство, интерес к ней, подстёгивая работу.

Данная книга не является собственностью одного человека или издательства: она и приводимые в ней идеи принадлежат всему Человечеству. Это продукт мысли многих людей, хотя основополагающий вклад Ритца, конечно, наиболее значим. Поэтому автор не стал регистрировать авторские права, ограничивающие распространение информации, и готов всячески содействовать скорейшему изданию книги любыми издательствами. Использование фрагментов, со ссылкой на первоисточник, приветствуется. Бесплатно скачать книгу в электронном виде для некоммерческого использования можно на сайте www.Ritz-BTR.narod.ru. В этом случае рекомендуем её распечатать и читать в твёрдой копии, что способствует лучшему усвоению информации по наблюдениям психологов. Хочется пожелать, чтобы книга стала Вам добрым другом и наставником на долгие годы. Издание книги стоило большого труда и было выполнено на средства автора при участии родных и близких, которым безмерно признателен за их терпение, понимание и поддержку.

Итак, открываем БТР – и в добрый путь!

С. Семиков

ВВЕДЕНИЕ

Наш единственный шанс всё исправить – это вернуться в прошлое, в ту минуту, когда всё это произошло, и возникла эта ужасающая альтернативная реальность.

Из фильма «Назад в будущее»

Современная абстрактная теоретическая физика, к сожалению, не даёт наглядных и ясных представлений об устройстве физического мира. Любой, кто знакомится с такими безумными теориями (по выражению их же создателей), как теория относительности или квантовая механика, испытывает примерно то же чувство, которое испытал один царь, ознакомленный со сложной геоцентрической системой Птолемея. Бесчисленные эпициклы и громоздкие математические формулы заставили царя воскликнуть: «Если бы Творец спросил моего совета, я бы предложил ему более простую схему мира». Так и сейчас нет человека, который не испытал бы замешательства или отвращения при изучении современной модели мира.

Думается, такое инстинктивное отвращение к ложным теориям - характерный их признак. Ведь и спустя век после создания теории относительности, когда, казалось бы, уже должна пройти пора сомнений, - многие её критикуют, а большинство просто не приемлет и не понимает. В теорию относительности и квантовую механику верят (иного слова не подберёшь) лишь специалисты-физики (причём не все), и не потому, что для них всё стало ясно и убедительно, а потому, что они притерпелись, привыкли к странностям теорий и сдались, дабы не нажить себе проблем. Они лишь прекратили сопротивление, смирившись и решив, что оно бесполезно, а жить, приняв на веру абсурды теорий, проще и безопасней. Об этом говорят и сами учёные: «Квантовую механику нельзя понять, к ней можно только привыкнуть».

Столь длительное неприятие людьми теории относительности и квантовой механики наводит на мысль, что они в корне ошибочны, так же как геоцентрическая система Птолемея, ставившая в центр мира Землю. Система мира Птолемея просуществовала тысячелетия, но разом рухнула с приходом гелиоцентрической системы Коперника, по заветам предков отдавшего первое место Солнцу. К этой аналогии с величайшей научной революцией, начатой 500 лет назад, мы вернёмся не раз, ввиду сходства ситуаций. Подобно системе Птолемея, теория относительности и квантовая механика существовали долгое время, не вызывая сомнений у учёных-богословов. И как геоцентрическая система держалась на авторитете Аристотеля и Птолемея, так и современ-

ная абстрактная физика зиждется на авторитете Эйнштейна и Бора. Вслед за махинами теорий Птолемея и Аристотеля, видимо, рухнут в ближайшие годы уродливые башни теории относительности и квантовой механики, нагромождённые торговцами от науки. Для этого должна появиться новая, наглядная и отвечающая природе теория, которая произведёт революцию в науке, перевернув все наши представления о мире.

Очень возможно, что этой теорией станет Баллистическая Теория Ритца (БТР), построенная в 1908-ом году, памятном ещё Тунгусским болидом. За сто лет, прошедших с момента создания баллистической теории, накопилась масса данных, необъяснимых современной физикой, но вполне понятных с позиций БТР. Это и результаты лабораторных экспериментов, и загадочные космические феномены. Все они по крупице вносят вклад в копилку теории Ритца. А потому в ближайшие годы можно ожидать, что масса противоречий неклассической науки превысит критическую, и грянет мощный взрыв, который сметёт абстрактную теоретическую физику XX-го века и не менее абстрактную электродинамику Максвелла. Тогда на смену тёмному XX в. аристотелевой схоластики и мистицизма придёт эпоха расцвета, научного возрождения, возврата к классике, к науке предков. Новое мощное развитие выведет науку на фантастичный футуристический уровень. Именно новизной, открывающимися горизонтами, а не одним объяснением уже известных фактов с релятивистскими и квантовыми эффектами, интересна теория Ритца. Чтобы усвоить её суть, нам с вами придётся перенестись в прошлое на век назад, к началу XX-го века, к той точке перепутья, где в споре между БТР и СТО возникла эта альтернативная реальность и развитие науки пошло по ложному пути теории относительности и квантовой механики, вместо пути БТР. Только вернувшись во времени к месту развилки, можно исправить историческую несправедливость и выйти из тупика, в который завёл науку морок кванторелятивизма. Применяя такой ретроспективный взгляд, пересмотрим с позиций БТР все последующие события и открытия.

ЧАСТЬ 1.

РИТЦ И ЕГО БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Прежде всего, от вещей всевозможных, какие мы видим,
Необходимо должны истекать и лететь, рассыпаясь,
Тельца, которые бьют по глазам, вызывая в них зренье...
Тонкой подобно плеве, от поверхности тел отделяясь,
В воздухе реют они, летая во всех направленьях...
В точном порядке, всегда сохраняя их облик и форму...
Солнечный свет, как и жар, относятся к этим предметам,
Так как они состоят из мелких начальных частичек ...
И, наконец, потому, что их редкая ткань при полёте
Без затрудненья пройти сквозь любые способна преграды...
Так ото всяких вещей непрерывным потоком струятся
Всякие вещи, везде растекаясь, по всем направленьям;
Без остановки идёт и без отдыха это течение.

Тит Лукреций Кар, «О природе вещей», I в. до н.э. [77]

Характеризуя состояние современной физики и историю её развития, часто приводят следующее известное стихотворение А. Поупа (1688-1744) и Дж. Сквайра (1884-1958):

Был мир земной кромешной тьмой окутан.
Да будет свет! И вот явился Ньютон!
Но Сатана недолго ждал реванша:
Пришёл Эйнштейн, и стало всё как раньше.

Первые две строчки принадлежат перу Александра Поупа, написавшего эпитафию на смерть Ньютона. Именно Ньютон в своих «Началах» построил почти с нуля новую, неаристотелеву физику. Он же пролил свет на явления оптики и выдвинул корпускулярную гипотезу о том, что свет распространяется в виде потока частиц-корпускул, источаемых светящимися телами. Ньютон же пытался совместить эту теорию истечения света с волновой природой света. И баллистическая теория, как отмечает Ритц, во многом является развитием идей Ньютона, в свою очередь восходящим к ещё более древним идеям первых атомистов - Левкиппа, Демокрита и Лукреция, не только построивших адекватную теорию материи, но и прорицавших атомистическую теорию света, удивительно схожую с баллистической.

Вот уже век как существуют теория относительности Эйнштейна и электродинамика Максвелла, вернувшие науку к аристотелевой физике, замутившие наши представления о мире и пришедшие на смену наглядным моделям Ньютона, как метко показано Джоном Сквайром, дополнившим стих Поупа спустя два века. Эти теории, построенные во многом умозрительно, без достаточных опытных оснований, долгое время казались незыблемыми. Ритц был первым, кто осмелился подвергнуть эти догмы сомнению. Он видел, что причина кризиса, разразившегося в физике начала XX в. состояла не в классической механике, а в электродинамике Максвелла, естественным следствием которой, по словам Эйнштейна, и была теория относительности. Поэтому СТО сравнительно легко приняли, в отличие от БТР. И только один Ритц бросил вызов всей современной физике и совершил научный подвиг, создав баллистическую теорию. Из-за своих крамольных идей Ритц не находил поддержки в научном сообществе и вскоре погиб. После его смерти никто не осмелился поднять упавшее знамя БТР, - теории, переехавшей дорогу электродинамике Максвелла, но давшей всем явлениям оптики и электродинамики простое, наглядное объяснение в духе классической механики Ньютона. О судьбе и забытых идеях Ритца, этого смелого мыслителя, учёного-универсала, человека невероятных духовных качеств, славного своими открытиями не только в области электродинамики, спектроскопии, атомной физики, сопромата, теории волн, но и в математике, экспериментальной спектроскопии ИК-диапазона, мы и расскажем [50]. Именно теория Ритца, думается, прольёт снова свет на многие вопросы физики и космоса, восстановив порядок. Тогда, быть может, имя Ритца завершит складываемое из века в век межвременное стихотворение.

§ 1.1. Вальтер Ритц, его жизнь и гибель

Способствуя знакомству с научными работами редкой красоты, мы стремимся не только привлечь ещё раз внимание физиков и математиков к труду самого изысканного ума, но и убеждены, что, облегчая распространение новых и смелых идей, благоприятствуем прогрессу Науки.

*Из предисловия к посмертному собранию трудов
Вальтера Ритца [9]*



Рис. 1. Вальтер Ритц (1878-1909)

Как отмечено многими, биографические сведения о Ритце (Рис. 1), несмотря на его весомый вклад в науку, крайне скудны. Их приходится по крохам собирать из разных источников. Личность Ритца и его теория словно окружены заговором молчания. Даже среди интересующихся историей науки, редко встретишь людей, знакомых с биографией Вальтера Ритца, а тем более с его работами. Вот те скудные сведения, что приводятся в биографическом справочнике Храмова [156]:

«РИТЦ Вальтер (22.II 1878 - 7.VII 1909) – швейцарский физик-теоретик и математик. Родился в Сьоне. Окончил Цюрихский ун-т (1900). Работал в Гёттингене, Бонне, Париже, Цюрихе, Тюбингене.

Работы по физике посвящены спектроскопии, теории теплового излучения, электродинамике. В 1908 открыл закон, согласно которому волновое

число любой спектральной линии равно разности двух термов из множества термов, присущих данному элементу.

Формулу, описывающую любую спектральную линию элемента, дал в 1890 И. Ридберг. Отсюда и название «принцип Ридберга – Ритца», или «комбинационный принцип Ридберга – Ритца». В математике известен «метод Ритца» – метод решения вариационных задач (1908)».

Даже в Большой Советской Энциклопедии, куда внесены все мало-мальски сделавшие учёные, нельзя найти статьи о Ритце. Есть лишь краткое упоминание о Ритца-Галёркина методе (напомним, Ритц был и прекрасным математиком). Столь упорное нежелание говорить о Ритце кажется тем более странным, что именно ему принадлежит открытие важнейшего закона атомной физики и спектроскопии – комбинационного принципа, а также его математические работы: разработанный им метод решения краевых задач (метод Ритца) и вариационный широко используется до сих пор. Не зря и Г. Лоренц, А. Пуанкаре, Д. Гильберт, Г. Минковский, А. Клейнер, высоко оценивали «исключительный талант Ритца, граничащий с гением» [6, 50]. Но гораздо больше работ и удивительных научных предсказаний Ритца просто забыты. В некоторой мере данная книга восполняет этот пробел и восстанавливает историческую справедливость в признании заслуг Ритца.

Пожалуй, первый шаг в этом направлении был предпринят в 1995 г. выдающимся белорусским учёным – академиком М.А. Ельяшевичем (автором известной монографии об атомных спектрах) и его коллегами – Л.М. Томильчиком и Н.Г. Кембровской. В статье «Вальтер Ритц как физик-теоретик и его исследования по теории атомных спектров» [50] эти авторы раскрыли истинный смысл работ Ритца и подробности его драматичной биографии.

Ритц родился в 1878 г. в швейцарском городе Сьоне (немецкое название – Зиттен, Sitten), в семье известного художника-пейзажиста Рафаэля Ритца. Видимо, это вкупе с семейными традициями (у Ритца были родственники-инженеры) предопределило избрание им стези инженера и наглядный, модельно-геометрический, инженерный стиль его научных работ, хотя бы по отзывам Пуанкаре. В 1897 г. Ритц поступает в цюрихский политех (Федеральная политехническая школа) и попадает в одну группу с А. Эйнштейном. И здесь кроется первая загадка...

Ни в одной из биографий Эйнштейна (а их вышли десятки) не сказано об учившемся с ним Ритце, хотя многократно упомянуты другие из числа восьми его согруппников. Лишь в книгу К. Зелига [58, с. 123] случайно затесалась сказанная совсем по другому поводу фраза Г. Минковского (профессора математики цюрихского политеха): «... В своё время Луи Коллрос казался мне,

да, пожалуй, и другим коллегам, самым одарённым в области математики из всех студентов своего курса, а это немало значит. Ибо именно этот немногочисленный курс факультета VI-A дал видных исследователей: Альберта Эйнштейна, Вальтера Ритца и Марселя Гроссмана». Ритц с Эйнштейном не только учились вместе, но и спорили в печати и написали в соавторстве одну статью. И всё же биографы Эйнштейна о Ритце упорно умалчивают.

Завершив учёбу в Цюрихе в 1901 г., Ритц переезжает учиться в Гёттинген, университет которого заканчивает в 1902 г. и отправляется на стажировку для работы в лабораториях Гёттингена, Бонна, Парижа, Цюриха, Тюбингена. Там Ритц учится у таких известных физиков и математиков как В. Фойгт, Э. Рикке, М. Абрагам, Т. Де Кудре, Ф. Клейн, Д. Гильберт, Г. Минковский. Обсуждал животрепещущие научные проблемы с такими учёными как Г. Кайзер, К. Рунге, П. Вейсс, М. Борн, А. Пуанкаре. В своих образовательных и стажировочных поездках Ритц посетил вместе с П. Эренфестом и Г.А. Лоренца, прослушав курс его лекций. Работал Ритц в институте Кайзера в Бонне (1903), в лаборатории Э. Коттона в Париже (1903-1904). В это время Ритц начинает публиковать статьи по спектроскопии, пытаясь параллельно построить модель атома. Но в это время внезапно обостряется его болезнь, природа которой весьма загадочна. Одни утверждают, что это была пневмония, другие – туберкулёз, третьи – рак лёгких. Примерно на три года Ритц вынужден прервать работу, дабы поправить своё здоровье. Но уже в 1907 г. Ритц возвращается в строй, словно чувствуя, как мало ему отпущено времени для завершения и издания своих работ, и начинает лихорадочно работать у Ф. Пашена в Тюбингене (1907 г.). А в 1908 г. Ритц переезжает жить и работать в Гёттинген, где вступает в должность профессора всемирно известного Гёттингенского Университета, где прежде учился.

Именно в 1908 г. выходят в свет многочисленные работы учёного, лёгшие в основу его баллистической теории и магнитной модели атома, раскрывающей природу атомных спектров. Эти фундаментальные работы, выполненные в 1908-1909 гг., были лебединой песней Ритца, поскольку сразу после этого, в 1909 г. учёный трагически умирает в возрасте 31-го года. Ритц скончался в гёттингенском госпитале от кровоизлияния. Проживи Вальтер Ритц хотя бы ещё лет пять, и мы бы, возможно, уже poznali природу гравитации, освоили галактические просторы, летая со сверхсветовыми скоростями и черпая энергию из самых недр материи. Значение своих незавершённых работ понимал и сам Ритц, не зря в день своей смерти он, лёжа в больнице, произнёс такие слова: “Хорошо ухаживайте за мной, сестра,

– так необходимо, чтобы я прожил ещё несколько лет для Науки” [50]. Но злой рок безвременно оборвал нить жизни этого замечательного учёного, и 7 июля 1909 г. его не стало...

А на следующее утро, 8 июля 1909 г., взошла счастливая звезда другого, тогда почти никому не известного швейцарского учёного – скромного служащего патентного бюро Альберта Эйнштейна. Именно в этот день, когда само небо ещё оплакивало смерть Ритца, и даже праздничное шествие в честь 350-летия Женевского университета напоминало похороны, были официально признаны научные заслуги Эйнштейна [58, с. 92]. Сразу после этого, осенью 1909 г., он оставит патентное бюро и придёт в официальную науку, а теория относительности начнёт своё победное шествие по миру, не останавливающееся вот уже сто лет.

Никто точно не может указать природу болезни Ритца и то, как он заболел, связывая почему-то его болезнь с несчастным случаем в горах Монпелье [6] (подобный случай в горах Швейцарии имел тогда же место и с Эйнштейном [58, с. 15]). Полагают также, что Ритца отравили, списав на болезнь его смерть. Возможно, Ритц и умирал, но ему помогли умереть, свидетельством чему могут служить обвинительные высказывания его друга Л. Нельсона [6]. Несомненно, были люди, которым Ритц и его только-только народившаяся теория были крайне неудобны. Он и сам не раз об этом упоминал, отмечая, что многие называют его баллистическую теорию чудовищной, поскольку она представляет серьёзную угрозу для теории Максвелла и вышедшей в 1905 г. теории относительности [6]. Ведь всё, что казалось таким сложным и странным, Ритц естественно и непринуждённо объяснял с классических позиций. Недаром Эренфест и писал: «Его смерть вызвала у меня прежде всего такое чувство, как всё же, значит, всё просто, как полностью всё решается» [50]. И точно, здесь сработало простое правило «Нет человека – нет проблемы», ибо со смертью Ритца его теория, несмотря на все её достоинства и грандиозные перспективы, была отвергнута и забыта.

В отношении жизни и смерти Ритца вообще остаётся ещё много странного и загадочного и достаточно простора для догадок, что вызвано дефицитом биографических сведений о нём. Быть может, однажды какой-нибудь Шерлок Холмс (тот часто поминал случай отравления в Монпелье), разрешит все эти загадки и раскроет, почему Ритц так внезапно и странно умер, почему о нём так поспешно забыли, скрыв информацию о его учёбе и переписке с Эйнштейном. Возможно, ключом к этой загадке служит самоубийство П. Эренфеста, много беседовавшего с Ритцем и часто сопровождавшего его в поездках (так, Эренфест выступил в защиту теории Ритца после его смерти [171]). Эйнштейн

намекал, что причина самоубийства Эренфеста в конфликте совести с научными интересами, конфликте старых и новых теорий [73, с. 281]. Учитывая это и то, что Эренфест был ближайшим другом и соратником Эйнштейна и А. Иоффе, посетившего Ритца непосредственно перед смертью [50], можно предположить, что повторилась ситуация «Моцарта и Сальери». Свидетельством тому можно было бы счесть и переход к Эйнштейну профессорского места Ритца в ходе его болезни и кончины [6, 161], а также намёк родным и близким в феврале-апреле 1909 г., что скоро кое-что должно случиться, и тогда осенью этого года профессура ему обеспечена [58, с. 90], что действительно сбылось. Наконец, загадочно тесная дружба Эйнштейна с фармакологами, судмедэкспертами, специалистами по уголовному праву и его нежелание питаться вне дома [58].

Внезапная смерть Ритца не позволила ему вполне развить и обосновать свою научную концепцию. Поэтому многие разделы данной книги представляют собой не столько идеи самого Ритца, сколько их развитие и популярное изложение, выполненное автором. Ритц, конечно, не мог рассуждать о ядерной физике, строении элементарных частиц, о красном смещении, реликтовом излучении, квазарах, сверхновых и других загадках космоса – в его время все эти явления были не известны или не изучены. Однако Ритц всегда работал на переднем крае науки, незамедлительно воспринимал и встраивал в свою концепцию самые новые научные факты и результаты экспериментов. Поэтому, несмотря на то, что Ритц жил и творил век назад и при том крайне недолго, с 1902 по 1909 (с трёхлетним перерывом из-за болезни [50]), он успел заложить крепкий фундамент, остов Баллистической теории и задать чёткий вектор развития физики, вложив в БТР много больше, чем мог предположить. Так что авторство приводимых в книге идей вполне можно приписать и Ритцу. Думается, именно так бы он рассуждал, останься жить и обладай всеми познаниями, принесёнными последующим вековым развитием науки. Жизнь Ритца была вспышкой сверхновой, в короткий миг излучившей небывалую мощь, гору света, лишь спустя век в полной мере дошедшего до нас. Это был сверхъяркий светоч знаний, который, светя другим, сгорел сам. Ощущая близость смерти и зная, что не сможет воспользоваться результатами своих трудов и добиться признания, Ритц всё же потратил остаток сил и времени не на отдых, лечение и безмятежное наслаждение последними днями жизни, а на то, чтобы донести до человечества то великое, что он успел познать. Вот почему, несмотря на его плохое самочувствие, именно на последние 1908-1909 гг. жизни пришёлся ярко выраженный пик научной активности Ритца [50]. Он видел негативную тенденцию развития физики, знал, что может всё

исправить, и, боясь опоздать, выложился полностью, окончательно подорвав своё здоровье и оплатив своей жизнью издание новых светоносных идей [6]. Так Ритц повторил путь Коперника, умершего сразу по издании своей революционной книги.

Борясь до последнего вздоха, Ритц всегда находил третий, нестандартный и простой путь. Такова его баллистическая теория и магнитная модель атома. Большинство же физиков, встав перед дилеммой выбора из двух никуда не ведущих путей, предпочло сдать классическую физику без боя. Теория Ритца остаётся во многом ещё незавершённой: истинный боец и мученик науки Ритц безвременно погиб в 31 год, сражаясь за идею и едва начав публиковать свои революционные труды. Идеи Ритца, этого рыцаря науки, остались непризнанными и забытыми на протяжении века. Однако «учёные», навязавшие нам средневековый мистицизм теории относительности и квантовой механики, забыли, что убить можно человека, но не идею. Силы тьмы погубили других подобных Ритцу, истинных бойцов-революционеров – Джордано Бруно и Че Гевару (Рис. 2), – но их идеи не только остались жить, но и победили.



Рис. 2. Три великих бойца-революционера

§ 1.2. Основы Баллистической Теории Ритца

Была огромная потребность в промежуточном звене, которое было придумано, дабы объяснить причину равенства действия и противодействия. Я указал во введении, что лучистая энергия, рождающаяся и излучаемая со скоростью света, составляла бы сама по себе такое промежуточное звено. Таким образом, мы возвращаемся к эмиссионной теории в её новой форме и к использованию примера Пуанкаре, состоящего в том, что отдача артиллерийского орудия и сила, воспринимаемая телом, испускающим в некотором направлении волну лучистой энергии, абсолютно аналогичны.

*Вальтер Ритц, «Критический анализ
общей электродинамики» [8]*

Если о Вальтере Ритце известно немногим, то о его баллистической теории обычно знают ещё меньше. Поэтому вкратце расскажем, что такое Баллистическая Теория Ритца (БТР). После этого перейдём к подробному анализу её выводов.

Итак, Баллистическая Теория Ритца – это универсальная классическая теория, дающая на основе единых наглядных механических представлений непротиворечивое описание явлений микромира и Космоса, света и атомов, электромагнетизма и гравитации, природы массы, материи и времени. Поэтому теория составляет альтернативу и серьёзную оппозицию теории относительности и квантовой механике. Вальтер Ритц был не только тем, кто заложил фундамент теории, причём фундамент прочный, простоявший все сто лет, несмотря на происки противников БТР, но и возвёл основную часть здания теории, установил её главные принципы. Лишь скорая гибель не позволила Ритцу достроить теорию: защитить здание крышей, отделать и сдать в эксплуатацию, иными словами, воплотить теорию в жизнь.

Суть теории состоит в том, что все взаимодействия и явления природы – свет, электричество, магнетизм, гравитация сводятся, в конечном счёте, к чисто механическому движению, столкновению, слиянию и распаду частиц в пустом пространстве, не обладающем свойствами и никак не влияющем на происходящее. Поэтому БТР – это теория, продолжающая программу, начатую ещё Левкиппом и Демокритом в форме атомистической теории, развитой Ньютоном, Ломоносовым и победившей в конце XIX-го века.

В дальнейшем, однако, учёные стали всё дальше отходить от этих доказавших свою эффективность и естественность атомистических представлений. Учёные, как во времена Аристотеля, снова стали наделять пространство

свойствами. Сначала в электродинамике и специальной теории относительности (СТО), где пространство отождествили с электромагнитным полем, в предположении, что именно изменение состояния пространства зарядами рождает электромагнитные воздействия и волны. Затем в теории гравитации, в общей теории относительности, где видимые проявления тяготения объясняли изменением свойств, кривизны пространства под действием масс. А теперь последователи энергетизма (извечные противники атомизма § 5.14) уже не страшатся и сами частицы считать всего лишь видимым проявлением неких свойств пространства – его возбуждений или колебаний. Но, как ясно любому здравомыслящему человеку, всё это от лукавого. Примечательно, что основы всех этих трёх геометродинамических теорий заложил Эйнштейн в своей специальной и общей теории относительности и незаконченной им единой теории поля [146].

Суть же БТР состоит в том, чтобы отказать пространству во всех надуманных физических свойствах, признав лишь одно, естественное, – быть вместительным для частиц. Смысл имеет лишь абсолютное, ни от чего не зависящее и ни на что не влияющее трёхмерное евклидово пространство, обладающее лишь этими неизменными геометрическими свойствами. В самом деле, ну какие физические свойства могут быть у абсолютной пустоты? Ньютон, к примеру, сравнивал введённое им абсолютное пространство с пустой театральной сценой – это лишь место действия, никак не влияющее на развёртывающиеся там события. Тем самым БТР возвращает нас к прежним наглядным механистическим и атомистическим представлениям. Что же касается наделения пространства физическими свойствами, то это столь же безграмотно, как придание собственных свойств осям и системе координат, словно именно они порождают все те кривые, линии, геометрические объекты, которые в ней строят. Основная проблема современной абстрактной физики как раз и состоит в наделении чисто математических объектов, таких как пространство и поле, физическими свойствами.

Основные положения БТР следующие:

1) Электрические, магнитные и гравитационные воздействия имеют механическую природу и переносятся частицами, источаемыми элементарными зарядами со скоростью света c , отчего классически трактуются все электромагнитные и релятивистские эффекты;

2) Свет представляет собой поток этих однотипных невзаимодействующих частиц периодически распределённых в пространстве и разлетающихся от источника прямолинейно со скоростью света. Движение этих частиц под-

чиняется законам классической механики, включая закон сложения скорости частиц (и несомого ими света) со скоростью их источника;

3) Элементарные частицы и атомы имеют сложную кристаллическую структуру, будучи образованы из периодически расположенных однотипных частиц (элементарных зарядов и магнитов). За счёт этого все законы микромира, квантовые законы и спектры излучения объясняются естественным образом, в рамках классической механики и электродинамики.

Вот те три кита, которые лежат в основе баллистической теории Ритца, включающей его же магнитную модель атома, и из которых вытекают все замечательные следствия. Все эти положения в той или иной формулировке можно встретить в работах Ритца по электродинамике и теории атомных спектров, опубликованных ещё век назад.

Итак, суть БТР проста и сводится к тому, что она распространяет принципы механики (причём механики ньютоновской, без парадоксальных следствий СТО, вроде изменения масштаба времён, расстояний и масс) на область оптических, электрических, атомных и любых других явлений. Свет в БТР представляется в виде потока испускаемых светящимися телами частиц. Источник света, подобно турельному пулемёту, во всех направлениях выстреливает эти частицы с постоянной скоростью, равной скорости света c (Рис. 3). Если источник света движется (пулемёт палит из броневика, катящего по дороге), то скорость частиц-пуль геометрически складывается со скоростью источника (броневика) по классическому закону сложения скоростей (Рис. 4). Из сравнения света со снарядами, выстреливаемыми подвижным орудием, и родилось название «баллистическая теория». Недаром в БТР

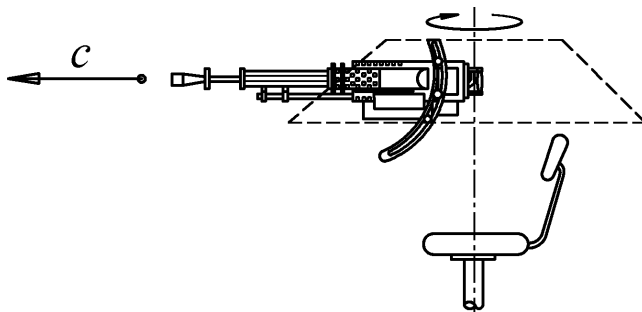


Рис. 3. Турельный (во вращающейся башенке) пулемёт изображает источник света, расстреливающий по всем направлениям со скоростью света c световые частицы.

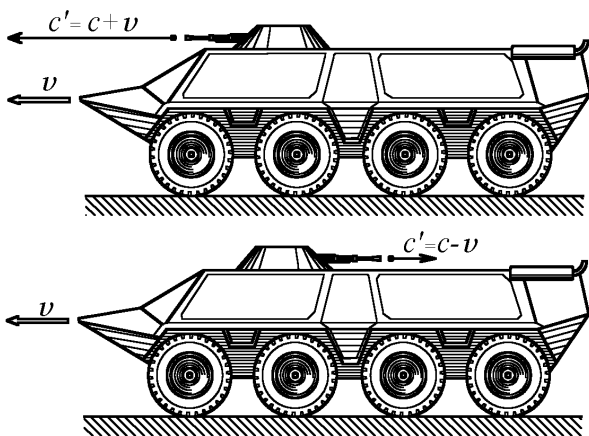


Рис. 4. Пулёмётная стрельба из катящегося броневика моделирует распространение частиц света от движущегося источника, скорость v которого складывается со скоростью c «выстреливания» частиц-пуль.

источники света издавна сравнивают с осколочной бомбой (П. Эренфест), арторудием (В. Ритц, А. Пуанкаре), пулёмётом (Дж. Фокс, С. Масликов) или автоматом.

Как отмечал сам Ритц, его теория – это отчасти возврат к корпускулярной теории истечения света, предложенной ещё в XVII в. Ньютоном и за 2 тысячелетия до него Демокритом и Лукрецием (Часть 1, эпитафия). Напомним, Ньютон представлял свет в виде потока частиц, исходящих от светящихся телами [89]. Поэтому и теорию Ритца порой называют не баллистической, а теорией истечения, да и сам он называл её эмиссионной. Но, как покажем ниже, светонесущие частицы Ритца в корне отличаются от ньютоновских световых корпускул и аналогичных им квантов света, фотонов Эйнштейна, и ближе именно к частицам Демокрита. Согласно Ритцу, эти частицы представляют собой переносчики не просто света, а вообще электромагнитного воздействия, частным проявлением которого будет и свет. Благодаря этому баллистическая теория, гармонично, без парадоксов, сочетает в себе оптику и электродинамику и объясняет волновые свойства света – интерференцию и дифракцию.

Помимо электродинамики баллистическая теория затрагивает космологию, строение атома и элементарных частиц, по сути, перестраивая всю нынешнюю физику и астрономию. Многие учёные критикуют столь глобальные пере-

стройки науки и осмеивают энтузиастов, замахивающихся сразу на всё здание физики, считая ошибочность сразу всей физики слишком уж маловероятной, полагая, что физика должна развиваться лишь по пути постепенной перестройки и обобщения законов. Однако, если ошибочны положения, лежащие в фундаменте современной парадигмы, это неизбежно должно повлечь за собой пересмотр всей физики. Ведь в науке одно цепляется за другое, и при непрочности одного звена рвётся вся цепь, поэтому при извлечении всего одного кирпича из фундамента кванто-релятивистской физики рухнет всё её здание, на поверку оказывающееся картонным домиком.

Теория относительности и квантовая механика заразили вирусом иррационализма всю ткань науки. И, подобно тому, как при глубоком заражении вирусами приходится переустанавливать операционную систему компьютера, так же необходим и коренной революционный пересмотр всей науки – слишком запущенный здесь случай. Именно такие коренные, революционные изменения научной картины мира утверждал и известный американский историк науки Т. Кун. Он показал, что старая парадигма целиком отбрасывается с приходом новой, более совершенной научной концепции, практически ничего не сохраняя от неё, поскольку все факты переосмысливаются практически с нуля.

Рассчитывать на безусловную справедливость современной картины мира вряд ли стоит. Представим себе учёного из XVII века, заброшенного в Древнюю Грецию или средневековье. Много бы он принял от прежней наивной, но общепринятой аристотелевой картины мира? Так же и учёному XX века, попавшему в XVII век, пришлось бы перекроить всю науку до основания. Наконец, учёный, заброшенный из отдалённого будущего, вряд ли сохранил бы хоть что-то от фундаментальной физики и космологии XX в., но коренным образом перестроил бы их в согласии с лучше развитой и проверенной наукой будущего. Примером такой революции в науке, коренного пересмотра модели мира может служить смена геоцентрической системы мира Птолемея, считавшего центром мира Землю, гелиоцентрической системой Коперника (не зря книга Коперника носила революционное название «De revolutionibus» - Об обращениях). Изменения представлений о космосе потребовали отказа и от прежних законов механики Аристотеля, и от всей аристотелевой физики. Так же и теория Ритца ведёт к отказу от механики Эйнштейна, законов Бора и Гейзенберга, электродинамики Максвелла и пересмотру всей астрономии и космологии. Разматывая с помощью теории Ритца запутанный клубок фактов и противоречий, мы пересмотрим всю физику и откроем много нового.

Учёные, исповедующие общепринятые научные верования, всеми силами сопротивляются таким революциям, низводящими все их знания и навыки до уровня безграмотности и абсурда. По этому поводу К.Э. Циолковский, которого часто будем цитировать, писал: «Возьмём пример, новое правописание. Каждый считал себя образованным и грамотным, а прочих, простых людей – малограмотными. Нововведение сделало обратное. Разве это не обидно, особенно инертным людям и старикам! Опровержение какого-нибудь ложного открытия ещё тягостнее. Положим, опыт отверг гипотезу относительности (Эйнштейн). Сколько трудов было употреблено учёными для её усвоения, сколько студентов ломало над ней голову – и вдруг это оказалось вздором. И унинительно и как будто клад потеряли. Сколько было гордости перед другими, не знакомыми с учением, – и всё рухнуло... Постоянно отвергаются старые гипотезы, и совершенствуется наука. И всегда этому более всего препятствуют учёные, потому что они от этой переделки больше всего терпят и страдают» [159, с. 80].

Странно, что в СССР, стране, где грянула Великая Октябрьская революция (как раз приведшая к реформе правописания), где научные революции должны бы превозноситься, а нематериалистические концепции, вроде теории относительности с квантовой механикой, – отвергаться, именно эти две теории возводились в ранг догмы, а любые попытки их пересмотра и объективной критики всячески пресекались. Было даже принято специальное постановление, запрещавшее критику теории относительности и квантовой механики в печати. При этом мнение простых людей, нефизиков, как и наиболее здравомыслящих учёных, критиковавших теорию относительности, игнорировалось. Лишь на рубеже 90-х с распадом СССР, в печати начали появляться работы с критикой теории относительности. И потому только в 1995 г. в журнале «Успехи физических наук» смогла, наконец, выйти первая отечественная статья, посвящённая Вальтеру Ритцу и его спектроскопическим исследованиям [50]. Эта статья, судя по всему, готовилась М. Ельяшевичем многие годы, но не могла быть издана, несмотря на то, что он был академиком. Этот автор собирался издать и отдельную статью, посвящённую баллистической теории Ритца, но не успел, поскольку уже на следующий год после публикации умер. В тот же период появились и первые книги в защиту БТР [22, 44, 111]. Первая из таких книг в поддержку баллистической теории принадлежит перу Владимира Ильича Секерина – тёзки другого известного революционера и защитника материализма, запустившего революционную машину век назад и издавшего «Материализм и эмпириокритицизм» в том

же 1908-1909 гг., что и Ритц свою теорию. Именно усилиями В.И. Секерина в 80-х годах в СССР началось революционное движение БТР (Рис. 5).



Рис. 5. Владимир Ильич произносит речь, отстаивая БТР

Конечно, исходно под баллистической теорией Ритца подразумевали только его эмиссионную электродинамику. Однако электродинамика Ритца тесно связана со строением вещества, атомов, электронов, с проблемой излучения чёрного тела и с явлениями космоса, недаром в статьях Ритца затронуты эти темы. Поэтому под Баллистической Теорией Ритца мы здесь понимаем не только его эмиссионную электродинамику и оптику с магнитной моделью атома, но и вообще классический, механический, наглядный подход, применимый ко всем без исключения явлениям и сводящий все их к движению, столкновению, распаду и соединению частиц в пустом евклидовом пространстве, не обладающем свойствами. Это истинно атомистическая, материалистическая теория. Уже само слово «баллистическая» подразумевает классическую основу этой теории, сводящей всё к механике – свободному движению и соударению частиц, уподобляемых снарядам (ведь именно баллистика – наука о движении пуль и снарядов – бралась за основу механики Галилеем и Ньютоном). Поэтому Баллистическая теория Ритца – это самая универсальная научная концепция, применимая и к описанию Космоса, Вселенной, галактик и к микромиру. И в тоже время это самая революционная теория со времён Коперника, а потому случайно возникшая аббревиатура БТР и аналогия в виде броневика достаточно символична, особенно для русского человека, знакомого с историей октябрьской революции, в которой броневик и залп с крейсера «Аврора» стали её визитной карточкой и связываются с революционными преобразованиями.

§ 1.3. Электродинамика Ритца

Опыт показал, что воздействия (электромагнитные) не мгновенны, также он не выявил даже следа среды в свободном от вещества пустом пространстве. Поэтому я посчитал, что могу дать закону распространения этих воздействий очень простое кинематическое истолкование, заимствованное из теории истечения света и удовлетворяющее принципу относительности движения. Фиктивные частицы постоянно испускаются во всех направлениях электрическими зарядами. Они продолжают неограниченно распространяться вдоль прямых линий с постоянной скоростью, даже при движении сквозь весомые тела. Воздействие, оказываемое на заряд, зависит лишь от расположения, скорости и других параметров этих частиц в его непосредственной близости.

Вальтер Ритц, «Критический анализ общей электродинамики» [8]

Одна из основных, но редко упоминаемых заслуг Ритца состоит в создании им новой эмиссионной электродинамики, альтернативной электродинамике Максвелла. Ритц изложил свою теорию электромагнетизма в 1908 г. в объёмной статье «Критический анализ общей электродинамики» [8]. При этом чисто критической на самом деле была только ЧАСТЬ ПЕРВАЯ работы, где разбирались недостатки электродинамики Максвелла-Лоренца. Зато ЧАСТЬ ВТОРАЯ имела уже характер критики конструктивной, поскольку именно там Ритц изложил основы своей альтернативной теории, попутно рассмотрев её приложения к оптике, гравитации, природе массы и объяснив многие релятивистские эффекты.

Что же подвигло Ритца построить новую электродинамику, если по убеждению его современников, как впрочем, и наших, электродинамика Максвелла-Лоренца давала вполне адекватное и точное описание явлений? Основной порок теории Максвелла состоял в её фундаменте - гипотезе эфира, к 1908 г. уже убедительно опровергнутой опытами Майкельсона-Морли, Трутона-Нобля и явлением звёздной aberrации. А раз нет эфира, то ничего не стоила и основанная на нём максвеллова электродинамика. Кроме того, Ритц указал на ряд неувязок в теории Максвелла при объяснении явлений излучения и распространения света. Наконец, уравнения Максвелла малоубедительны уже потому, что допускают физически невозможные решения. Всё это вкупе с растущими проблемами по истолкованию экспериментального материала на базе теории Максвелла вело к единственно возможному, по мнению Ритца, выводу: максвеллова электродинамика глубоко ошибочна.

Однако большинство учёных было настолько загнипнотизировано прежними успехами теории Максвелла, изяществом её формул, поработшено привычкой к ней, что предпочло сохранить теорию, а возникшие нестыковки устранить посредством большого числа искусственных предположений-подпорок, «жучков». По этому пути пошёл Лоренц и Фицджеральд. Их мысль развили Пуанкаре с Эйнштейном, предложившие ещё более кардинальное решение – сохранить электродинамику Максвелла ценой отказа от привычной нам классической механики, заменив её механикой релятивистской, идущей вразрез со всем нашим опытом и здравым смыслом. Так возникла Специальная Теория Относительности (СТО). Как ни странно, научная и мировая общественность, в штывки принимающая всё новое, легко приняла теорию относительности. Такова природа человека – он преклоняется перед непонятным, принимая на веру невероятное, но в штывки встречает всё разумное, рациональное, если оно заметно отличается от старого.

Ритц не разделял всеобщего восторга по поводу СТО и считал, что вводить фундаментальные идеи, столь кардинально меняющие наши представления о мире, и идущие вразрез со всем нашим опытом, можно лишь после тщательного теоретического и экспериментального анализа теории, когда будут исчерпаны все прочие, менее кардинальные методы разрешения возникших проблем. Именно такой метод и предложил Ритц. В самом деле, суть противоречий, приведших к кризису в физике и созданию теории относительности, состояла в следующем: электродинамика Максвелла не согласовывалась с классической механикой. Говоря научным языком, уравнения Максвелла не ковариантны относительно преобразований Галилея. Поэтому, либо максвеллова электродинамика ложна, либо ошибочна классическая механика. Эйнштейн видел выход в отказе от классической механики, привычной нам кинематики, и в принятии релятивистской механики теории относительности. То есть искусственно была построена механика, позволявшая подогнать уравнения Максвелла к реальности.

Ритц же предложил более естественный, но одновременно и более революционный выход. Если максвеллова электродинамика, насчитывавшая к 1905 г. всего 15 лет, противоречила классической механике, проверенной веками, не проще ли допустить, что ошибочна как раз электродинамика – её и надо менять? Такой вывод напрашивается ещё и потому, что Максвелл строил свою теорию чисто умозрительно: произвольно вводил абстрактные понятия полей и оперировал с ними исключительно аналитически. Не зря учёные жаловались, что трактат Максвелла по электродинамике совершенно невразумителен. Кроме того, ведь и противоречия с опытом Майкельсона

обнаружились именно в максвелловой электродинамике, а вовсе не в механике. Поэтому Ритц пришёл к выводу, что гораздо естественней отвергнуть максвеллову электродинамику и сохранить классическую механику. После чего в ЧАСТИ ВТОРОЙ своей работы Ритц развил новую электродинамику, которая не только строилась гораздо более последовательно и обоснованно, чем максвеллова, но и легко разрешала все проблемы, включая опыт Майкельсона, Трутона-Нобля и звёздной aberrации.

Столь же простое решение получали открытые к тому времени релятивистские эффекты – изменение массы электрона, вековое смещение перигелия Меркурия. Но главное, теория Ритца наконец-то дала наглядное, механическое представление явлениям оптики и электродинамики, объясняла их природу, поясняла, почему движение зарядов приводит к появлению магнитного поля. Иными словами, эта теория имела огромное преимущество перед теорией Максвелла, ибо если первая отвечала только на вопрос КАК протекают явления в том или ином случае, то теория Ритца ответила, кроме того, и на главный вопрос науки – ПОЧЕМУ они протекают так, а не иначе, вскрыла их глубинные механизмы, начала. Именно начала вещей и явлений искали всегда наиболее прогрессивные учёные, такие как Демокрит, Ньютон, Ломоносов, Менделеев, Циолковский. Именно в познании начал вещей, причин явлений видели они смысл науки.

Отвергая электродинамику Максвелла, Ритц, по сути, возвращался к прежним домаквелловым вариантам электродинамики, построенным Ампером, Вебером и Гауссом. Эти варианты электродинамики не нуждались в понятии поля, поэтому такой подход носил название бесполевого, а сами теории назывались также теориями дальнего действия, поскольку в них отрицалась роль пространства между зарядами – оно никак не влияло на взаимодействие – важны были лишь положения и скорости зарядов в этом пространстве – заряды как бы взаимодействовали на расстоянии, без посредства промежуточной среды – эфира, поля или пространства. Именно поэтому такие варианты электродинамики были отвергнуты – учёные не могли смириться с мгновенно передающимися без всякого материального посредника взаимодействиями. Поэтому и была принята теория ближнего действия – постепенной передачи воздействия самим пространством, полем – подход, развитый Фарадеем и Максвеллом. Но Ритц показал, что посредник в действительности есть и в прежних вариантах электродинамики, где взаимодействие тоже передаётся не мгновенно. Но этот посредник – вовсе не невесомое, нематериальное поле или пространство между зарядами, а как раз те самые частицы, которые по теории Ритца испускаются зарядами со скоростью света.

В этом и состоит суть и основное отличие электродинамики Ритца. Для построения БТР со всеми вытекающими далеко идущими выводами достаточно всего одного предположения. Вот его сжатая формулировка из работы Ритца [8]:

Любой элементарный заряд непрерывно испускает по всем направлениям мельчайшие однородные частицы, разлетающиеся от заряда со скоростью света и в дальнейшем не взаимодействующие ни друг с другом, ни с испустившим их зарядом, при этом свободно (без снижения скорости и плотности потока) проходящие сквозь любые тела.

Электродинамика Ритца, объясняющая все известные законы электродинамики, вытекает из этой простой, кристально ясной и ничему не противоречащей гипотезы, стоит только приложить к ней законы классической механики. Классическую механику Ритц и положил в основу своей электродинамики. Недаром он говорил, что его эмиссионная электродинамика – это своего рода механическая теория электричества. Именно такой механический подход, утвердившийся в науке в XIX в. и уподобляющий весь мир механическим часам, кажется наиболее естественным и разумным.

Все ошибки современной теоретической физики происходят от неумения разобраться в этом механизме, от стремления подменить реальное устройство набором формул, как это делал Аристотель и Птолемей в геоцентрической системе мира. Ведь теоретик руководствуется соображениями алгебраической красоты и простоты. Но природе чужда алгебраическая, математическая красота, к которой так стремились Аристотель и Эйнштейн, заведившие науку в тупик. Природе глубоко безразлично, насколько сложно нам рассчитать её поведение. Подобно гениальному инженеру, Природа руководствуется принципом физической красоты и изящества: стремится к стандартизации и сокращению числа деталей и принципов механизма. Именно об этом говорит и принцип Оккама – «Не приумножать сущностей сверх необходимого» – минимизировать число объектов и гипотез, предпочитая более простые, естественные объяснения сложным и мистическим. Только чёткий, простой, красивый механизм надёжен, стабилен и долговечен.

Не зря во все времена именно инженеры и механики, такие как Архимед, Демокрит, Да Винчи, Галилей, Ньютон, Ритц, Циолковский, лучше других разбирались в устройстве природы и смотрели далеко в будущее. Учёные же из числа кванторелятивистов, отвергающие классическую механику как основу природы, отрицают, по сути, материальность мира, уводя человечество во тьму средневекового мистицизма и словно желая навек его заземлить,

оградить от запретного познания космоса, как пытались сделать ещё противники учения Коперника.

§ 1.4. Природа электрического отталкивания и закон Кулона

Электрические заряды постоянно испускают во всех направлениях частицы, разлетающиеся с постоянной скоростью вдоль прямых линий. Воздействие на заряд зависит лишь от расположения и скорости этих частиц возле него... Можно сказать, что это будет своего рода механическая теория электричества.

*Вальтер Ритц, «Критический анализ
общей электродинамики» [8]*

Прежде чем перейти к электродинамике Ритца – теории взаимодействия подвижных зарядов и токов, рассмотрим сначала взаимодействие неподвижных, иными словами электростатику. Как гласит известный всем со школы закон Кулона, два одноимённых заряженных точечных тела отталкиваются с силой F , пропорциональной величине их зарядов q_1, q_2 и обратно пропорциональной квадрату расстояния R между ними $F \sim q_1 q_2 / R^2$. Как же БТР объясняет закон Кулона? Согласно Ритцу сила отталкивания складывается из элементарных сил взаимодействия между элементарными зарядами двух тел. И действительно, известно, что заряд любого тела состоит из стандартных зарядов электронов и ядер, образующих данное тело, поэтому заряд меняется дискретно, скачками. Вот и рассмотрим для начала взаимодействие двух элементарных зарядов (электронов). Согласно Ритцу, электрон испускает по всем направлениям однородные частицы, разлетающиеся со скоростью света c и имеющие стандартную массу m , а значит переносящие стандартный импульс $p=mc$. Попадая в другой электрон, эти частицы передают ему свой импульс, чем и создают кулоновское отталкивание зарядов. Подобно тому, как пули, выстреливаемые из автомата Калашникова со скоростью v , ударяют в консервную банку и заставляют её отлетать в направлении удара, передавая свой импульс Mv , так и частицы, попав в электрон, вызывают отталкивание, сообщая электрону свой импульс $p=mc$. Огромная скорость частиц, даже при ничтожной их массе m , делает этот импульс $p=mc$ ощутимым. Эта перестрелка зарядов, обмен «выстрелами» и создаёт отталкивание зарядов с силой F , действующей вдоль «линии огня». В самом деле, если в электрон попадает n частиц в секунду, ему каждую секунду сообщается импульс

nmc – это и есть кулоновская сила отталкивания F электронов. Ведь сила по определению – это импульс, сообщаемый телу в единицу времени. Таким образом, кулонова сила отталкивания по Ритцу имеет чисто механическую, кинематическую природу – совсем как сила давления газа на поршень. Не зря Ритц утверждал, что БТР – это по сути механическая теория электричества. Чисто механически скорость c выбрасывания частиц электроном и определяет световую скорость распространения электрического взаимодействия, а значит и скорость света, электромагнитных волн.

Ритц показал, что каждый элементарный заряд (электрон) ежесекундно испускает одно и то же число частиц N . Словно пулемёт, строчащий пулями, электрон выбрасывает во всех направлениях со скоростью света c и частотой N реоны. Однако лишь малая их доля n долетают до другого электрона, расположенного на расстоянии R . Эту долю легко найти, считая электрон шариком известного радиуса r . Раз электрон ежесекундно испускает N частиц, то такое же число частиц должно пересекать в секунду поверхность $4\pi R^2$ окружающей электрон сферы. Поскольку частицы разлетаются по всем направлениям равномерно, то в другой электрон, расположенный на расстоянии R и имеющий поперечное сечение πr^2 , попадает доля частиц, составляющая $\pi r^2/4\pi R^2$ от полного их потока N . Другими словами $n=N\pi r^2/4\pi R^2=Nr^2/4R^2$. Таким образом, кулоновская сила отталкивания двух электронов, расположенных на расстоянии R , найдётся в модели Ритца как $F=nmc=Nr^2mc/4R^2$ (Рис. 6).

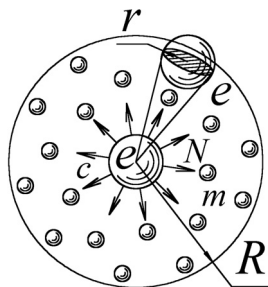


Рис. 6. Испущенные электронами реоны производят своими ударами электрическое отталкивание с кулоновской силой $F \sim 1/R^2$

Тем самым мы получили механическое выражение закона Кулона: сила отталкивания, действующая между двумя элементарными зарядами, обратно пропорциональна квадрату расстояния R между ними. Если заряды не элементарны, а содержат первый – q_1 электронов, второй – q_2 электронов, то результирующая сила взаимодействия будет складываться из элементарных сил взаимодействия отдельных зарядов во всех возможных комбинациях. Каждый из q_1 электронов будет взаимодействовать с каждым из q_2 электронов. То есть, всего будет $q_1 q_2$ одинаковых элементарных сил отталкивания $Nr^2 mc/4R^2$, дающих в сумме силу $F = q_1 q_2 Nr^2 mc/4R^2 = A q_1 q_2 / R^2$, где $A = Nr^2 mc/4$ – некая константа, а q_1 и q_2 – заряды тел, измеренные в единицах заряда электрона. То есть получили полную формулировку закона Кулона: $F = q_1 q_2 e^2 / 4\pi \epsilon_0 R^2$, где e – заряд электрона, ϵ_0 – электрическая постоянная. Отсюда находим $A = Nr^2 mc/4 = e^2 / 4\pi \epsilon_0$, или $\pi Nr^2 m = e^2 / c \epsilon_0$. То есть получили связь фундаментальных констант e , c , ϵ_0 . Также находим число испускаемых электроном в единицу времени частиц $N = e^2 / \pi r^2 m c \epsilon_0$. А кроме того, если считать, что радиус электрона равен классическому $r = e^2 / 4\pi \epsilon_0 M c^2$, где M – масса электрона, то получим интересное соотношение $r/c = (4M/m)/N$, смысл которого раскроем в следующем разделе.

Итак, Ритц не только вскрыл механизм электричества, электрического взаимодействия, но и дал ему наглядную механическую интерпретацию: отталкивание одного заряда другим возникает так же как отталкивание мишени градом пуль из пулемёта. БТР объясняет транспортировку воздействия от заряда к заряду и само это воздействие. Каждая пуля, вылетающая из пулемёта, несёт стандартный импульс mc , который при попадании передаётся мишени. Сила отталкивания складывается из отдельных ударов частиц-пуль, барабаниющих по зарядам, словно реальные пули, град, капли дождя по мишени. Именно так отталкивает консервную банку град пуль, пускаемых из автомата Калашникова. Такой и должна быть истинная теория электричества – наглядной, открывающей потайные пружины электрического воздействия, тогда как нынешняя электродинамика лишь констатирует наличие электрического воздействия, не объясняя его сути, а ссылаясь на выдуманное электрическое поле с его весьма туманной природой. Подобное объяснение одного непонятого явления другим сомнительным, конечно, нельзя считать научным. Поэтому максвеллова электродинамика напоминает мифические объяснения электричества и грозы древними греками, считавшими, что молнии метает громовержец Зевс – существо сверхъестественное и ещё более загадочное, непонятное, чем сами молнии. Но в античном мире были и учёные-материалисты – атомисты Демокрит и

Лукреций, которые учили, что гроза - это природное явление, и связывали молнии с электричеством и движением мельчайших частиц, предвосхитив открытие электронов [77] (§ 4.17). Материалистическая наука должна сводить все явления к естественным, известным или интуитивно понятным. Именно это и сделала в отношении электричества теория Ритца.

Нынешнее же состояние электродинамики более всего напоминает состояние термодинамики и химии до создания молекулярно-кинетической теории. Тогда в термодинамике, химии все явления тоже объясняли посредством абстрактных субстанций, таких как теплород, флогистон, различных алхимических высокоучёных терминов (чем не эфир или электромагнитное поле современной электродинамики). Лишь с появлением молекулярно-кинетической теории стало понятно, что тепло – это не какая-то абстрактная субстанция, а всего лишь случайное, хаотическое движение атомов и молекул; давление газа на поршень – это просто бесчисленные удары молекул о стенку; превращения веществ – это никакие не сказочные алхимические превращения, а механическое соединение и разъединение атомов в молекулах. Поэтому молекулярно-кинетическую теорию называют часто механической теорией теплоты. Так же и Ритц назвал свою электродинамику механической теорией электричества. Всякая физическая теория должна сводить явления к механическому движению и взаимодействию тел, частиц, должна быть атомистической. Ибо есть мистика, и есть атомистика. Там, где исчезает атомистики, неизбежно возникают элементы мистики, сверхъестественного, не материалистичного, иррационального и трансцендентного, даже если всё это облекается в наукообразные математические формулировки.

Именно атомистической была теория Ритца. Если молекулярно-кинетическая теория показала, что сила давления газа на поршень складывается из отдельных ударов молекул газа о стенку, то теория Ритца говорила, что и сила электрического отталкивания зарядов складывается в действительности из отдельных ударов частиц, испускаемых зарядами. Неудивительно поэтому, что и первый атомист Демокрит по сути придерживался тех же взглядов на природу света, что и Ритц. Не зря и Дж. Томсон, открывший атом электричества (электрон) и предложивший первую структурную модель атома с электронами (§ 3.1), поддержал баллистическую теорию [6, 93]. Если термодинамика толковала тепло уже не как абстрактную субстанцию теплород, а как движение атомов и молекул, то и Ритц считал электрическое поле не состоянием пространства или абстрактного эфира (как в теории Максвелла), а всего лишь полем скоростей и концентраций движущихся частиц, испущенных зарядами и наполняющих всё окружающее нас пространство.

Осталось понять, что же это за частицы – эти атомы, кванты электрического воздействия, испускаемые и поглощаемые зарядами. Многие из тех, кто занимался теорией Ритца, ошибочно считали их фотонами. При этом забывали, что фотоны несовместимы с БТР. К тому же фотоны – это, как следует из их названия, кванты света, тогда как частицы Ритца – это кванты электрического воздействия, существующие даже в отсутствие источников света и совсем не обязательно создающие свет. Поскольку слово квант дискредитировало себя, то лучше будем называть эти частицы всё же не квантами, но атомами электрического воздействия. Ведь «атом» означает «неделимый» – это именно элементарная, не делимая далее единица материи, воздействия, заряда и т.д. (так электрон называют атомом электричества). Частицы Ритца – это, по всей видимости, наименьшие среди известных элементарных частиц, имеющие стандартную массу, много меньшую массы электрона. О других их характеристиках говорить пока сложно. Эти частицы не имеют ни заряда, ни магнитного момента. В отношении их вообще нельзя говорить об этих характеристиках, поскольку именно эти частицы и создают электрическое и магнитное воздействие. Точно так же в термодинамике нельзя говорить о температуре и давлении одного атома – это характеристики большого ансамбля атомов, более того это характеристики процессов движения частиц, а не самих частиц. Так же и электрический заряд, электрическое воздействие – это в действительности процесс, создаваемый движением огромного коллектива частиц.

Чтобы в дальнейшем не повторять из раза в раз "частицы, испускаемые зарядами", дадим для определённости этим элементарным частицам название, как принято в физике. К несчастью, сам Ритц из-за скорой смерти не успел дать им имени. Поэтому, дабы почтить его память, будем называть эти атомы, кванты электрического воздействия реонами (от греч. *rheos* – "течение", "поток"), ввиду истечения их из заряженных тел и того, что Ритц называл свою концепцию теорией истечения, эмиссии [92, 93]. И обозначать реоны на чертежах будем латинской «*R*», напоминающей опять же об открывателе этих частиц – Вальтере Ритце. От древнегреческого "*rheos*" и древнеиндийского "*rajas*" (поток, бег) происходят и русские слова "реять" (струиться, лететь), "рой" (скопище летящих тел), английское "*rain*" (дождь). Поэтому очень удачно известное сравнение светонесущих частиц (реонов) с каплями дождя, реющими в пространстве и барабанищими по зонтику-заряду, словно рой дробинки, градин [40]. Если же ищем электрических аналогий, то стоит заметить, что от слова "*rheos*" происходит и название прибора реостата (переменного сопротивления току). Да и английское слово "*ray*" (луч, проблеск, излучение), видимо, исторически возникло ввиду представления

всех излучений потоками частиц из источников. Не случайно Демокрит и Лукреций говорили об источении телами светонесущих частиц, которые реют в пространстве (Часть 1, эпиграф). Там же сказано, что частицы эти должны иметь мизерные размеры, и потому легко проникать через любые преграды, несясь с огромными скоростями. А самое удивительное, что Демокрит и Лукреций именно ударами этих частиц объясняли электрические и магнитные воздействия, а также свет, удивительным образом догадавшись о единой природе этих явлений [77].

И согласно Ритцу реоны обладают ничтожной величиной, даже в сравнении с электроном. Поэтому их можно рассматривать как материальные точки, имеющие нулевые размеры. Благодаря этому реоны движутся в пространстве свободно, без столкновений и взаимодействий друг с другом: их потоки пересекаются, никак не взаимодействуя – столь ничтожна за счёт малых размеров вероятность столкновения реонов. Это значит, что если два заряда, источающие потоки реонов, действуют на третий, то в силу независимости этих потоков, совместное действие зарядов равно сумме воздействий зарядов, взятых в отдельности. Так теория Ритца объясняет принцип суперпозиции – принцип наложения полей. В то же время чрезвычайно мала благодаря малым размерам и вероятность столкновения реонов с частицами вещества. Поэтому, даже пройдя через достаточно толстые слои вещества, поток реонов ослабевает весьма незначительно. Реоны должны обладать огромной проникающей способностью и иметь гигантские длины пробега в веществе, прошивая его, словно пули навьлет. Поэтому эффективное сечение столкновения с электронами тоже имеет весьма малые размеры, возможно, много меньше квадрата классического радиуса электрона. Огромные длины пробега связаны с тем, что реоны практически не взаимодействуют друг с другом и с веществом, что естественно, если учесть, что они сами выполняют функции переносчиков взаимодействий (§ 3.16).

Как заряд салюта взрывается сверкающим шаром или бенгальский огонь сыпет снопами искр, так и электроны взрываются каскадами реонов (Рис. 7), мечущимися меж двух огней. Этот поток искр, реонный ветер и порождает давление, кулоновское воздействие одного заряда на другой, как обычный ветер (поток атомов) давит на стенку. словно чувствуя взрывную, баллистическую природу электрического заряда, его называли зарядом и в русском и в английском (charge) языках. Ведь согласно Ритцу, электрический заряд подобен бомбе, заряду дроби, шрапнели, разлетающейся при взрыве сотней мелких осколков с огромной скоростью. Также и электрический заряд выбрасывает во всех направлениях стремительные осколки-реоны, которые, будто град дробинок из ружья или пуль из автомата Калашникова, барабанят по мише-

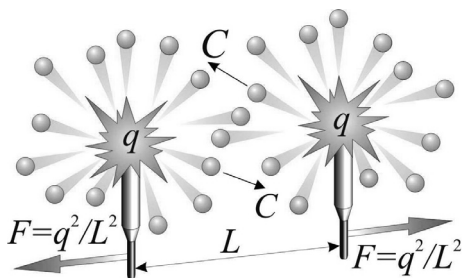


Рис. 7. По Ритцу заряды подобны бенгальским огням и взаимодействуют посредством выбрасываемых электронами со скоростью света частиц

ни - по другим зарядам. Удивительно, но даже прибор для измерения заряда назвали баллистическим гальванометром, где определяющей для калибровки заряда оказывается баллистическая постоянная. Об этом приборе подробно рассказано в наиболее популярном курсе электричества С. Калашникова [60], что тоже можно рассматривать как необычное совпадение. Таких совпадений, на первый взгляд случайных, читатель встретит ещё немало. Им не стоит удивляться, поскольку всё в нашем мире взаимосвязано: люди и вещи получают имена не случайно, а по определённым законам. Так что уже из анализа языка можно многое узнать о глубинном устройстве мира (§ 5.16). Итак, изложенная в этом разделе баллистическая модель, уподобляющая заряды огненным точкам, и составляет суть Баллистической Теории Ритца (БТР).

§ 1.5. Испускание реонов и распад-испарение электрона

Электрон так же неисчерпаем, как атом.

В.И. Ленин, «Материализм и эмпириокритицизм», 1908 г.

Ритц вводил свою гипотезу об испускании элементарными зарядами реонов лишь как способ дать нашему воображению наглядный образ, представление о природе электричества. В самом деле, в его время такая гипотеза звучала очень смело и непривычно, тем более, что реонов никто не наблюдал и их испускание зарядами было лишь предположением, хоть и вполне естественным (в отличие от абстрактного электрического поля с его непонятной природой

и свойствами). Поэтому рассмотрим гипотезу Ритца о реонах с позиций современных опытных данных и теории строения вещества.

Во-первых, возникает вопрос: почему заряды всегда излучают реоны с одной и той же скоростью c ? Скорость испускания реонов неизменна, вероятно, по той же причине, по какой постоянна скорость выстреливаемых пушкой снарядов (без этого нельзя бы было пристреляться по цели, для поражения которой за счёт поправок хватает трёх выстрелов). Всё дело в стандартных массе снаряда и заряде пороха, – сгорая, тот придаёт снаряду стандартные энергию и скорость. Но реоны тоже имеют стандартную массу, раз это элементарные, а значит идеально похожие частицы. Их в свою очередь «выстреливают», придавая скорость c , другие элементарные частицы – заряженные (в ином смысле, чем пушка) электроны. Так же одинаковы энергии альфа-частиц, испущенных однотипными нестабильными ядрами.

Таким образом, с позиций ядерной физики испускание реона электроном представляет собой процесс распада электрона, причём по законам механики (закону сохранения импульса и энергии) реоны должны испускаться с одной и той же скоростью, равной скорости c . Именно эта скорость вылета реонов из электрона и определяет скорость распространения электромагнитных воздействий и в частности света. Ведь именно колеблющиеся в атомах и антеннах передатчиков электроны создают электромагнитные волны. Заметим, что одной из проблем теории истечения света Ньютона было как раз объяснение постоянства скорости света, по сути скорости испускания световых корпускул светящимися телами. Ведь световые корпускулы вызывающие разные цвета имели согласно Ньютону разные массы, а потому и скорости испускания их могли быть разными. Таких проблем нет в теории Ритца, где испускаемые частицы имеют стандартную массу и возникают в процессе одного и того же типа распада, независимо от того, свет какой частоты и энергии они переносят.

Интересно, что ещё Ритц приводил эту ядерную аналогию, сравнивая заряды, источающие реоны, с крупными радия, которые испускают электроны, хотя во времена Ритца учёные только-только начали приближаться к разгадке тайн ядерных распадов. Это для нас привычны разговоры о распаде ядер, элементарных частиц, а во времена Ритца надо было обладать огромной смелостью, чтобы провести такую параллель, сравнив атомы радия, испускающие бета-лучи с атомами электричества – электронами, предположительно источающими реоны. Странно, что учёные, занятые ядерной физикой, нашпигованной баллистическими терминами (мишень,

пушка, ядро, заряд, бомбардировка, стрельба, отдача и т.п.), не вспомнят о БТР. Напротив, здесь зона безраздельного господства СТО.

Образование реонов в процессе распада объясняет также природу их энергии и огромной скорости, равной скорости света. Эта энергия выделяется именно в процессе распада электрона и придаётся реону. Примером здесь служат опять же атомы радия, выбрасывающие электроны со скоростью сопоставимой со скоростью света (Рис. 8). Другой пример дают тяжёлые ядра, испускающие последовательно несколько альфа-частиц огромной энергии, причём их энергия и скорость опять же стандартна для данного ядра и определяется лишь величиной его массы. То же справедливо и в отношении электрона, но поскольку реоны имеют ничтожную массу, то масса электрона после распада мало меняется, и все реоны испускаются с одной и той же скоростью. Таким образом, подобно пулям, пускаемым из ружья или стрелам - из арбалета и баллисты, реоны выбрасываются электроном с одной и той же скоростью, заданной лишь массой снаряда и параметрами метательной установки (зарядом пороха, натяжением тетивы, энергией распада).

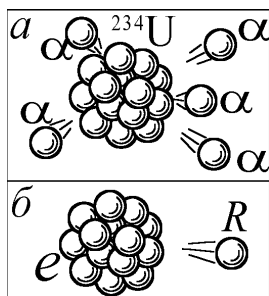


Рис. 8. а) Ядро урана-234, становящееся после пяти последовательных α -распадов ядром свинца-214; б) излучение реонов электроном как следствие аналогичного распада.

Таким образом, рабочая гипотеза Ритца находится в полном согласии с современными данными ядерной физики, по крайней мере не противоречит им. Заметим, что такого обоснования основ с позиций логики и эксперимента не проводилось ни в теории Максвелла, ни в теории относительности, ни в квантовой теории. Там просто постулировались некоторые, причём изначально уже абсурдные положения, на которых позднее строилась вся теория. И не имеет значения, что эти теории давали выводы, согласные с большинством экспериментов, раз шаткими были основы. Как бы надёжно ни выглядело здание, оно не простоит долго, если у него непрочный фундамент. А теория

относительности, максвеллова электродинамика и квантовая теория – это пример теорий с изначально гнилым фундаментом. В построения теорий много общего с методом математической индукции, где берётся за основу некое исходное положение (базис) и из него последовательно и строго выводятся более общие и менее очевидные законы. Но если базис ошибочен, не проверен и интуитивно не очевиден, то все эти выводы, как скажет любой математик, ничего не стоят. И даже если выводы случайно оказались справедливы, это совсем не доказывает справедливости основ разбираемой концепции. Основы максвелловой электродинамики, теории относительности и квантовой теории до сих пор ни экспериментально, ни теоретически, ни с позиций здравого смысла (как скажем, очевидные аксиомы Евклидовой геометрии) не подкреплены. Про такие теории говорят, что это гиганты на глиняных ногах.

Но вернёмся к более адекватной и естественной теории Ритца. Постоянная скорость испускания реонов - это не единственное, что БТР должна объяснить. Возникает более серьёзная проблема. БТР утверждает, что реоны – это энергоносители электрического поля. Кроме того, это, по-видимому, ещё и тот строительный материал, из которого сложены электроны. Но если это так, и электрон испускает реоны в процессе распада, то он обязан терять массу, подобно распадающимся ядрам того же урана. А между тем, как показывает опыт, электрон - это стабильная частица, имеющая постоянную массу. Существовало, правда, предположение, высказанное Дираком, что масса электрона может медленно уменьшаться, и эксперименты порой, казалось, даже подтверждали это. Быть может, масса терялась именно за счёт испускания реонов, уносящих каждый ничтожную в сравнении с электроном массу?

Попробуем рассчитать, насколько быстро электрон должен терять свою массу. В этом нам поможет соотношение, найденное в предыдущей главе. А именно $r/c = (4M/m)/N$. Напомним, здесь r - это радиус электрона, c - скорость света, M - масса электрона, m - масса испущенного им реона, N - число реонов, испускаемых электроном в единицу времени. Смысл этого выражения легко понять. В левой части стоит время, за которое свет проходит расстояние равное радиусу электрона $r/c = (2,8 \cdot 10^{-15}) / (3 \cdot 10^8) \approx 10^{-23}$ секунды. А в правой - учетверённое число реонов, содержащихся в электроне, делённое на частоту их испускания, то есть, по сути, время, за которое электрон израсходует весь свой заряд, запас реонов - расстреляет всю обойму, потеряв всю массу. Выходит, электрон полностью распадётся за время равное

10^{-23} секунды. А между тем электроны не только не исчезают за столь краткое время, но не теряют в весе и за много большие времена.

Почему же постоянная утечка реонов с электрона не вызывает постепенную утрату им массы и энергии? Каким образом реоны могут течь из электрона неиссякаемым потоком? По-видимому, дело в том, что электрон не только испускает, но и поглощает реоны, испущенные другими зарядами. Происходит постоянный обмен частицами. Предположив это, Ритц высказал впервые идею обменного взаимодействия, принятую поздней физикой, скажем в квантовой электродинамике (КЭД).

В процессе обмена реонами к электрону, взамен ушедших, со всех сторон приходят новые реоны. Бесчисленные электроны, разбросанные по бескрайним просторам Вселенной, своими поперечниками рано или поздно закроют собой окружающую электрон сферу некоего, пусть и очень большого, радиуса R . Тогда число электронов $P=4\pi R^2/\pi r^2$. От каждого электрона сфере к центральному электрону приходит ежесекундно $Nr^2/4R^2$ реонов (§ 1.4). Значит, в сумме со всей сферы к электрону придёт $PNr^2/4R^2=N$ реонов. То есть электрон поглощает в единицу времени ровно столько реонов, сколько теряет. И приходят реоны к электрону в среднем с той же скоростью c , какую имели при вылете. Так что, несмотря на постоянную утечку реонов, электрон сохраняет неизменной и массу и энергию. Электрон можно уподобить капле жидкости в насыщенном паре (Рис. 9). Капля постоянно испаряется, теряя вместе с молекулами жидкости массу и энергию. Но параллельно идёт процесс конденсации влаги: новые молекулы оседают на капле, возвращая ей массу и энергию: капля пребывает в динамическом равновесии с паром. Вот и электрон параллельно испаряет и конденсирует реоны. Возможно, стандарт массы электрона задан ещё и тем, что он распадается, теряет реоны, лишь достигнув критической массы, подобно тому как распадаются тяжёлые ядра. Поэтому электрон сохранял бы стандартный критический размер r_0 , который не мог бы превысить. Удивительно, но такую идею о постоянном выделении электроном комьев материи и динамическом поддержании его равновесного размера, равного критическому, выдвигал ещё Н. Тесла (§ 5.3) и за два тысячелетия до него Демокрит с Лукрецием (§ 3.11). Не зря эти древние атомисты утверждали почти слово в слово основную идею Ритца о непрестанном источении всеми телами во всех направлениях светоносных частиц (Часть 1, эпиграф).

Итак, электрон, сыпавший реонами, можно сравнить с бенгальским огнём, пускающим снопы искр (Рис. 7), но огнём вечным, неиссякаемым за счёт постоянного восстановления его заряда. Электрон и впрямь оказался

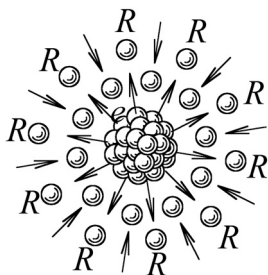


Рис. 9. Электрон, вечно источающий реоны R , не теряет в весе, а подобен испаряющей атомы капле жидкости, зависнувшей в насыщенном паре

в каком-то смысле неисчерпаемым, как это утверждал ещё В.И. Ленин в своём труде «Материализм и эмпириокритицизм», созданном в том же знаменательном 1908-ом году, что и баллистическая теория Ритца. Электрон оказался поистине неиссякаемым сказочным кошельком-самотрясом, из которого сколько ни бери монет, а он всегда полон. Ну а если сравнивать электрон с пулемётом (Рис. 3), то с таким, который никогда не расстреляет свой боезапас, с пулемётом с бесконечной, замкнутой в кольцо пулемётной лентой, постоянно перезаряжаемой за счёт притекающего потока пуль. Так что электрон это не просто огневая точка, а Долговременная Огневая Точка (ДОТ) с постоянно пополняемым складом боеприпасов.

В общих чертах мы обосновали фундаментальную гипотезу теории Ритца и нашли, что в ней нет противоречий ни с общими физическими представлениями, ни с экспериментом, ни со здравым смыслом. Сверх того, теория во многом упорядочивает наши представления об электричестве, даёт им наглядное истолкование, находящееся в полном согласии с прогрессивной атомистической тенденцией развития физики.

§ 1.6. Электрическое притяжение и ареоны

Мы могли бы попробовать объяснить явления [электродинамики] механическими воздействиями, оказываемыми этими частицами, но трудности, к которым мы придём при этом, кажутся непреодолимыми.

*Вальтер Ритц, «Критический анализ
общей электродинамики» [8]*

Итак, Ритц был первым, кто разработал простую механическую модель, объяснившую взаимодействие зарядов. И хотя он дал свою гипотезу со

всеми оговорками, словно Коперник, назвав свою модель лишь удобным методом описания, даже будучи уверен в её истинности, официальная наука и учёные собраты всё же отвергли концепцию Ритца, так же как когда-то официальная церковь и учёные-богословы отвергла учение Коперника. Примечательно, что физики, первоначально отвергшие теорию Ритца, в итоге всё равно вернулись к его модели обменного взаимодействия зарядов. Современная квантовая электродинамика (КЭД), разработанная Р. Фейнманом, по сути, повторяет идею Ритца, хоть и в извращённой форме. Согласно КЭД взаимодействие зарядов тоже осуществляется посредством испускаемых ими частиц, называемых виртуальными фотонами. Каждый заряд испускает виртуальные фотоны, которые при поглощении другими зарядами передают им свой импульс, чем и создают кулоновское взаимодействие. Постоянный обмен виртуальными фотонами между зарядами и порождает обменное кулоновское взаимодействие.

Как видим, эта гипотеза полностью повторяет идею Ритца и даже само название «виртуальные фотоны» говорит о том, что идея почёрпнута у него, поскольку, не будучи вполне уверен в реальности вводимых им частиц, Ритц называл их в своих статьях фиктивными (синоним слова виртуальный) [8]. То, что Фейнман заимствовал обменную модель взаимодействия у Ритца, подтверждается и тем, что Эйнштейн, работавший вместе с Фейнманом в Принстонском университете, в 1941 г. ознакомил его, а позднее и Дж. Уилера с работами Ритца по электродинамике [6, 146]. Сам Эйнштейн был хорошо знаком с БТР, поскольку учился вместе с Ритцем и даже полемизировал с ним в печати по этой теме. Вскоре после 1941 г. и стали выходить работы Фейнмана по КЭД и обменной модели взаимодействия зарядов, однако без всяких ссылок на Ритца. Плагиат Эйнштейна и Фейнмана подтверждается ещё и тем, что КЭД строится на идее опережающих и запаздывающих потенциалов [150], которым столько внимания уделял Вальтер Ритц в своей работе [8]. Эта же обменная модель Ритца успешно применялась и для объяснения других типов взаимодействий, скажем ядерных, опять же без ссылок на Ритца. Идею Ритца попросту украли, ни словом не упомянув о нём и его баллистической теории, которую следовало бы принять вместе с этой моделью.

Такая несправедливость в отношении идей Ритца творилась не раз. Так, Ритц объяснил в 1908 г. с помощью баллистической теории вековое смещение перигелия Меркурия, а Эйнштейн спустя 8 лет использовал его объяснение, подогнав под свою общую теорию относительности. Другой пример: Ритц объяснил на основе созданной им магнитной модели атома спектр излучения водорода и дал его общую формулу. Бор использовал его результаты для по-

строения своей модели атома, не упомянув о том, что правильную формулу для спектров дала впервые именно классическая модель атома Ритца. Ритц предсказал и существование элементарного магнитного момента у электрона [101, с. 480]. Но опять же, говоря теперь о магнетоне Бора, об этом никто не упоминает. Учёные беззастенчиво присваивали себе и извращали достижения Ритца, пользуясь его ранней гибелью и тем, что он не успел создать научную школу, которая могла бы постоять за его честь. Лишь теперь эта неудобная правда стала открываться.

Впрочем, в квантовой электродинамике и её версии обменного взаимодействия есть существенный недочёт. Она легко объясняет, каким образом возникает отталкивание одноимённых зарядов, обменивающихся виртуальными фотонами, но не способна истолковать притяжение разноимённых зарядов. Во-первых, импульс фотона всегда направлен в сторону от испустившего его заряда, а значит и действие отталкивающее. Во-вторых, два виртуальных фотона, испущенных положительным и отрицательным зарядом, должны быть совершенно неразличимы (фотоны различаются лишь энергией), а потому пробный заряд будет одинаково реагировать и на положительный и на отрицательный заряд.

В теории Ритца таких проблем не возникает. Хотя на первый взгляд кажется, что и там нельзя объяснить притяжение разноимённых зарядов. Ведь частицы, разлетающиеся от заряда, должны по идее производить лишь отталкивание. Но на самом деле есть одно нестандартное решение. Необычность этого пути в том, что он объясняет притяжение зарядов посредством гипотезы о минусовой массе позитрона. В самом деле, рассмотрим притяжение элементарного отрицательного заряда - электрона e^- - и элементарного положительного - позитрона e^+ (антиэлектрона). Реоны, излучённые электроном, ударяя в позитрон, не отталкивают, а притягивают его: позитрон в корне отличается от электрона характером взаимодействия с реонами. Так же и частицы, испускаемые позитроном, радикально отличаются от реонов, поскольку уже не отталкивают, а притягивают электрон. Почему же реоны, испущенные электроном, при поглощении позитроном, вместо того, чтоб отталкивать электрон, притягивают его, заставляя позитрон двигаться навстречу электрону. Это кажется невероятным. Ведь по второму закону Ньютона ускорение $a=F/M$, где F - сила удара реонов (сообщаемый реонами в единицу времени импульс), а M - масса частицы, испытывающей удары. (При этом под ускорением a и силой F подразумеваем их проекции на прямую, соединяющую заряды.) То есть ускорение имеет тот же знак, что и сила, а значит направленно туда же. В случае электрона

всё так и есть. Однако позитрон – элементарный носитель положительного заряда – это античастица, представитель антимира, в котором всё наоборот. И очень вероятно, что это «наоборот» касается не только заряда, но и массы. Иначе говоря, масса M позитрона равна по величине и противоположна по знаку массе электрона. Именно поэтому позитрон, в отличие от электрона притягивается, поскольку его ускорение $a=F/M$ направлено в сторону обратную силе F ударов реонов: за счёт минусовой массы M позитрона сила и ускорение имеют разные знаки.

Но ведь отрицательная масса - это нонсенс! И всё же в отрицательной массе позитрона нет ничего странного. Раз позитрон это античастица, и раз у античастиц все характеристики противоположны таковым у частиц, то позитрон должен иметь не только антизаряд, но и антимассу? Вспомним, что по определению Ньютона масса - это количество материи. Значит, если имеем дело с антиматерией (называемой ещё минус-материей), то у неё это количество отрицательное: антиматерия имеет минусовую массу. Да и предсказан был позитрон Полем Дираком именно как электрон с отрицательной энергией и массой [109] - потому и вёл он себя в опытах как полная противоположность электрона. Дирак первым допустил существование антиматерии, причём эта идея казалась ему естественной ещё в школе, когда он в конкурсной задаче о числе пойманных рыбаками рыб дал ответ «минус две рыбы» [144]. Однако потом от этой идеи отказались и физики, и сам Дирак, а позитрон стали считать частицей с положительной массой. А в теории Ритца идея антимассы обрела смысл. Ещё одно соображение в пользу отрицательной массы позитрона состоит в том, что при аннигиляции электрона и позитрона их масса, как считают, бесследно исчезает, превратившись в энергию гамма-излучения. Но согласно классической физике должен выполняться закон сохранения массы, а значит, раз общая масса электрона и позитрона и после и до исчезновения равнялась нулю, то отсюда с неизбежностью следует отрицательная масса позитрона, в точности компенсирующая положительную массу электрона.

Реально, конечно, все эти вопросы – процесс аннигиляции, отрицательная масса описываются гораздо сложнее. В частности, оказывается, что массу, как и электрический заряд, можно трактовать как процесс, что предлагалось ещё Ритцем. В таком случае загадочная отрицательная масса получает классическое, наглядное механическое объяснение. Но для этого необходимо уже рассматривать строение электрона, природу времени, а эти вопросы далеко выходят за рамки настоящей главы и будут подробней разобраны позднее (Часть 3). Сейчас же нам для удобства достаточно условно принять массу по-

зитрона меньше нуля. По крайней мере, это ничему не противоречит. Конечно, модель эта грубо механистична. В дальнейшем она может быть уточнена и даже изменена. Но как первое приближение, дающее наглядную механическую трактовку, она весьма удобна. Судя по некоторым замечаниям Ритца из его «Критических исследований по общей электродинамике» [8], он и сам пришёл к этой механической модели, но отложил её подробное рассмотрение ввиду многочисленных проблем. Две из них - трактовку взаимодействия разноимённых зарядов и постоянство массы электрона - мы решили.

Позитрон, будучи во всём антиподом электрона, и частицы испускает прямо противоположные реонам – он выбрасывает из себя антиреоны, или сокращённо ареоны, имеющие ту же массу m , что у реонов, но опять же с обратным знаком. Соответственно создаваемая их ударами сила $F=Nr^2mc/4R^2$ будет так же отрицательна - направлена против направления их движения. Соответственно под действием ударов ареонов, испущенных позитроном, электрон будет подталкиваться навстречу позитрону: величина его ускорения $a=F/M$ будет, как у силы, отрицательна. В то же время при действии позитрона на позитрон ускорение $a=F/M$ положительно – имеет место отталкивание, поскольку и сила и масса имеют отрицательный знак. Фактически взаимодействие зарядов и их ускорение определяются отношением масс частиц $a=F/M=(Nr^2c/4R^2)(m/M)$. Если частицы слеплены из одного теста, представляют одноимённые заряды, то m и M для них одного знака, а значит, ускорение a положительно, то есть имеет место отталкивание. Если же взаимодействуют разноимённые заряды, то и m с M у них разного знака, ускорение a отрицательно, значит, заряды притягиваются (Рис. 10).

Ну и раз уж речь зашла о тесте, из которого слеплены электроны и позитроны, скажем пару слов о строении этих частиц. Поскольку электроны

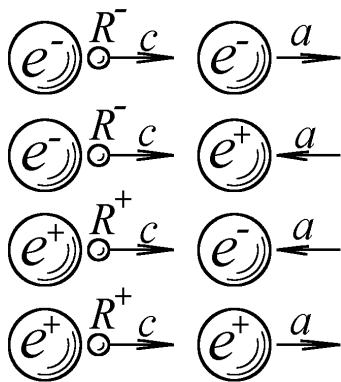


Рис. 10. Характер взаимодействия одно- и разноимённых зарядов посредством реонов R определяется ускорением a . Противоположным зарядам «+» и «-» соответствуют противоположные знаки масс частиц.

постоянно испускают мириады реонов, то, судя по всему, именно из реонов и составлены электроны. Соответственно позитроны (антиэлектроны) с их минусовой массой образованы антиреонами. Испускание этих частиц рядами, как уже говорилось, происходит в результате распада.

Конечно, всё это выглядит несколько парадоксально: положительно заряженный позитрон, который даже по своему названию положительный, имеет отрицательную массу. Но отрицательная масса это, как было сказано, условность. С тем же успехом можно было бы приписать отрицательную массу электрону, а позитрону - массу положительную. Важен не сам знак массы, а то что у электрона и позитрона эти массы имеют разные знаки, поскольку для взаимодействия важно соотношение масс (m/M). Точно так же совершенно условен знак заряда - ничего бы не изменилось в природе и в физике, если бы мы приписали положительный заряд электрону, а отрицательный позитрону, сменив соответственно знаки заряда и у всех прочих частиц. Примерно такой же условный смысл приобретает и масса, но об этом будет сказано позднее. Зато сам заряд в модели Ритца обретает конкретный физический смысл, раз взаимодействие зарядов определяется потоком испускаемых ими реонов и ареонов. Заряд Q - это полный поток, расход материи (реонов или ареонов), источаемой заряженным телом в единицу времени: $Q=-mN$. Соответственно, частица, испускающая материю ($m>0$), имеет отрицательный заряд Q , скажем, электрон, выбрасывающий реоны. Если же частица испускает больше антиматерии (частиц с $m<0$), то её заряд положителен, как у протона или позитрона. Итак, физически заряд - это производительность источника поля - число испускаемых им в единицу времени реонов - этих элементарных единиц материи. В то же время о заряде самого реона говорить бессмысленно. Ведь он в принципе не может иметь заряда, поскольку не испускает реонов, не создаёт их потока. Точно так же бессмысленно говорить о температуре или давлении не газа в целом, а одного атома, ведь давление и температура характеризуются движением, ударами коллектива атомов.

А как же быть с положительным зарядом протона - откуда он берётся и как объяснить взаимодействие протона с электроном? По всей видимости, заряд протона вызван присутствующим в нём позитроном. И точно, при внешнем воздействии можно вызвать распад протона и тогда он распадается на этот самый позитрон и нейтральный нейтрон. Надо думать, что и у других элементарных частиц заряженность связана только с присутствием в них электронов и позитронов: лишь они способны испускать и поглощать реоны и антиреоны. Все же прочие частицы прозрачны для реонов, проходящих сквозь них, словно пуля «навылет». Именно электроны и позитроны,

входящие в другие частицы, придают этим частицам электрический заряд. Только так можно объяснить существование элементарного заряда - это заряд электрона и такой же, но противоположный по знаку заряду позитрона. Сами по себе частицы не могли бы обладать всегда одним и тем же элементарным зарядом. Электрон и позитрон - это элементарные единицы заряда, именно так их изначально и вводили - как кванты, атомы электричества. Лишь позднее самостоятельным зарядом стали наделять другие частицы. То что электрический заряд протона связан с присутствием в нём позитрона решает ещё и важную проблему физики элементарных частиц. Прежде было непонятно, почему частиц - скажем электронов гораздо больше, чем античастиц - позитронов. Но если в каждый протон входит по позитрону, то электронов и позитронов в атомах будет поровну: электроны атомной оболочки компенсируются позитронами ядра.

В целом видим, что какими бы великими ни казались поначалу сложности механической модели взаимодействия зарядов, отмеченные ещё Ритцем, их можно решить. Во времена Ритца эти трудности казались неустранимыми, поскольку не было ещё известно о распадах элементарных частиц, об античастицах и антиматерии, имевшей по исходному предположению Дирака минусовую массу. И всё же Ритц осмелился выступить со своей революционной моделью обменного взаимодействия зарядов посредством испускаемых ими частиц.

§ 1.7. Природа магнетизма

Опыт показал, что воздействия не мгновенны... Поэтому я счёл возможным дать распространению этих воздействий простое кинематическое истолкование, заимствованное из теории истечения света и удовлетворяющее принципу относительности движения. Фиктивные частицы постоянно испускаются во всех направлениях электрическими зарядами... Исходя из этих принципов получится вывести электродинамические силы, зависящие от скорости и ускорения, руководствуясь лишь кинематическими соображениями. Именно эту проблему, не решённую теорией Максвелла, Гаусс поставил в своём известном послании к В. Веберу.

*Вальтер Ритц, «Критический анализ
общей электродинамики» [8]*

Что собой представляют электрические и магнитные воздействия? Современная физика, к несчастью, не может ответить на этот вопрос, оправдывая свою беспомощность ньютоновской отговоркой: «Довольно и того,

что эти силы существуют и действуют согласно изложенным законам». И только баллистическая теория Ритца, как было показано выше, впервые в истории науки наглядно объяснила, как же взаимодействуют заряды: Ритц не просто описал электрическое взаимодействие, а нашёл его причины, начала - вскрыл механизм взаимодействия. Но как же он объяснил взаимодействие магнитное? Чтобы понять это, рассмотрим опять взаимодействие двух элементарных зарядов.

Напомним, как по Ритцу протекает взаимодействие двух электронов. Первый электрон излучает, выстреливает по всем направлениям со скоростью света c особые микрочастицы - реоны. Спустя время часть их долетает до второго электрона и поглощается им, причём каждый реон передаёт электрону элементарную порцию (квант) воздействия – стандартный импульс p . Полная сила отталкивания электронов $F=np$, где n – частота попаданий реонов в электрон, а p – импульс, передаваемый каждым реоном. Если скорость реонов - V , а их масса - m , то $p=mV$.

Частота попаданий в площадку S перпендикулярную потоку частиц находится как $n=kVS$, где k – концентрация частиц в потоке, а V – его скорость. Отсюда $F=np=kV^2Sm$. Для электрона в потоке реонов (от неподвижного электрона) скорость частиц $V=c$, а S – площадь экваториального сечения электрона, откуда $F=np=kcSp=kc^2Sm$. С удалением от электрона концентрация k выстрелянных им реонов убывает пропорционально квадрату расстояния (Рис. 11). Отсюда и следует закон Кулона: сила F отталкивания электронов спадает пропорциональна квадрату расстояния между ними.

Так теория Ритца объясняет силу электростатического взаимодействия зарядов. Силы же магнитного взаимодействия, как известно, создаются движением электрических зарядов. Физики говорят, что в зависимости от

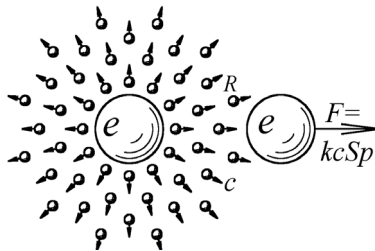


Рис. 11. Один электрон действует на другой через посредство выстреливаемых им реонов R , воздействие которых спадает вместе с их концентрацией k пропорционально квадрату расстояния.

движения зарядов часть их электрического поля переходит в магнитное и наоборот (поэтому говорят об электромагнитном поле, считая электричество и магнетизм лишь различными проявлениями его). Но как происходит этот переход, почему его вызывает движение зарядов, и что вообще такое магнетизм, современная физика объяснить не может. Теория же Ритца даёт на это простой и ясный ответ.

Мы выяснили, что два неподвижных заряда взаимодействуют с силой $F = kc^2Sm$. Изменится ли эта сила при сближении зарядов? Как увидим, если один заряд движется, закон Кулона оказывается не вполне точен, что связано с конечной скоростью света, реонов, переносящих электрическое воздействие. В самом деле, пусть электрон, испускающий реоны, покоится, а другой движется ему навстречу со скоростью v . В таком случае скорость V , с которой реоны ударяются об электрон, будет, согласно классической механике, уже равна не c , но $V = c' = c + v$. Соответственно вырастет и импульс, передаваемый реонами электрону и частота их ударов, а в конечном счёте и сила отталкивания одного электрона другим. Из-за увеличения скорости c встречного потока реонов до $c' = c + v$ получим $F = k(c + v)^2Sm$. Сила вырастет по сравнению с той, что испытывали бы покоящиеся заряды на том же удалении. Напротив, расхождение зарядов уменьшит эту силу. Именно это небольшое изменение силы электростатического взаимодействия и воспринимается нами как магнитное воздействие. Причину этих изменений поясняет баллистическая модель: броневик, расстреливающий неподвижную мишень, увеличивает свою огневую мощь, когда быстро едет навстречу цели (Рис. 12). Ведь при движении к мишени растёт частота ударов и скорость пуль, а значит и сила ударов по мишени: пули барабанят по мишени чаще и сильнее. Ещё заметней будет эффект для пулемёта, установленного на самолёте, скорость которого уже сравнима со скоростью пуль.

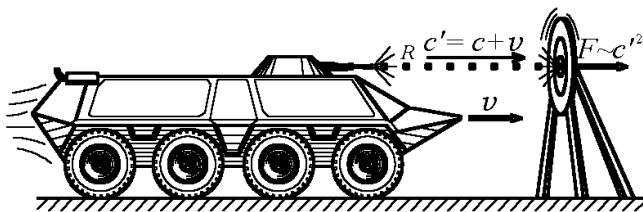


Рис. 12. Подобно огневой силе движущегося броневика, повышена сила F взаимодействия сближающихся со скоростью v зарядов за счёт выросшей скорости $c' = c + v$ и частоты ударов реонов R .

Далее рассмотрим заряженную нить и возле неё в т. O заряд q . Сила отталкивания заряда от нити $F = q\tau/2\pi\epsilon_0 r$, где τ – линейная плотность заряда нити, r – расстояние от заряда до нити, а ϵ_0 – электрическая постоянная. Сила же взаимодействия заряда с малым участком нити M длиной dl , имеющим заряд τdl , даётся законом Кулона $F = q\tau dl/4\pi\epsilon_0 OM^2$. Перпендикулярная нити составляющая этой силы выразится через углы φ и $d\varphi$ как $F_y = q\tau\cos(\varphi) d\varphi/4\pi\epsilon_0 r$ (Рис. 13). Найдём, как изменится сила при движении заряда параллельно нити со скоростью v . По отношению к движущемуся заряду встречные реоны будут иметь скорость c' отличную от c : из c векторно вычитается скорость v заряда, и направлена скорость c' реонов будет уже не вдоль MO , а вдоль $M'O$ (вспомним звёздную aberrацию – отклонение лучей света от звёзд, вызываемое движением Земли [152]). Из треугольника скоростей OMM' : $c' = (c^2 + v^2 - 2cv\sin(\varphi))^{1/2}$ или, разлагая в ряд и считая v/c малым, получим $c' \approx c(1 - \sin(\varphi)v/c + (v/c)^2 \cos^2(\varphi)/2)$. Соответственно меняется и сила: $F' = F(c'/c)^2$. Но поскольку сила меняет и направление (F' действует вдоль c'), то интересующая нас составляющая F_y' изменится в несколько меньшей степени: $F_y' = F_y(c'/c) = [1 - \sin(\varphi)v/c + (v/c)^2 \cos^2(\varphi)/2] \cos(\varphi) d\varphi q\tau/4\pi\epsilon_0 r$. Остаётся найти суммарную силу воздействия на заряд со стороны всех элементов нити, проинтегрировав F_y' в пределах φ от $-\pi/2$ до $+\pi/2$. В итоге, полная сила $F_y' = (1 + v^2/3c^2)q\tau/2\pi\epsilon_0 r = q\tau/2\pi\epsilon_0 r + v^2 q\tau/6\pi\epsilon_0 r c^2$. Первое слагаемое – это сила взаимодействия нити с покоящимся зарядом, а второе – это прибавка к ней, возникшая за счёт движения. Итак, движение заряда со скоростью v вдоль нити вызывает рост силы отталкивания (или притяжения) на величину $v^2 q\tau/6\pi\epsilon_0 r c^2$.

Этот результат имеет весьма важные последствия. Рассмотрим два параллельных проводника с сонаправленными токами. Поскольку ток в металле создаётся движением электронов, заменим каждый проводник движущейся отрицательно заряженной нитью (Рис. 14). У первой нити линейная плотность заряда $-\tau_1$ и скорость v_1 , а у второй, соответственно, $-\tau_2$ и v_2 . В целом проводники нейтральны, поэтому добавим неподвижные положительно заряженные нити $+\tau_1$ и $+\tau_2$ (они соответствуют положительным и неподвижным ионам металла).

Найдём, с какой электрической силой $F_{\text{эл}}$ первый проводник (нити $+\tau_1$ и $-\tau_1$) действует на элемент длины l второго проводника (нити $+\tau_2$ и $-\tau_2$). $F_{\text{эл}}$ складывается из четырёх сил:

а) F_1 , действующей со стороны неподвижной нити $+\tau_1$ на неподвижный заряд $+\tau_2 l$;

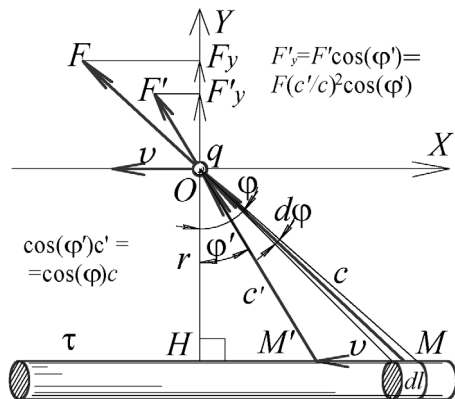


Рис. 13. Проекция F'_y силы отталкивания заряда элементом длины dl бесконечной заряженной нити меняется при движении заряда пропорционально скорости c' реонов относительно него

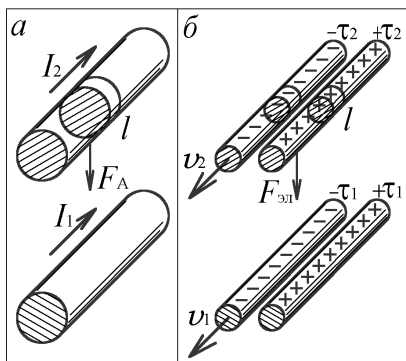


Рис. 14. Представление проводников с током (а) комбинациями из пар заряженных нитей (б) позволяет выразить амперову силу их притяжения как сумму сил электрического взаимодействия нитей

б) F_2 , действующей со стороны неподвижной нити $+\tau_1$ на движущийся заряд $-\tau_2 l$;

в) F_3 , действующей со стороны движущейся нити $-\tau_1$ на неподвижный заряд $+\tau_2 l$;

2) F_4 , действующей со стороны движущейся нити $-\tau_1$ на движущийся заряд $-\tau_2 l$.

Скорость заряда $q = \tau_2 l$ относительно соответствующей нити равна для случая

- а) нулю, и потому сила отталкивания $F_1 = \tau_1 \tau_2 l / 2\pi \epsilon_0 r$ (по формуле F_y');
- б) v_2 , и сила притяжения $F_2 = \tau_1 \tau_2 l / 2\pi \epsilon_0 r + v_2^2 \tau_1 \tau_2 l / 6\pi \epsilon_0 r c^2$;
- в) v_1 , и сила притяжения $F_3 = \tau_1 \tau_2 l / 2\pi \epsilon_0 r + v_1^2 \tau_1 \tau_2 l / 6\pi \epsilon_0 r c^2$;
- г) $(v_1 - v_2)$, и сила отталкивания $F_4 = \tau_1 \tau_2 l / 2\pi \epsilon_0 r + (v_1 - v_2)^2 \tau_1 \tau_2 l / 6\pi \epsilon_0 r c^2$.

Результирующая сила притяжения $F_{\text{эл}} = F_2 + F_3 - F_1 - F_4 = v_1 v_2 \tau_1 \tau_2 l / 3\pi \epsilon_0 r c^2$. Таким образом, движение зарядов в проводниках нарушает баланс сил взаимодействия, силы перестают компенсировать друг друга. В результате проводники с током притягиваются, или же отталкиваются, если токи направлены в разные стороны ($v_1 v_2$ отрицательно). Величина $v_1 \tau_1$ есть не что иное, как сила тока I_1 в первом проводнике, а $v_2 \tau_2$ – сила тока I_2 во втором. Учитывая это и применяя известное соотношение $1/c^2 = \epsilon_0 \mu_0$, получим $F_{\text{эл}} = \mu_0 I_1 I_2 l / 3\pi r$. Но ведь похоже описывает взаимодействие параллельных токов и закон Ампера $F_A = \mu_0 I_1 I_2 l / 2\pi r$, дающий, правда, величину силы в полтора раза большую (Рис. 15). То есть, магнитная сила имеет электрическую природу: проводники с током притягиваются, либо отталкиваются электрической силой равной силе Ампера с точностью до коэффициента 1,5. Эта разница коэффициентов вызвана тем, что в опыте измеряют воздействие не элементов тока, а замкнутых проводников. К тому же до сих пор точно не измерено отношение электрических и магнитных единиц, равное произведению скорости света на корень коэффициента в формуле Ампера [60, 152]. Отметим, что сам Максвелл, измерив это отношение, получил, что оно не равно $c = 3 \cdot 10^8$ м/с, а составляет в среднем $2,45 \cdot 10^8$ м/с. Это говорит в пользу коэффициента $1,5 = (3 \cdot 10^8 / 2,45 \cdot 10^8)^2$.

Поскольку в опыте сложно изучать элементы тока, лучше проверять теорию, исследуя движение отдельных зарядов. Так, опыт показал, что в магнитном поле B заряд q , летящий со скоростью V перпендикулярной B , описывает окружности. Значит, на частицу действует постоянная сила Лоренца $F_{\text{л}} = qVB$, направленная к центру окружности. Проверим, так ли это в модели Ритца. Для этого снова разобьём прямой проводник с током I , создающим поле B , на положительно заряженную нить и движущуюся со скоростью v отрицательную. Тогда действие $F_{\text{эл}}$ тока на летящий со скоростью V вдоль провода заряд сложится из двух сил (Рис. 16):

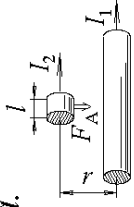
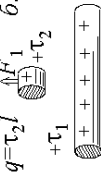
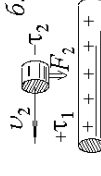
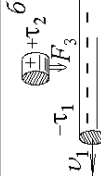
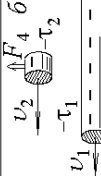
<p>Взаимодействие токов I_1, I_2 по закону Ампера (а) и в случае представления проводников заряженными нитями (б)</p>		$F_A = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi r}$	<p>а.</p> <p>6.1 </p> <p>6.2 </p> <p>6.3 </p> <p>6.4 </p>	$F_q = \frac{q\tau_1}{2\pi\epsilon_0 r} \left(1 + \frac{1}{3} (v_{\text{отн}}/c)^2\right)$	$F_{\text{эл}} = F_2 + F_3 - F_1 - F_4$	$F_{\text{эл}} = \frac{v_1 v_2 \tau_1 \tau_2 l}{3\pi\epsilon_0 r c^2}$ <p>или с учётом того, что $v_1 \tau_1 = I_1, v_2 \tau_2 = I_2$ и $c^2 = \frac{1}{\epsilon_0 \mu_0}$, имеем:</p> $F_{\text{эл}} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{3\pi r} = \frac{2}{3} F_A$
--	---	--	---	--	---	---

Рис. 15. Вызванное движением зарядов изменение электростатической силы ведёт к созданию магнитной силы их взаимодействия.

а) F_1 , действующей со стороны неподвижной нити $+\tau$ на подвижный заряд q ;

б) F_2 , действующей со стороны подвижной нити $-\tau$ на летящий заряд q .

Скорость заряда q относительно соответствующей нити равна для случая

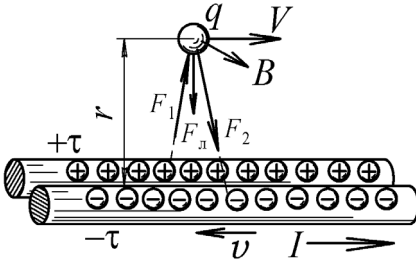


Рис. 16. Появление силы Лоренца в виде вызванной движением зарядов разности сил притяжения и отталкивания нитей

а) V , и потому сила отталкивания $F_1 = \tau q / 2\pi\epsilon_0 r + \tau q V^2 / 6\pi\epsilon_0 r c^2$;

б) $V+v$, и сила притяжения $F_2 = \tau q / 2\pi\epsilon_0 r + \tau q (V+v)^2 / 6\pi\epsilon_0 r c^2$.

Отсюда сила притяжения $F_{\text{эл}} = F_2 - F_1 = \tau q (2Vv + v^2) / 6\pi\epsilon_0 r c^2$. Или, если учесть, что скорость движения зарядов V много больше скорости v дрейфа электронов, получим $F_{\text{эл}} = qVv\tau / 3\pi\epsilon_0 r c^2$. Итак, за счёт движения зарядов силы F_1 и F_2 перестают уравновешивать друг друга, и проводник действует на заряд с силой, зависящей от тока $I = vt$. В итоге $F_{\text{эл}} = qVI / 3\pi\epsilon_0 r c^2$, или с учётом $1/c^2 = \epsilon_0 \mu_0$ и известного выражения для поля тока $B = \mu_0 I / 2\pi r$ найдём $F_{\text{эл}} = qVB / 1,5$. Это с точностью до множителя 1,5 даёт силу Лоренца $F_{\text{л}} = qVB$. То есть и сила Лоренца имеет чисто электрическую природу. Ту же силу получим и для заряда, движущегося перпендикулярно проводнику. Раз сила Лоренца не зависит от направления движения заряда, то и по теории Ритца заряд должен описывать в магнитном поле B окружности, как того требует опыт.

Итак, надобность в магнитном поле отпадает, ибо то, что принято считать магнитной силой, всего лишь не скомпенсированная добавка силы электрической, созданная движением зарядов. В свою очередь эта добавка – естественное следствие баллистической модели взаимодействия зарядов и механического сложения скорости распространения света и электрического воздействия (по сути скорости реонов) со скоростью источника. Другими словами, как это утверждал ещё Ампер, согласно Ритцу магнитных сил и полей, вообще говоря, не существует. За их проявления мы ошибочно при-

нимаем результат вызванного движением зарядов изменения электрических сил. Именно поэтому не удалось и никогда не удастся найти магнитные «заряды» – предсказанные Дираком монополи, существование которых казалось естественным следствием равноправия, обратимости полей и симметрии уравнений Максвелла. Выходит, что вопреки Максвеллу свет вполне может распространяться и без помощи магнитного поля. Наоборот, именно конечная скорость света, реонов и порождает магнитные эффекты.

Итак, баллистическая модель и теория Ритца не только согласуются со всеми электрическими и магнитными эффектами, но и позволяют в рамках классической картины мира понять их природу. Отметим, что идея влияния движения заряда на величину электрической силы и объяснение через это магнитных эффектов возникла уже очень давно. Задолго до Ритца (как он сам же замечает [8]) её высказал Гаусс и развил Вебер, ещё в середине XIX века построивший на её основе электродинамику, рассматривающую магнитные и индукционные силы как следствие изменения (при движении и ускорении зарядов) сил электрических [72, 106]. Причём электродинамика Ампера и Вебера долгое время принималась учёными и противопоставлялась теории Максвелла.

Но концепция Вебера была отвергнута, причём по иронии судьбы тем самым фактом, из которого должна бы была проистекать. Дело в том, что Вебер был сторонником теории дальнего действия, то есть мгновенного распространения воздействий, без помощи какого-либо промежуточного агента. А формулы свои, описывающие влияние движения на величину электрической силы, он не вывел, а эмпирически подобрал, основываясь на опытах [72]. А между тем, как было показано, их можно вывести строго, придерживаясь прямо противоположного принципа, – считая, что воздействие передаётся не мгновенно, а с задержкой, через некий промежуточный агент (реоны). Предположение же о мгновенной передаче воздействия с бесконечной скоростью реонов ($c=\infty$), как легко проверить, привело бы, напротив, к постоянной, не зависящей от движения зарядов величине силы. Так Ритц обосновал подход Вебера и Гаусса и тем самым завершил процесс сведения магнитных эффектов к электрическим, начатый ещё Ампером. Именно Ампер впервые понял, что магнетизм - это фикция, и магнит представляет собой лишь набор элементарных молекулярных круговых токов, то есть, в конечном счёте, движение зарядов. Таким образом, правильнее говорить не о связи электрических и магнитных эффектов, а о том, что вторые - это лишь частное проявление первых. Интересно, что гипотезу Ампера об электрической природе магнитных сил, как следствия взаимодействия элементарных токов тел, выдвигали ещё

Демокрит с Лукрецием, объяснявшие магнитное воздействие источаемыми телами микрочастицами (реонами § 4.19).

Следует заметить, что теории Вебера и Ритца приводят к закону взаимодействия токов отличному от общепринятого. Так, считается, что магнитные силы всегда перпендикулярны токам (Рис. 17). Но это нарушает принцип действия и противодействия, особенно если один ток идёт вдоль, а другой поперёк соединяющей их линии MN – здесь одна из сил вообще нулевая. В теории же Вебера силы магнитного взаимодействия всегда равны и противоположно направлены. Да и сам Ампер, открывший взаимодействие токов, утверждал, что магнитные силы действуют вдоль линии, соединяющей элементы, а экспериментально найденный им и подтверждённый Вебером закон взаимодействия токов [106], равно как закон, вытекающий из теории Ритца, не совпадает с общепринятым законом Био-Савара-Лапласа, следующим из теории Максвелла.

Экспериментально же выявить ошибочность общепринятого закона до сих пор не удалось потому, что такой задачи никто не ставил. А ведь расхождение

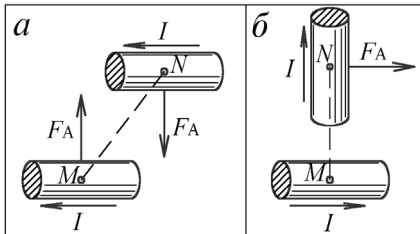


Рис. 17. Нарушение 3-го закона Ньютона общепринятым законом взаимодействия параллельных (а) и перпендикулярных (б) токов: силы направлены под углом к MN , а в случае б в точке M сила вообще отсутствует

с законом Ампера-Вебера давно должно было к этому побудить. Конечно, опыты Ампера и Вебера трудоёмки, зато оборудование для них нужно самое простое. Впрочем, проблема состоит ещё и в том, что в опыте удаётся наблюдать лишь взаимодействие замкнутых токов, тогда как взаимодействие элементов тока никогда не наблюдалось. Точное установление в эксперименте действительного закона взаимодействия токов явилось бы самым простым и действенным доказательством Баллистической Теории Ритца. Другой способ проверки выводов электродинамики Ритца - это изучение движения в магнитном поле медленных зарядов, скорость которых сопоставима со скоростью дрейфа электронов. Тогда добавкой v^2 в сравнении с $2Vv$ уже нельзя пренебречь, и возникнет заметное отклонение от закона $F_n = qVB$ для силы Лоренца, которое можно будет зафиксировать. Более того, получается, что

эта сила будет действовать даже на неподвижный заряд. Соответственно при пропускании тока через проводник мы могли бы наблюдать, что находящиеся рядом с ним металлические предметы слабо поляризуются. Однако такого рода экспериментов пока никто не ставил.

§ 1.8. Электромагнитная индукция и полнота электродинамики Ритца

Интересно отметить, что по нашей теории в покоящихся телах явления индукции в замкнутой цепи возникают только вследствие конечной скорости распространения. Действительно, если обратиться к разложению параграфа 3, то увидим, что, поскольку члены второго порядка затронуты слабо, то только эта конечная скорость вводит ускорения, и именно ускорения определяют явления индукции.

Вальтер Ритц, "Критический анализ общей электродинамики" [8]

Итак, хотя в настоящее время общепринят максвеллов вариант электродинамики, задолго до неё была принята электродинамика Ампером, развитая Вебером с Гауссом. Настолько проста и естественна была их теория, что почти весь XIX в. все признавали только её, отвергая возникшую позднее туманную теорию Максвелла. Лишь открытие Герцем в 1888 г. электромагнитных волн привело к признанию максвелловой электродинамики и забвению исконной теории Ампера. Но уже в 1908 г. Вальтер Ритц показал, что электродинамика Ампера объясняет всё известное из максвелловой теории, включая электромагнитные волны, и предсказывает много нового, естественно приводя к тому, что Максвелл лишь постулировал. Ритц вскрыл глубинные механизмы электрических, магнитных, гравитационных воздействий, объяснив и релятивистские эффекты без теории относительности.

Ампер, метко прозванный "Ньютоном электричества", строил электродинамику избегая гипотез, опираясь лишь на опыт. Так он открыл взаимодействие токов и свёл к нему магнетизм, показав, что магниты – это наборы круговых молекулярных токов. Как в законе тяготения Ньютона, Ампер сводил электрические эффекты к силам взаимодействия элементарных частиц и токов - центральным силам, направленным вдоль линии соединения частиц. Сходство законов взаимодействия зарядов, токов и масс Ампер объяснял единством электрических, магнитных и гравитационных сил. Не в пример простой и естественной электродинамике Ампера, Максвелл оперировал

абстрактными искусственно введёнными понятиями, вроде эфира, электромагнитного поля, вектор-потенциала, нецентральных, вихревых сил.

А электродинамика Ампера имела только тот порок, что и теория Ньютона, – это была теория дальнего действия: взаимодействие двух точек определялось лишь их взаимным положением, независимо от того, что лежало меж ними, словно воздействие передавалось мгновенно, без всякого посредника [60]. Две разнесённых точки сразу испытывали силы отталкивания или притяжения, непосредственно и мгновенно действующие на любом расстоянии по закону Кулона, Ампера или Ньютона. Ритц продолжил программу Ампера-Вебера, и как раз ритцева механическая модель избавила теорию дальнего действия от главного порока путём учёта материального посредника-носителя – реонов, транспортирующих воздействия от заряда к заряду с запозданием от конечной скорости реонов. При движении зарядов именно задержка воздействия ведёт к его изменениям, имеющим вид магнитных и индукционных сил. Сравнив заряд с пулемётом, стреляющим реонами и придающим им, как пулям из едущего броневика, добавочную скорость, Ритц объяснил роковой для теории Максвелла опыт Майкельсона и вскрыл природу магнитных, релятивистских эффектов.

Однако Фарадей решил совсем иным путём обойти основную проблему теории дальнего действия. Наблюдая железные опилки, выстроенные вдоль силовых линий магнита, он решил, что есть некая вездесущая среда-поле, передающая воздействие от одних тел другим - так появилась полевая концепция ближнего действия. Максвелл математически развил эту теорию, опираясь на гипотезу среды-поля (эфира), хотя уже тогда все считали полевую концепцию Фарадея наивной, а его спекуляции о реальности силовых линий и вихрях – детским лепетом.

Да и с высоты современной науки видно, что Фарадей и Максвелл ошибались. Силовые линии и поле, подобно полю скоростей, давлений, – это не физические, а математические объекты. Однако учёные верят в физическое поле-эфир, как они ещё долго цеплялись за теплород после открытия механической природы теплоты. Опыт Майкельсона доказал ложность эфира и основанной на нём электродинамики Максвелла [152]. Укладка же опилок вдоль силовых линий говорит не о наличии среды-поля, а об ориентации каждой частицы силами Ампера. Пороком максвелловой теории было и то, что она давала равные права электрическому и магнитному полям, способным взаимообращаться, порождать друг друга [60]. Ампер же считал магнитные воздействия вторичными, сводя магнитные эффекты к взаимодействию подвижных зарядов (токов). Реально лишь электрическое взаимодействие

$F_0 = e^2/4\pi\epsilon_0 R^2$ зарядов e , а магнитное - его частное проявление. Вебер развил эту мысль, дав уточнённое выражение $F = F_0[1 - V^2/c^2 + 2Ra/c^2]$ для элементарной силы взаимодействия зарядов, учитывающее, кроме их дистанции R , относительные лучевые скорости V и ускорения a [106]. Слагаемые, содержащие V и a , давали магнитные и индукционные силы в качестве малых добавок электрической силы от движения зарядов. Так возник термин "электродинамика", где, в противовес электростатике ($F = F_0$), изучалось взаимодействие подвижных зарядов. А концепцию Максвелла правильней называть теорией электромагнетизма ввиду отведения электричеству и магнетизму равных ролей без объяснения причин перехода одного в другое.

Впрочем, и формула Вебера была эмпирической. Строго её обосновал

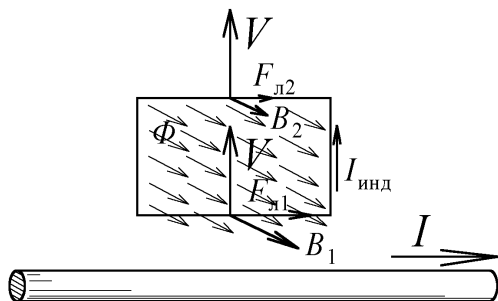


Рис. 18. Движение проволочной рамки ведёт к уменьшению потока Φ поля B через рамку и создаёт в ней силы Лоренца, разница которых есть ЭДС индукции, рождающей ток

Вальтер Ритц, получив формулу как прямое следствие открытого им механизма взаимодействия элементарных зарядов (электронов) посредством обмена стандартными микрочастицами массы m – реонами. Именно так он вывел из своей модели силы магнитного взаимодействия (см. § 1.7.). В своём главном труде [8] Ритц объяснил не только магнитные явления, но и явление электромагнитной индукции, открытое Фарадеем. Суть его в том, что изменение магнитного потока Φ вектора B через замкнутый контур (скажем, проволочное кольцо) наводит в этом контуре ЭДС индукции, создающей ток индукции и по правилу Ленца мешающей изменению потока [60]. Рассмотрим прямоугольную проволочную рамку и лежащий в её плоскости проводник с током (Рис. 18). По закону Фарадея удаление рамки от провода со скоростью V наведёт в рамке ЭДС индукции $U = -d\Phi/dt$. В этом случае ЭДС – это снова чисто электрическая сила, равная разнице сил Лоренца $U = F_{л1} - F_{л2}$, действующих на заряды в ближнем и дальнем участке рамки, где поле B_2 меньше, чем в ближнем B_1 [45]. В силу классического принципа относительности,

то же получим и в случае, если рамка неподвижна, а удаляется проводник с током. Сложнее случай, когда провод и рамка неподвижны, но меняется ток в проводнике и создаваемое им магнитное поле B и его поток Φ через рамку (Рис. 19). В этом случае из-за эффекта Ритца и запаздывания электрических воздействий рамка воспримет воздействие движущихся с ускорением a зарядов проводника с разным запаздыванием и интенсивностью. Это снова породит электрическую силу индукции $U = -d\Phi/dt$ и ток в рамке.

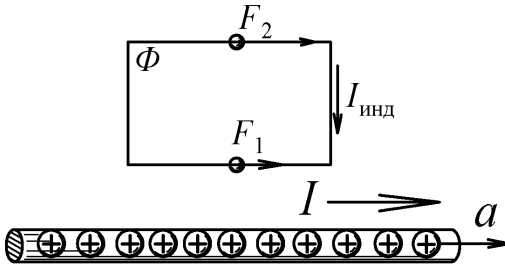


Рис. 19. Ускоренное движение зарядов увеличивает поток Φ через рамку и создаёт разность сил, наводящих ЭДС и ток индукции в контуре

Итак, магнитные, индукционные и прочие электродинамические эффекты, включая релятивистские, возникают в БТР как малые добавки к силе электрического воздействия от равномерного или ускоренного движения зарядов. Эти добавки возникают при учёте высших порядков при разложении электрической силы в ряд. Учёту этих малых, но весьма существенных поправок Ритц придавал основное значение в своей электродинамике, показав, что эти добавки вызваны запаздыванием воздействий, конечной скоростью их распространения (см. эпиграф), отчего меняется частота f прихода реонов к заряду, а значит сила воздействия на него. То есть, электродинамические эффекты – это прямое следствие эффектов Доплера и Ритца – изменения частоты $f = f_0 [1 - V^2/c^2 + Ra/c^2]$ от движения источника. Потому похожее выражение получается и для силы взаимодействия зарядов $F = F_0 [1 - V^2/c^2 + 2Ra/c^2]$ – это, как и все электродинамические эффекты, прямое следствие открытых Ритцем пространственно-временных соотношений и конечной скорости c реонов, то есть запаздывания электрических сигналов.

Электродинамику Максвелла предпочли исконной веберовской ещё и потому, что он рассматривал электромагнитные явления в средах, Вебер же говорил лишь о взаимодействии в пустоте. Вдобавок электродинамику

сред проще изучать в рамках полевого, эфирного подхода, на языке физики сплошных сред, к которым относили эфир. Но, как показал Лоренц в своей электронной теории, все выводы электродинамики Максвелла для диэлектриков, металлов, преломляющих сред, получаются и в прежнем описании элементарных взаимодействий зарядов в вакууме. Надо лишь представить среду совокупностью зарядов (электронов и ионов), смещаемых и колеблюмых под действием внешних источников, тем самым порождая вторичные воздействия и волны, преобразующие исходные. Так что и здесь концепция Ритца логичней максвелловой, вводящей для каждой среды свои свойства эфира. Впрочем, учёные во главе с Лоренцем пытались встроить электронную теорию, отрицающую особую роль среды, в максвеллову, хотя куда естественней она вписывалась в электродинамику Вебера.

Объясняет Ритц и электромагнитные волны, давшие признание электродинамике Максвелла (§ 1.11). Как показал Ритц, электромагнитные волны получались и в электродинамике Вебера, причём много проще. Если Максвеллу требовались нескончаемые превращения электрического и магнитного поля для распространения волн, то в электродинамике Ритца световые колебания возникали как естественное следствие передачи переменных электрических воздействий с конечной скоростью потока частиц равной скорости света c . Опыты Герца доказали реальность электромагнитных волн, электрическую природу света, но ничуть не подтвердили физической реальности поля или эфира и основанной на них теории Максвелла.

Как видим, электродинамика Ритца описывает те же самые эффекты, что и электродинамика Максвелла, в большинстве случаев естественно приводя к тем же результатам. И лишь в тонких и ещё неисследованных эффектах можно найти различие между этими электродинамическими теориями, что позволит однажды на строгом основании опытов сделать выбор в пользу той или иной теории. Но уже сейчас в пользу БТР говорит то, что в электродинамике Ритца все явления трактуются чисто механически, наглядно. Существование магнитных эффектов и эффектов индукции в БТР само собой следует из модели взаимодействия зарядов и не нуждается, в отличие от максвелловой теории, в принятии специальных дополнительных гипотез о существовании электрического и магнитного полей.

Физики, однако, боготворят Максвелла и его уравнения. Восхищение уравнениями Максвелла доходит до того, что их обожествляют, словно в них заключена вся мудрость природы, и всё из них следует. А между тем эти уравнения построены чисто формально, как произвольные обобщения эмпирических законов. Так первое уравнение Максвелла $\text{rot}\mathbf{H}=\partial\mathbf{D}/\partial t+\mathbf{j}$ и

четвёртое уравнение $\operatorname{div}\mathbf{B}=0$ - это всего лишь обобщения известных законов Био-Савара-Лапласа и Ампера, позволяющих найти величину магнитного поля проводника с током. Второе уравнение Максвелла $\operatorname{rot}\mathbf{E}=-\partial\mathbf{B}/\partial t$ - это просто обобщённый закон электромагнитной индукции. Наконец, третье уравнение $\operatorname{div}\mathbf{D}=\rho$ - это опять же не более чем обобщение закона Кулона, позволяющего найти электрическое поле заряда. Физики считают, что именно этим-то обобщением уравнения Максвелла и замечательны, ибо выражают гораздо больше открытых эмпирически законов Кулона, Ампера и Фарадея. Но как показал Ритц, именно в силу своей чрезмерной общности уравнения Максвелла часто допускают физически невозможные решения. Истинная же электродинамическая теория должна давать единственное, причём физически верное решение. Поэтому Ритц критиковал электродинамику Максвелла и особенно его уравнения в частных производных, имеющие множество физически недопустимых решений [8]. Ритц считал, что такого рода уравнения должны быть изгнаны из фундаментальных законов природы.

В баллистической теории Ритца воздействия находится не аналитическим, а синтетическим путём: не из дифференциальных уравнений, а как результат интегрирования элементарных воздействий. Поэтому теория Ритца даёт всегда единственное и при том верное решение. Как видели, БТР легко и естественно объясняет законы Кулона, Ампера и Фарадея - то есть она полна и исчерпывающе объясняет всё то, на чём основаны уравнения Максвелла. При этом теория Ритца не нуждается в абстрактных понятиях электрического и магнитного полей, играющих столь важную роль в электродинамике Максвелла. В теории Ритца речь идёт непосредственно о воздействии. Именно поэтому электродинамику Ритца называют ещё бесполевой.

Впрочем, заданные в каждой точке пространства распределения реонов и ареонов по концентрации и скорости их потока в принципе в какой-то мере эквивалентно прежнему понятию поля. Ведь в каждой точке воздействие на ток или на заряд определяется именно этим распределением. Но в этом случае мы уже не говорим о поле как о некой абстрактной физической материи. В БТР поле имеет чисто математический смысл, а не смысл особого рода материи. Исконно именно так и вводили поле в математике и физике. Скажем, поле скоростей, давлений, температур - это всего лишь пространственные распределения данных характеристик. Лишь потом физики стали приписывать полю самостоятельный физический смысл, что, разумеется, неверно. Примерно так же нереальны силовые линии поля - это чисто математические образы, введённые для удобства описания. Интересно отметить, что Максвелл и Фарадей, подобно полю, считали реальными объектами и силовые

линии. Ясно, что при таком подходе они и не могли построить правильную электродинамику. Таким образом, именно Фарадей и Максвелл направили классическую физику по ложному пути, уведя её от наглядных механических моделей и электродинамики Гаусса-Вебера. Теория относительности, да и квантовая механика были лишь следствием, дальнейшим развитием абстрактно-аналитического пути Максвелла.

Итак, если в дальнейшем мы и будем время от времени употреблять термин "поле", то лишь в математическом смысле. Также для удобства мы будем в расчётах пользоваться привычными всем обозначениями полей \mathbf{B} и \mathbf{E} и формулами для них, имея в виду, что те же величины воздействий получаются и в баллистической бесполевой теории Ритца. Лишь из стремления не затруднять читателю понимание дальнейших глав книги, мы будем пользоваться принятыми в электродинамике обозначениями и способами расчёта. Точно так же мы до сих пор пользуемся, например, формулами термодинамики, говорим о давлении, температуре газа, хотя эти характеристики по сути лишь математически построенные абстракции, характеризующие движение частиц, молекул газа. И возникли эти абстрактные понятия в те времена, когда учёные не имели представления о молекулярно-кинетической теории. Однако понятия давления и температуры оказались весьма удобными макроскопическими статистическими характеристиками газа как ансамбля частиц. Говорить о давлении и температуре газа проще, чем рассматривать микроскопические величины - скорости и координаты отдельных молекул. Так и мы зачастую будем пользоваться привычными понятиями полей, дабы избежать сложного анализа на основе распределения в пространстве реонов и ареонов. При этом, как показал Ритц, знание величины поля, являющейся макроскопическим статистическим параметром, часто недостаточно для определения воздействия, так же как знание величины давления газа, ещё недостаточно для нахождения силы давления газа на пластинку - эта сила зависит также от скорости пластинки в газе и угла её поворота.

Электродинамические теории Ампера, Вебера и Гаусса сами по себе были достаточно удачны, поскольку сводили магнитные воздействия к электрическим. Однако там возникали проблемы при объяснении электромагнитных волн, электродинамических воздействий, особенно в средах. Вдобавок не было механизма, объяснявшего электрические и магнитные силы. Электронная теория Лоренца была первым шагом к упразднению эфира и теории Максвелла. Ведь Лоренц свёл электродинамику сред к электродинамике вакуума, по сути, к электродинамике Вебера и Гаусса, достаточно лишь было принять, что среда представляет собой набор электронов и ионов, которые

создают собственные поля, налагающиеся на внешние и тем самым влияющие на поле в среде. Следующим шагом была ритцева баллистическая модель, давшая механизм взаимодействия неподвижных и движущихся зарядов и позволившая объяснить электромагнитные волны. Теории Ритца и Лоренца стали для электродинамики тем же, чем была молекулярно-кинетическая теория для термодинамики. Термодинамика и электродинамика Максвелла - это чисто феноменологические теории, устанавливающие связь между внешними экспериментально измеримыми характеристиками (давлением, температурой в термодинамике, электрическим и магнитным воздействием в электродинамике). А молекулярно-кинетическая теория дала термодинамике теоретическое обоснование, свела к наглядным, механическим основам, не только показав, КАК всё происходит, но и объяснив ПОЧЕМУ. Так же и теории Ритца, Лоренца объяснили законы электродинамики, исходя из наглядных механических моделей.

Итак, перед нами два варианта электродинамики. Один, придуманный Фарадеем и Максвеллом, общепринят, хотя основан на абстрактных электрических и магнитных полях, равноправных и взаимнообратимых. Второй вариант, открытый Ампером, развитый Вебером и обоснованный Ритцем, отвергнут, хотя опирается исключительно на опыт и простые наглядные механические модели. Какой из вариантов выбрать? На этот вопрос давно ответил опыт Майкельсона, упразднивший эфир и основанную на нём электродинамику Максвелла. Однако учёные по косяности ума не смогли отказаться от этой теории, противоречащей опыту и механике Ньютона, и, отвергнув классическую механику, построили механику теории относительности – формальное согласующее звено, примирившее результат Майкельсона с электродинамикой Максвелла. Однако, раз противоречия возникли в теории Максвелла, и опыт отверг эфир, естественней отказаться от этой полевой теории, сохранив классическую механику и согласную с ней электродинамику, основы которой были уже заложена в теории Ампера-Вебера-Гаусса и корпускулярной теории истечения света Демокрита-Ньютона.

В целом, как отмечает Ритц, его баллистическая кинетическая электродинамика предсказывает в большинстве случаев те же эффекты и значения электродинамических воздействий, что и теория Максвелла, и лишь с помощью прецизионных экспериментов, предложенных Ритцем, можно сделать выбор в пользу той или иной теории. Впрочем, уже открытие релятивистских эффектов, противоречащих теории Максвелла, подтверждает теорию Ритца. И лишь введение искусственного согласующего звена в виде релятивистской механики Эйнштейна спасло максвеллову электродинамику

от краха, однако, страшной ценой, - ценой отказа от классической механики и здравого смысла.

§ 1.9. Природа света, баллистический принцип и опыт Майкельсона

Единственный вывод, который, как мне кажется, можно отсюда сделать, - это то, что этот самый эфир не существует, или более точно, что мы должны отказаться от использования подобного представления, и что движение света - это относительное движение, подобно всем прочим, что только относительные скорости играют роль в законах природы. И наконец, что мы должны отказаться от использования уравнений в частных производных и применения понятия поля в той мере, в какой это понятие вводит абсолютное движение.

*Вальтер Ритц, "Критический анализ
общей электродинамики" [8]*

Вопрос о природе света остаётся одним из самых тёмных мест физики вот уже много веков. Некий просвет в этот мрак внёс Ньютон, следуя которому свет стали считать потоком мельчайших частиц света, корпускул, по-нынешнему - фотонов. Позднее получила признание противоположная точка зрения, по которой свет – это волна в некой неподвижной среде (эфире). Потом и вовсе оказалось, что не верно ни то ни другое: свет нельзя считать ни частицей, ни волной. После этого едва забрезживший свет в вопросе о свете совсем померк, и с позиций нынешней физики уже нельзя внятно и доходчиво объяснить, что такое свет и как, не будучи ни волной, ни частицей, он может быть сразу и тем и другим.

Так что же такое свет? Пожалуй, лишь один человек во всём мире смог дать ясный, вразумительный ответ на этот вопрос, наглядно, точно и непротиворечиво объяснив процесс испускания и распространения света, явления интерференции, дифракции и спектры излучения тел. Случилось это ровно век назад в переломный для науки 1908-ой год, когда швейцарский физик Вальтер Ритц выступил в ряде немецких и французских научных журналов с серией статей, где на базе классической механики строил новую электродинамику и модель атома, объяснявшие все свойства света. Но этот проблеск надежды скоро померк, так как Ритц - этот светоч знаний - угас, прожив лишь 31 год, и был предан забвению.

Подобно Шерлоку Холмсу, Ритц руководствовался тем принципом, что на базе твёрдо установленных фактов надо отбросить всё невозможное, а то, что останется, и будет решением проблемы. В отношении света таким несомненным фактом было то, что свет представляет собой периодически меняющееся (колебательное) электромагнитное воздействие со стороны отдалённого источника. Это сразу исключало гипотезу фотонов – частиц света, ибо одна частица не способна нести свет, раз свет это протяжённый во времени процесс, тогда как воздействие частицы ограничено кратким временем удара. Представлять свет (процесс колебаний поля) в виде потока фотонов так же нелепо, как изображать звук (процесс колебаний давления) в виде потока частиц звука; распространение тепла (процесс хаотичных колебаний атомов) – в виде потока частиц тепла. Все такие частицы будут из категории флюидов (тип флогистона, теплорода), в своё время весьма распространённых в науке и применяемых каждый раз за неимением толкового объяснения.

Помимо того, что у фотонной гипотезы есть проблемы с объяснением интерференции и дифракции света, фотоны не позволяют понять куда более простое – не колебательное (свет), а постоянное электрическое и магнитное воздействие. Так и посредством частиц звука нельзя было бы представить постоянное давление, которое есть даже в отсутствие источников, а значит и частиц звука, равно как электрическое воздействие возможно и без источников света. Поэтому Ритц отверг корпускулы света в том виде, как их вводили Ньютон и Эйнштейн.

Но если не фотоны, то что же переносит свет и электрическое воздействие от источника к приёмнику? Аналогия с распространением звука и тепла, а также колебательный (волновой) характер оптических явлений привели учёных к мысли, что свет – это волны в эфире, который и несёт воздействие от точки к точке. Однако скоро выяснилось, что эфир – такая же фикция, как фотоны. Прежде всего, не удалось построить непротиворечивую механическую модель эфира и объяснить, как в нём движется свет, электрические и магнитные воздействия. Эфир должен быть сразу и сверхплотным, и разреженным, и жёстким, и текучим. Наконец, эфир исключали многие опыты – Майкельсона, Трутона–Нобля, эффект звёздной аберрации.

В опыте Майкельсона делалась попытка установить скорость движения Земли в эфире. Для этого сравнивали времена движения луча света в интерферометре вдоль и поперёк скорости движения Земли. Понятно, что скорость света в эфире вдоль и поперёк получилась бы разная [74, 152]. Ведь скорость движения волнового возмущения в эфире – скорость света по концепции

Максвелла получалась бы постоянной лишь относительно эфира. Поэтому скорость распространения света относительно подвижного наблюдателя получалась бы различной в разных направлениях и разными бы вышли времена движения света. Но опыт обнаружил равенство времён, что говорило о ложности теории эфира и основанной на нём электродинамики Максвелла. Опыт же Майкельсона по сути доказал, что такого различия нет и скорость света постоянна относительно источника. Именно такой результат предсказывала ритцева корпускулярная теория света, где свет переносили выбрасываемые источником частицы, заимствующие скорость источника.

Эти и многие другие опыты и соображения побудили Ритца ещё в начале прошлого века – задолго до Эйнштейна и других учёных – отвергнуть эфир и максвеллову электродинамику. Именно Ритц (не Эйнштейн!) первым отказался от эфира, доказав его бесполезность. За эти революционные взгляды Ритц и пострадал, его баллистическую теорию забыли, настолько все были помешаны на эфире и теории Максвелла. Когда же эфир отвергли, все обратились к теории относительности, хотя Эйнштейн не отвергал эфир открыто и сохранял его по сути в формулах, указав лишь на принципиальную необнаружимость эфира [81]. О различии между тремя теориями - теории эфира, теории относительности Эйнштейна и баллистической теории Ритца, популярно рассказано в книге П. Эренфеста, много общавшегося с Лоренцем, Эйнштейном и Ритцем [171]. Именно Ритц нашёл третью возможность - золотую середину между теорией эфира и теорией относительности (если теория эфира отвергает оба постулата СТО, то БТР - только второй, противоречащий механике постулат о независимости скорости света от движения).

Итак, невозможное – фотоны и эфир – отброшено Ритцем. Что же осталось? Ритц понимал, что раз ошибочна теория эфира, то свет должен представлять собой всё же поток частиц, испускаемых источником и разлетающихся от него со скоростью света c . Но он также понимал, что частицы эти не могут быть, как у Ньютона и Эйнштейна, квантами света. Значит, сделал вывод Ритц, эти частицы должны быть квантами, атомами электрического поля, воздействия! Раз свет – это электромагнитная волна, рассуждал он, то скорость света – это скорость распространения электрического поля. Значит, частицы, испускаемые атомами со скоростью c , переносят не сам свет, как ньютоновы корпускулы-фотоны, а лишь электрическое воздействие. Тем самым Ритц сразу решил все вопросы. Выражаясь, словами Шерлока Холмса, Ритц дал не просто предположение, а гипотезу, которая объясняла все без исключения факты.

Напомним, Ритц допустил, что любой элементарный заряд (электрон) постоянно испускает во всех направлениях микрочастицы – реоны R , имеющие стандартную массу m и разлетающиеся от заряда со стандартной скоростью c , словно рой идентичных дробинок, выстреленных ружьём. Эти частицы при ударе о другие заряды передают им свой импульс mc , играя роль элементарных квантов (атомов) электрического действия. И кулонова сила отталкивания зарядов складывается из ударов многих реонов так же, как сила давления газа складывается из ударов многих атомов (Рис. 6). Эта простая гипотеза позволяла сохранить достоинства корпускулярной и эфирной теорий, избежав их пороков. В самом деле, раз свет – это всего лишь переменное электромагнитное воздействие, переносимое потоком частиц, испущенных источником, то отпадает надобность в промежуточной среде-эфире. Так, колебания электрона, разбрасывающего потоки искр-реонов (Рис. 7), создают переменное электрическое воздействие (свет), подобно тому как взмахи бенгальским огнём периодически меняют силу и направление потока искр. По законам механики световая скорость излучаемых электроном частиц должна складываться с его скоростью. А раз свет – это колебания электрического поля, переносимого реонами, то его скорость тоже сложится по искромётной аналогии со скоростью электронов и источника света. Как и в механике, нет избранной системы отсчёта: все системы равноправны. Механическое сложение скорости c реонов, несущих свет, со скоростью V источника объясняет и опыт Майкельсона и звёздную aberrацию, доказавшие зависимость скорости света от скорости источника. Это сложение скорости света со скоростью источника совершенно аналогично сложению скорости испускания частиц (скажем, электронов - бета-лучей) со скоростью их источника (крупницей радия). Именно это классическое сложение скоростей и составляет суть баллистического принципа и БТР (Рис. 20).

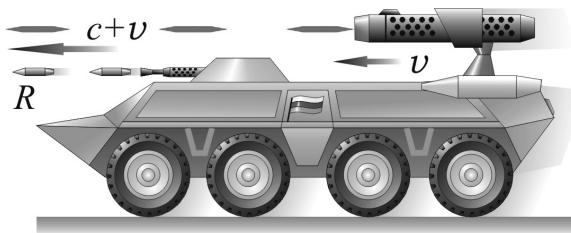


Рис. 20. Баллистический принцип: прирост скорости c луча света на величину скорости v источника. Аналогия стрельбы пулемёта и лучемёта с броневика на ходу.

Вообще говоря о таком чисто механическом сложении уже давно говорил эффект звёздной абберации, открытый Брадлеем ещё в 1727 г. [152]. Суть эффекта состоит в том, что каждая звезда видится не в реальном своём положении S , а в иной точке S' . Из-за орбитального движения Земли её скорость \mathbf{v} векторно вычитается из скорости света \mathbf{c} , идущего от звезды (или, что то же самое, складывается со скоростью $\mathbf{v}' = -\mathbf{v}$ звезды относительно Земли). Результирующая скорость света, равная \mathbf{c}' , отклоняется от исходного направления SO , и световой луч приходит вдоль направления $S'O$, в котором и наблюдается звезда. Итак, смещение видимого положения звёзд на небе за счёт движения Земли (Рис. 21) и результат опыта Майкельсона (постоянство скорости света относительно источника при его движении) свидетельствуют в пользу выполнения для света законов механики и галилеева принципа относительности – скорость света складывается со скоростью источника.

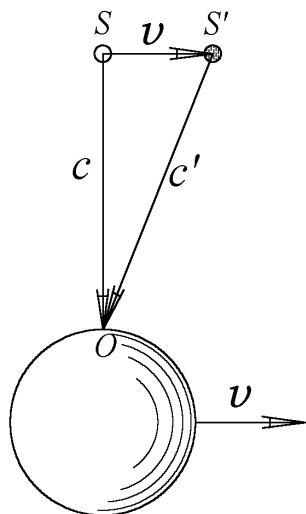


Рис. 21. Явление звёздной абберации – за счёт движения Земли звезда видится не в реальном своём положении S , а в точке S' от механического баллистического сложения скорости света c и звезды.

Из этой зависимости скорости реонов от скорости испустивших их зарядов, как показано выше, естественным образом вытекает также существование магнитных и индукционных сил соответствующей величины. В то же время реоны легко объясняют волновые свойства света. Ведь при рождающих свет колебаниях заряда периодически меняется его воздействие на другие заряды: в пространстве возникает периодичное распределение реонов, оказывающее

периодичное колебательное воздействие и во многом подобное волне. Но если обычные волны – это перенос колебаний от точки к точке в стоячей среде, то в потоке реонов "волна" движется вместе с потоком, обладая его скоростью c . Периодичные воздействия этих потоков складываются (интерferируют) словно волны. Так Ритц доказал соответствие выводов своей эмиссионной электродинамики (баллистической теории) и теории Максвелла, попутно избавив физику от тумана эфира – такой же фикции, как и все прочие призрачные среды от флогистона до теплорода.

Введя представление о реонах, Ритц смог трактовать свет как волновой электромагнитный процесс, но уже без среды-носителя (эфира), в которой бы эти волны распространялись. Если покоящийся заряд, испуская реоны, создаёт постоянное электрическое поле, то колеблющийся порождает уже электромагнитную волну (свет), которая движется подобно цепочке пуль, пущенных пулемётом со снующего меж двух пунктов броневика (Рис. 22). Реоны, выброшенные зарядом в сторону точки O , образуют в пространстве бегущую волну, как пули, выстрелянные пулемётом в сторону цели O и подлетающие к ней то с одной то с другой стороны и соответственно толкающие её туда-обратно (так же и поле в т. O колеблется из стороны в сторону). Несколько таких волн, складываясь, могут интерферировать. Вот и выходит, что свет представляет собой электромагнитную волну, приносимую к при-

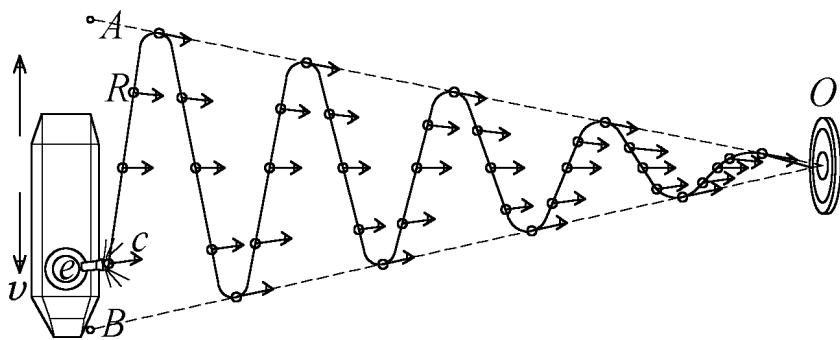


Рис. 22. Броневик, маневрирующий между пунктами A и B , изображает колеблющийся электрон e , стреляющий реонами R по мишени O . Очередь, данная "электронным пулемётом", образует волнообразную цепь реонов, дающих поперечные колебания.

ёмнику уже не средой, не полем, а частицами. Итак, свет по Ритцу имеет вполне чёткую структуру – это поток однородных частиц с периодичным (по плотности) пространственным распределением, которое смещается вместе с потоком со скоростью c . Физикам давно известны подобные пучки частиц с периодичным распределением: они широко применяются в ускорителях, в СВЧ-технике. Так, СВЧ-прибор клистрон работает на сформированном им пучке периодически распределённых электронов, образующих регулярные сгустки и разрежения потока [103]. Так же и колеблющиеся заряды в антеннах формируют периодичные пучки реонов, несущих свет. Эти подвижные волновые распределения не есть волны в строгом смысле слова. Ведь волна – это возбуждение, распространяющееся в неподвижной среде, а здесь мы имеем "волну", движущуюся вместе со средой, с потоком частиц, – конвективную (сносовую) волну. Так и перенос тепла есть в виде теплопроводности (без переноса среды) и конвекции (с быстрым её переносом). Это переносимое средой периодичное распределение для отличия назвали "кинематической волной" [103]. Так же и электродинамику Ритца часто называют кинематической, баллистической, эмиссионной.

Многие авторы недоумевают, почему на смену эфиру пришла СТО, если БТР не хуже объясняла как явление аберрации звёздного света и отрицательный результат опыта Майкельсона, так и другие не согласующиеся с теорией эфира результаты. Возможно, учёные побоялись принять БТР, полагая, будто это возврат к корпускулярной теории истечения Ньютона, по которой все светящиеся тела источают частицы света – корпускулы, которые, попадая в глаз, и рождают ощущение света (ныне корпускулы называют фотонами). Но корпускулярная теория не объясняла явлений интерференции и дифракции, свидетельствующих о волновой природе света. Потому учёные и отказались однажды от корпускул, приняв теорию эфира, проводящего световые колебания и волны.

Однако БТР не была простым повторением теории истечения. Спираль познания сделала полный оборот, но новый её виток не совпал со старым. Напротив, Ритц хорошо сознавал, что свет – это электромагнитная волна, и теорию свою строил на базе электродинамики, где нет места фотонам. Ритцу они, впрочем, и не понадобились.

Мысль о том, что свет представляет собой поток летящих частиц, а не колебания стоячей среды, близка каждому, словно мы интуитивно чувствуем истинную структуру света. Даже в языке сложилось так, что свет описывают как нечто, разлетающееся наподобие снарядов и пуль, как материю, растекающуюся от источников света. Мы говорим: луч света был испущен,

полетел, упал, отскочил, отразился, попал, пронзил. Сами термины "луч", "излучение" родственны словам "лук", "лучина", "лучник", поскольку лучи света уподобляли стрелам, пускаемым из лука, не зря и рисуют их в виде стрелок (латинское слово "lux" - свет, и английское "look" - смотреть, имеют то же происхождение). Вот и лучевое лазерное оружие в научной фантастике окрестили лучемётом – по аналогии с пулемётом и миномётом. Кстати, и слово прожектор – прибор, пускающий мощный луч света, – в английском языке означает также гранатомёт, огнемёт: слово "project" означает выстреливать, метать (не зря пуля, снаряд по-английски – projectile). Поэтому весьма метко получила своё название ритцева баллистическая теория света (БТР).

Сочетания слов поток, источник света, выражения "свет растекается", "пролить свет" тоже подразумевают выбрасывание источником света некой материи, истекающей из него в виде быстро разлетающихся частиц. Не зря БТР называют также эмиссионной теорией и теорией истечения. Да и заряды с токами называют источниками поля, что естественно, раз они источают реоны. Выходит, интуитивно мы знаем о структуре света, заряда много больше, чем любой учёный, считающий свет волной, прокатывающейся в электромагнитном поле. И интуиция нас не подводит. Так, космические, каналовые, катодные лучи, α -, β -лучи оказались на поверку потоками однородных частиц. А потому и γ -, X-лучи, лучи видимого света и радиолучи должны тоже оказаться в итоге потоками частиц, и не каких-то абстрактных, безмассовых, нематериальных фотонов, а настоящих частиц, имеющих стандартную массу. Лишь частицы (не волны!) могут объяснить гигантскую скорость света (в мире микрочастиц она обычна), прямолинейность его лучей, способность света переносить импульс (световое давление) и не затухать в вакууме (§ 3.21). Не зря так много общего у простой оптики с оптикой электронной, применяемой в кинескопах, электронных микроскопах, где функции световых лучей выполняют лучи электронные. То же верно и в отношении нейтронной оптики, в которой так же движущиеся частицы образуют лучи, аналогичные по свойствам оптическому излучению, подчиняющиеся тем же по сути законам.

Как видим, представив свет потоком частиц, Ритц легко и наглядно объяснил его волновые свойства, процессы излучения и распространения света в вакууме и средах. Но может ли теория Ритца объяснить квантовые эффекты, выявляющие якобы отдельные зёрна, кванты света? При внимательном рассмотрении всех этих эффектов оказывается, что они не имеют отношения к структуре света, энергии, но целиком обязаны структуре вещества, атомов (Часть 4). Отметим, что и прежде и теперь находится много сторонников

баллистического принципа и баллистической теории, как наиболее естественного следствия опыта Майкельсона и aberrации звёздного света. Так, вскоре после того как Ритц выдвинул в 1908 г. свою теорию, с аналогичными идеями независимо выступили в 1910 г. Я. Кунц, Р. Толмен, Д. Комсток, О. Стюарт, Дж. Томсон [6, 93].

Итак, Баллистическая Теория Ритца проливает свет на величайший и самый запутанный в истории физики вопрос о структуре света, ибо свет в БТР представлен не колебаниями абстрактной непознаваемой электромагнитной среды-поля, но движением элементарных частиц. Фотоны, эфир, электромагнитный вакуум оказались излишними. Отпала надобность и в корпускулярно-волновом дуализме. Всё, что объясняли с помощью фотонов, удалось объяснить волнами, а всё истолкованное на языке эфира, поля, волн, удалось объяснить посредством частиц (реонов). Свет, оптика, электродинамика свелись к наглядным механическим моделям. В этом Ритц и видел основное достоинство своей теории. Лишь теорию, дающую простое наглядное представление в виде механики частиц, можно считать истинно материалистической. Так, и в термодинамике, химии, теории электричества и магнетизма тоже долгое время царил мистический, абстрактный дух, пока их не свели к механике – к движению, столкновению и взаимодействию частиц. Истинная теория света должна быть атомистической, кинетической, как и теория вещества. Это хорошо понимали все великие атомисты: Демокрит, Ньютон, Ломоносов и Циолковский. Неудивительно поэтому, что ещё 2500 лет назад Демокрит пришёл к идеям Ритца о том, что свет переносят истекающие из всех тел частицы, образующие периодически следующие плёнки (волновые фронты по С.И. Вавилову [31]).



Вальтер Ритц Шерлок Холмс Профессор Эйнштейн

Рис. 23. Великие мыслители

Удивляет как Максвелл, автор молекулярно-кинетической теории газов и теплоты, – создал вместо кинетической электродинамики эфирную. И только Ритц, подобно Шерлоку Холмсу, снял оковы мистики с оптики, электродинамики, физики атома, где царили тёмные мистические понятия – все эти поля, фотоны, кванты, квазичастицы, волны вероятности. Пока учёные верят в мистику, не стоят твёрдо на механической, материалистической почве, наука не может считаться зрелой. Вот почему представители официальной науки, критикующие подход Ритца, в своей беспомощности подобны представителям официальной полиции, принижавшим методы Шерлока Холмса. Ритц был первым, но быстро погашенным лучом света, который на миг прорезал тьму и осветил мрак, веками царивший в учении о свете (Рис. 23). К сожалению, и в науке есть своеобразная мафия – правящая верхушка, преследующая особые цели, идущая против законов природы и расправляющаяся с неудобными людьми. Есть и свой профессор Мориарти, в схватке с которым гибнет Шерлок Холмс. Эта "научная" надстройка, вероятно, и отправила в своё время Ритца с его теорией в небытие, и тьма надолго воцарилась в науке. Лишь сейчас во всём мире исследователи стали осознавать, что мир устроен много проще, чем считалось, что законы природы не только легко постижимы, но и красивы, естественны и логичны. Именно БТР несёт свет в науку, в фундаментальную физику, оказываясь такой же светоносной и лучезарной, как вводимые ею реоны и ареоны.

§ 1.10. Эффект Ритца

Скорость света, испущенного источником, зависит от скорости последнего лишь в момент излучения. Потом скорость света не меняется: на неё не влияет дальнейшее движение источника ... Поэтому волны, испущенные в разные моменты, когда скорость источника имела разные значения, могут приходиться к цели одновременно, за счёт разных скоростей распространения света.

*Вальтер Ритц, "Критический анализ
общей электродинамики" [8]*

Итак, основу БТР составляет баллистический принцип, гласящий, что скорость света, и несущих его частиц (реонов), складывается со скоростью источника, подобно тому, как движение орудия придаёт дополнительную скорость выстрелянному снаряду. Но до сих пор мы рассматривали лишь равномерное движение источника, относительно которого скорость света всегда имела постоянную величину c . Теперь изучим и случай ускоренно

движущегося источника (относительно него скорость света равна c лишь в момент испускания). Для этого обратимся снова к баллистической модели.

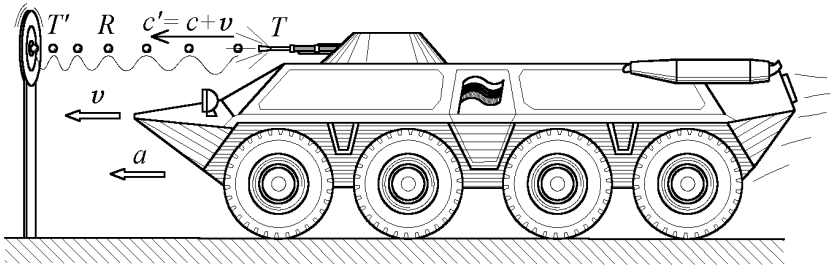


Рис. 24. Броневи́к, иду́щий в атаку, даё́т пулеми́тную оче́редь по це́ли. Пули, выстреля́нные че́рез пе́риод T , бы́ют в мише́нь с пе́риодом T'

Представим себе идущий в атаку с ускорением a броневик, дающий очередь из пулемёта по неподвижной цели, расположенной прямо по курсу (Рис. 24). Пули в очереди следуют друг за другом через равные интервалы времени T . Найдём, с каким периодом T' они ударяют в мишень.

Первая пуля долетит до цели за время $t_1 = L_1/v_1$, где L_1 – расстояние до мишени, первоначально равное L (Рис. 25.а), а v_1 – скорость пули, равная сумме стандартной скорости c вылета пули из ствола пулемёта и скорости v броневика в этот момент: $t_1 = L/(c+v)$. Следующая пуля прибудет к цели за время $t_2 = T + L_2/v_2$, где T – время, прошедшее от первого выстрела до второго, а L_2/v_2 – собственно время движения второй пули. Отрезок L_2 , который ей предстоит пройти, будет меньше L на величину пройденного броневиком за время T пути, равного vT , то есть $L_2 = L - vT$ (Рис. 25.б). Иной окажется и скорость пули v_2 . Броневи́к движется ускоренно, и спустя время T скорость его будет на величину aT больше первоначальной. И настолько же скорость второй пули будет превышать v_1 , т.е. $v_2 = v_1 + aT = c + v + aT$. В итоге имеем

$$t_2 = T + \frac{L - vT}{c + v + aT}.$$

Промежуток времени $T' = t_2 - t_1$ между двумя ударами пули в мишень найдётся как

$$T' = T \left(1 - \frac{v}{c + v + aT} - \frac{La}{(c + v + aT)(c + v)} \right).$$

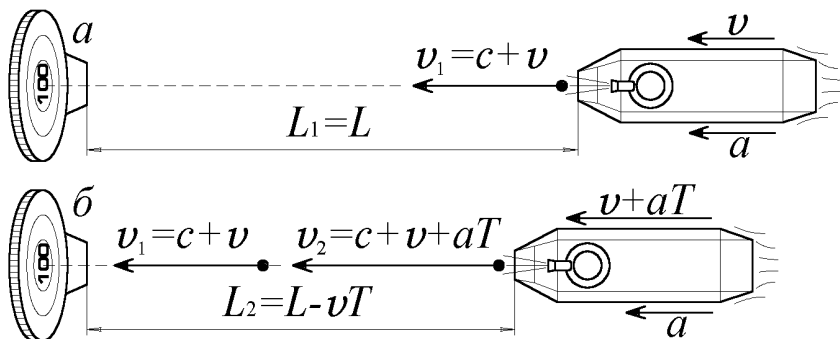


Рис. 25. Положения и скорости пуль, броневика вначале и спустя время T

Считая малыми в знаменателях величины v и aT (в сравнении со скоростью выброса пуль c), получим $T'/T = 1 - v/c - La/c^2$, или то же для частот ($f = 1/T$): $f'/f = 1 + v/c + La/c^2$. Пули по мишени барабанят чаще, чем вылетают: движение как бы добавляет пулемёту скорострельности.

Применяя баллистическую модель к свету (броневик – это источник света, а пули – реоны R , соответствующие гребням волн и "выстреливаемые" со скоростью света c), получим тот же результат: видимая частота прихода световых волн, импульсов от подвижного источника отличается от истинной.

Здесь, конечно, нет никакого реального искажения масштаба времени, как в теории относительности. Имеет место лишь кажущееся изменение, как в общеизвестном эффекте Доплера (Рис. 26). К нему и сведётся найденная формула в случае равномерного движения источника ($a=0$). Именно эффект Доплера $T'/T = 1 - v/c$ используют автоинспекторы для определения скорости v движения автомобилей. Неподвижному наблюдателю с чувствительной аппаратурой свет фар приближающейся машины покажется чуть синее, чем в действительности. Если же машина уносится прочь, свет её задних фар, напротив, станет казаться чуть красней реального: движение меняет частоту света. Вызвано это тем, что при движении расстояние между машиной и наблюдателем меняется. Поэтому два последовательных сигнала, скажем два выстрела из автомобиля, произведённые с интервалом в секунду, пройдут это расстояние в разное время (Рис. 27). Так, при стрельбе из машины, идущей к наблюдателю со скоростью 30 м/с, второй пуле предстоит пролететь на 30 метров меньше. Поэтому при скорости пуль в 300 м/с вторая пуля выиграет на этой дистанции десятую долю секунды. На эту разность времён

хода и сократится для наблюдателя период между сигналами: пули проследуют с интервалом в 0,9 секунды вместо 1 с. Так же и для света, представляющего

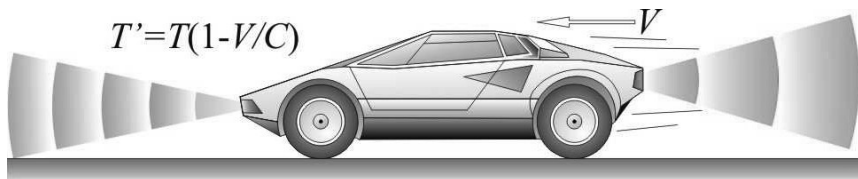


Рис. 26. Эффект Доплера - изменение частоты света за счёт движения

собой летящую последовательность волновых фронтов, движение преобразует период и частоту следования импульсов, гребней волн, то есть меняет окрашенность света по эффекту Доплера. Но формула, найденная Ритцем ещё в 1908 г. [8], предсказывает и другой эффект.

В самом деле, пусть начальная скорость v ускоряемого источника света равна нулю. Тогда приходим к формуле для периодов $T'/T = 1 - La/c^2$, или с учётом малости $La/c^2 \ll 1$ получим для частот света $f = 1/T$ и $f' = 1/T'$ соотношение $f'/f = 1/(T'/T) = 1 + La/c^2$. То есть даже при нулевой скорости, когда эффект Доплера не даёт никакого сдвига частоты, такой сдвиг частоты сигналов предсказывает формула Ритца (изменение частоты обусловлено повышенной скоростью задних гребней волн, сигналов: они нагоняют передние, постепенно сокращая разрыв, длину волны, Рис. 24). Пусть, для иллюстрации, этими сигналами снова будут два пистолетных выстрела из автомобиля по столбу. Первый выстрел производится из автомобиля, едва начавшего разгон и потому имеющего нулевую скорость. Тогда первая пуля двинется к столбу со стандартной скоростью выстрела $c = 300$ м/с, пройдя расстояние $L = 900$ м до столба за время $L/c = 3$ секунды. Когда после первого выстрела, спустя время $T = 1$ с, будет произведён второй, машина, имеющая ускорение $a = 10$ м/с², наберёт уже скорость $V = aT = 10$ м/с. Это движение автомобиль дополнительно сообщит второй пуле, так что её скорость составит уже $c + V = 310$ м/с, а время пути станет $L/(c + V) = 2,9$ с, что примерно на величину $LV/c^2 = 0,1$ секунды меньше продолжительности полёта первой пули. Следовательно, к столбу пули придут с разрывом $T' = T - LV/c^2 = T(1 - La/c^2) = 0,9$ с, меньшим первоначального $T = 1$ с. Как видим, эффект во многом напоминает доплеровский, но в отличие от него определяется лишь ускорением источника a и нарастает с

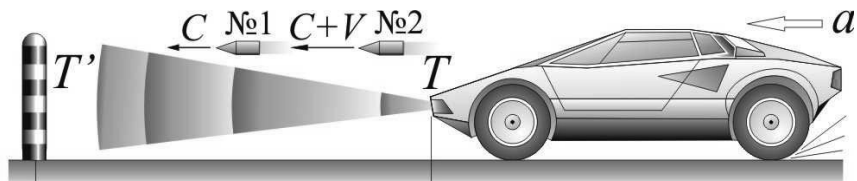


Рис. 27. Эффект Ритца – изменение частоты света от ускорения. Трогающийся автомобиль, набрав спустя время T скорость V , сообщает её пуле №2. Та постепенно догоняет №1. В итоге пули приходят с разрывом $T' < T$

расстоянием L . По аналогии с эффектом Доплера назовём такой неизвестный науке способ влияния на частоту эффектом Ритца (Рис. 27).

Реально эффект этот обычно достаточно мал в сравнении с доплеровским и потому его до сих пор редко удавалось обнаружить и на него не обращали внимания. Действительно, в знаменателе выражения La/c^2 стоит огромная величина c^2 . А потому при достижимых в земных лабораториях ускорениях a и длинах L поправка частоты $\Delta f/f = f' - f$ получается крайне малой и трудно уловимой. Зато, как увидим, эффект становится хорошо заметен на гигантских космических расстояниях L (Часть 2). Поскольку величина $\Delta f/f = La/c^2$ становится достаточно большой, то это приводит к гигантским сдвигам частоты и периода. Это позволяет объяснить не только сверхмощные вспышки сверхновых и других переменных звёзд, спектральные характеристики объектов, но и космологическое красное смещение, теоретически предсказав правильную его величину. Впрочем, и на земных масштабах, где величина ритц-эффекта $\Delta f/f = La/c^2$ сдвига частоты f , пропорциональная удалённости L и лучевому ускорению a источника, крайне мала, его всё же можно зафиксировать с помощью эффекта Мёссбауэра. И предсказанный Ритцем сдвиг частоты действительно обнаружился в опыте Бёммеля, где источнику гамма-лучей, расположенному на расстоянии $L = d$ от поглотителя, придали лучевое ускорение a . Сдвиг частоты гамма-лучей составил $\Delta f/f = ad/c^2$, что подтверждало формулу Ритца [153, с. 136].

Правда, и в теории относительности ускорение способно влиять на частоту. Однако, ритц-эффекте, подобно доплер-эффекту, частота зависит не от самого ускорения a , как в теории относительности, а лишь от его проекции a_r на луч зрения наблюдателя – от "лучевого ускорения". Проверить это можно с помощью того же эффекта Мёссбауэра. В астрономии и физике для эффекта изменения частоты принято пользоваться для определённости именно лучевыми проекциями. Так, формулу Доплера записывают в виде $f'/f = 1 - V_r/c$,

где V_r - лучевая скорость источника, положительная при его удалении и отрицательная, если источник приближается к наблюдателю. Здесь f - частота световых волн, сигналов, импульсов, пускаемых источником, а f' - частота

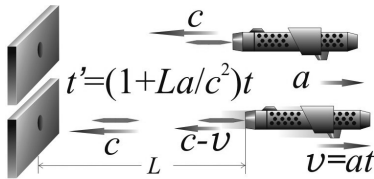


Рис. 28. Световые импульсы, пускаемые лазером через период t , приходят к цели с интервалом t' : из-за ускорения скорость второго импульса снижена

восприятия их приёмником. Аналогично и формулу эффекта Ритца удобно переписать через лучевое ускорение a_r источника. Оно положительно, если направлено от приёмника или наблюдателя, и отрицательное в обратном случае, то есть противоположно по знаку ускорению a с рисунка. Таким образом, формула эффекта Ритца запишется в виде $f'/f = 1 - La_r/c^2$ или $T'/T = 1 + La_r/c^2$, если учесть, что $La_r/c^2 \ll 1$ (Рис. 28).

Хотя эффекты Доплера и Ритца заметно различаются, они всё же имеют общую природу, поскольку оба вызваны движением источника и приёмника. Ритц очень чётко показал в своей работе [8], что причина изменения частоты принимаемого света в обоих эффектах состоит в изменении расстояния R между источником и приёмником - в их относительном движении, приводящем к накоплению или дефициту волн на пути между источником и приёмником. Накопление волн на дистанции, скажем от расхождения источника и приёмника, означает, что к приёмнику в единицу времени приходит меньше волн, чем испускается. А сближение, напротив, означает, что на пути помещается меньше волн и, следовательно, приёмник поглощает волн больше, чем испускается источником. Поэтому Ритц вывел соответствующую формулу $T'/T = 1 + (1/c)dR/dt$, где dR/dt - скорость изменения расстояния R между источником и приёмником на момент регистрации [8]. Если учесть, что эта скорость $dR/dt = V_r + Ra_r/c$, где V_r и a_r - лучевая скорость и ускорение на момент испускания, а R/c - время, за которое луч доходит от источника к приёмнику, то получим простую формулу $T'/T = 1 + V_r/c + Ra_r/c^2$, полученную нами ранее и учитывающую сразу и эффект Доплера и эффект Ритца. В оригинальной записи Ритца [8] синтез этих законов выглядел так:

$$\frac{dt'}{dt} = \frac{1 - \frac{u_r}{c}}{1 - \frac{r a_r'}{c^2}} = 1 - \frac{1}{c} \frac{dr}{dt}$$

Здесь dt' , dt - элементарные интервалы времени между испусканием двух сигналов (частиц-реонов) и их приёмом, u_r - лучевая скорость приёмника, w_r' - лучевое ускорение источника. В этой лаконичной формуле, как увидим, сосредоточено очень многое, говорящее о природе электричества, магнетизма, света, массы, пространства, времени, явлений космоса и микромира.

Другими словами и эффект Доплера и эффект Ритца - это своего рода законы сохранения числа волн, сохранения времени, по сути закон непрерывности потока времени (аналогичный законам непрерывности заряда и массы). Если дистанция между источником и приёмником с течением времени не меняется $dR/dt=0$, то независимо от того, как движутся источник и приёмник, частота не должна меняться, поскольку в противном случае на отрезке R с течением времени волны либо накапливались бы до бесконечности, либо совсем исчезали, что невозможно. Поэтому, если источник и приёмник установлены на одной и той же платформе, то независимо от того с какой скоростью или постоянным ускорением они движутся, приёмник будет регистрировать всегда частоту источника. Если же дистанция увеличивается $dR/dt>0$, то число волн на ней должно тоже пропорционально нарастать, что приводит к снижению частоты принимаемых сигналов. Таким образом, эффект Ритца и Доплера - это по сути одно и то же. Существует как бы единый Эффект Доплера-Ритца (ЭДР) $T'/T=1+(1/c)dR/dt$, частные проявления которого это уже собственно эффект Доплера $T'/T=1+V_r/c$ или эффект Ритца $T'/T=1+Ra_r/c^2$. При переходе из одной системы отсчёта в другую один эффект переходит в другой.

Так, пусть у нас есть неподвижный приёмник и ускоренно удаляющийся источник. Согласно эффекту Ритца это приведёт к тому, что частота принимаемого света будет меньше на величину пропорциональную расстоянию до источника и его ускорению. Но мы можем перейти в систему отсчёта, связанную с источником. В этой системе источник покоится, а потому эффект Ритца уже не может приводить к смещению частоты. Зато в этой системе уже приёмник движется ускоренно. Ускорение приёмника не даёт сдвига частоты по эффекту Ритца, но приводит к тому, что на момент регистрации приёмник наберёт некоторую скорость и будет удаляться от источника, что приведёт к сдвигу частоты уже по эффекту Доплера, в точности равному сдвигу по эффекту Ритца, полученному в другой системе отсчёта. Таким образом, эффекты представляют собой одно и то же, поскольку с точки зрения волн есть равноправие не только между всеми инерциальными системами отсчёта, но и между ускоренно движущимися.

И всё же в целях удобства и во избежание ошибок лучше всегда переходить в систему отсчёта, связанную с приёмником, поскольку ускорение

источника часто переменное и указанный переход не всегда возможен. Ведь в этом случае на одних участках пути накапливается больше волн, а на других меньше. Так, если платформа с зафиксированным источником и приёмником движется с переменным ускорением, скажем, колеблется, то хотя в среднем частота, регистрируемая приёмником будет как у источника (за достаточный промежуток времени волн приходит столько же сколько было испущено - они не накапливаются), частота будет меняться с периодом колебаний платформы, так как на разных участках пути плотность волн различна. И потому правильнее и проще всего говорить об изменении частоты света источника на основании его ускорения и скорости в момент испускания света в системе приёмника или, по крайней мере, в инерциальной системе отсчёта. Это позволяет избежать путаницы и ошибок. Вот какие глубины эффекта Доплера, пространственно-временных соотношений раскрывает Ритц в своём великом труде [8]. Говоря об изменении масштаба времени движущегося объекта по эффекту Ритца и Доплера, необходимо всегда помнить, что в этих случаях мы имеем дело лишь с мнимым, кажущимся изменением частот и времён, в отличие от теории относительности, где движение источника якобы влияет на само время (§ 1.20).

И ещё одно роднит эффекты Доплера и Ритца. Эффект Доплера долгое время не признавали для света, прежде всего ввиду непознанности природы самого света [153]. Лишь спустя полвека после открытия в 1842 г. принцип Доплера смог утвердиться благодаря экспериментам русского астрофизика А. Белопольского, много сделавшего, как увидим, и для признания эффекта Ритца (§ 2.4). Точно так же и теперь физики отрицают реальность эффекта Ритца, поскольку до сих пор не разобрались в природе света. А ведь об эффекте Ритца, так же как об эффекте Доплера, буквально кричат все явления космоса (Часть 2). И если для утверждения доплер-эффекта потребовалось столетие, то для признания ритц-эффекта, открытого в 1908 г., как видим, не хватило и целого века. Хочется надеяться, что и эта научная несправедливость вскоре будет исправлена.

§ 1.11. Электромагнитные волны

В целом же, обе теории [теория Максвелла и баллистическая теория] дают для колебаний Герца идентичные результаты.

*Вальтер Ритц, "Критический анализ
общей электродинамики" [8]*

Как было показано в предыдущих разделах, Ритц был первым, кто смог наглядно и доходчиво объяснить природу света. Для этого ему не понадобился

ни противоречивый эфир, ни парадоксальные фотоны. Ритц сумел нащупать тонкую грань между двумя этими крайностями. Будучи бескомпромиссным революционером, он отверг как эфир с фотонами, так и двойную бухгалтерию волн-частиц квантовой механики. В баллистической теории Ритц представил свет в виде потока частиц-реонов, которые, радиально разлетаясь от электронов со скоростью света c , несут электромагнитные воздействия и колебания от заряда к заряду. Поясним это на модели простейшего излучателя – пульсирующего диполя (диполя Герца), в котором два разноимённых вибрирующих заряда, периодически сходясь-расходясь, меняют дипольный момент.

Испускаемые концами диполя реоны будут попеременно толкать заряд Q то в одну, то в другую сторону, по мере прибытия "волн" реонов из сменяющихся друг друга состояний диполя (Рис. 29). Это переменное электрическое воздействие сопровождается магнитным, вызванным движением зарядов. Два эти колебательных действия на заряд, будь то электрон в приёмной антенне или в молекуле зрительного пигмента сетчатки, мы и называем светом, электромагнитными волнами. Тем самым Ритц, сохранив представление Демокрита, Галилея и Ньютона о световом луче как потоке частиц-корпускул, сумел объяснить и волновые свойства света: интерференцию, дифракцию, поляризацию. Так, при интерференции воздействия на заряд двух пульси-

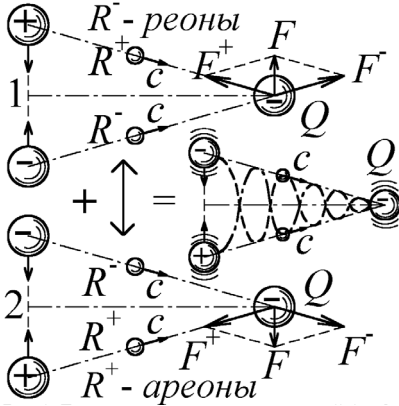


Рис. 29. Быстрое чередование состояний 1 и 2 пульсирующего диполя рождает волнообразный поток реонов, колеблющий заряд Q

рующих диполей взаимоуничтожатся (Рис. 29). Фотонная же модель света не поясняла ни волновых свойств, ни того, как вибрация зарядов рождает свет и фотоны.

Интересно, что у самого Демокрита, впервые выдвинувшего идею о том, что свет переносится посредством источаемых светящимися телами частиц, модель света во многом напоминала ритцеву. Ведь по верному замечанию С.И. Вавилова Демокрит, в созданной теории истечения объяснял и волновые свойства света. По Демокриту источаемые светящимися телами светонесущие частицы образовывали в пространстве периодичные быстро следующие скопления, плёнки, аналогичные волновым фронтам [31, с. 101]. Точно так же и в модели Ритца реоны образуют в пространстве периодичные распределения, что объясняет волновые свойства света. И так же как в БТР эти частицы следуют стройными рядами, волнами, порядок которых не нарушается даже при прохождении через прозрачные тела (см. Часть 1, эпиграф). Это даже позволило Демокриту объяснить или предсказать интерференцию света, когда он отмечал, что за счёт спутывания, перемешивания, наложения этих периодичных плёнок, свет может погаситься, исчезнуть, создав ложное ощущение [31, с. 104]. То есть свет, сложившись со светом, может дать не только свет, но и тень - а это и есть интерференция! Он же, как показывает Лукреций [77], считал, что белый свет есть смешение цветов, а сам цвет - это не собственное свойство частиц (реонов), но пространственная характеристика образуемых ими скоплений, плёнок (периода волновых фронтов). Говорить же о собственных красках, о теплоте отдельных атомов и светонесущих частиц столь же бессмысленно, сколь о событиях, картинах истории, словно свойствах отдельных людей. Интересно, что эти древние атомисты, открыв молекулярно-кинетическую природу теплоты и давления, утверждали, что подобно тому как мы не чувствуем тепла, ударов отдельных атомов, мы не различаем ударов отдельных световых волн, оказываемых частицами (реонами), и глаз воспринимает их лишь усреднённо, в совокупности, за счёт высокой частоты следования частиц [77].

В противоположность этим теориям истечения, полевая, волновая теория света, отвергнув эфир как свою материальную основу, уже не позволяла понять, как распространяется свет, ибо не поясняла, что это за материя – электромагнитное поле, каковы её свойства, раз уж это не эфир. Даже такой находчивый физик как Р. Фейнман не нашёл способа представить поле, иначе как набором чисел, приписанных каждой точке пространства. Поэтому надо признать, что поле – это не физический объект, а чисто математическая абстракция, вроде несуществующих силовых линий. Поле лишь задаёт параметры системы в каждой точке пространства. Не зря говорят о поле скоростей, давлений, температур, то есть о распределении данного параметра в пространстве. Так и мы будем понимать под электромагнитным полем не

субстанцию, но исключительно распределение плотности и скорости потока реонов в пространстве.

Точно так же, говоря в БТР об электромагнитных волнах, мы имеем в виду не физическое понятие волны – возмущения, движущегося в некой неподвижной среде, будь то поле или эфир, а подразумеваем лишь периодичное, волновое распределение концентраций и скоростей реонов, смещающееся вместе с их потоком. И волна тут имеет лишь математический смысл. Ведь и называя волнами волнистые линии-синусоиды, волны дороги, гребни дюн, никто не вкладывает в слово "волна" физический смысл. Проблема физиков прошлого века в том и состояла, что свои абстрактные математические построения они наделяли физическим смыслом, реальностью. Такое формальное описание природы и привело к бессмыслице. Ритц был первым, кто счёл эфир и поле математической абстракцией, фантомом [6]. Ведь даже Эйнштейн, абсолютизируя движение света и незримо сохраняя эфир в своих уравнениях, не отвергал его открыто и был по сути "эфиристом".

В целом с точки зрения классической физики и с позиций БТР о свете можно сказать следующее:

1° Движение света не абсолютно и имеет скорость c лишь относительно испустившего его источника и связанной с ним инерциальной системы отсчёта. Относительно прочих тел скорость света в вакууме есть векторная сумма скорости источника V в момент испускания и луча света c .

2° Свет представляет собой процесс переменного электромагнитного воздействия, переносимого от заряда к заряду потоком летящих со скоростью c частиц-реонов, скорости и концентрации которых распределены в потоке периодичным, волновым образом.

3° Генерация света, электромагнитных волн имеет непрерывный характер и всегда вызывается колебанием зарядов с частотой равной частоте излучения. А все "квантовые" эффекты, дискретный характер излучения, спектра вызваны прерывистым строением материи, атомов, но не света.

Эти положения, идущие вразрез с теорией относительности и квантовой физикой, по сути ничего от них не сохраняющие, и составляют революционизирующую основу теории Ритца и его модели атома. И это неизбежно, поскольку БТР базируется на наглядном классическом подходе, представляя последний его оплот. Идеи Ритца возродились в 1960-х годах, доказав своё превосходство. Некоторые, например Р. Фейнман, вернулись к этим идеям, не ссылаясь на него. А сегодня БТР, выбираясь из глухой обороны и форсируя все препятствия, выходит на огневой рубеж, снова и снова доказывая своё превосходство как в микромире, так и в космосе.

Итак, Вальтер Ритц показал, что свет – это всё же волна, но волна особая. Если обычно под волнами понимают возмущение, расходящееся в неподвижной среде, то по теории Ритца свет – это волна, движущаяся вместе со средой – с потоком частиц-реонов, испущенных колеблющимися зарядами источника и потому заимствующую скорость источника. Поток частиц имеет волновое распределение концентрации и скорости в пространстве, смещающееся вместе с потоком. Этот экзотический вид волн, сопровождаемых переносом среды, встречается также в плазме, в СВЧ-приборах клистронах [36, Ч.II; 103]. Да и пресловутые волны де Бройля, как считают, движутся вместе с материей, частицами. Выходит, квантовая механика в чём-то повторила ритцеву модель света, но лишь эта последняя дала свойствам света наглядное рациональное объяснение. Только Ритц сумел при объяснении свойств света пройти по лезвию бритвы, ни на йоту не уклонившись ни в сторону частиц, ни в сторону волн, оставшись на высоте здравого смысла. Все другие кренились в стороны и падали в бездну мистики или обскурантизма. Так возникли сотни НИИ ЧАВО (ЧАстиц-ВОлн), занятых вместо науки нелепыми выдумками.

До сих пор мы рассматривали электромагнитные волны в БТР качественно. Теперь же для лучшего уяснения процесса испускания и распространения света разберём их количественно на примере всё той же простейшей антенны (диполь Герца) – металлического стержня, по которому течёт переменный ток $I(t)$. Такой стержень излучает электромагнитные волны с частотой равной частоте f колебаний тока. Поскольку ток представляет собой движение зарядов, то антенну можно представить в виде колеблющихся зарядов разного

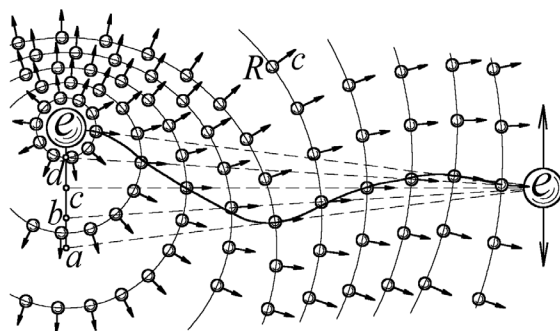


Рис. 30. Колеблющийся электрон, последовательно занимая положения a, b, c, d, e , создаёт волнообразный поток свободно летящих реонов, идущий со скоростью света и колеблющийся другой электрон

знака, периодически меняющихся местами. По сути, это электрический диполь с переменным дипольным моментом. Соответственно на заряд, помещённый рядом, диполь будет оказывать периодически меняющееся с частотой f воздействие. Распределение реонов в этом случае приведено ниже (Рис. 30) и является тривиальным, поскольку отражает случай квазистатического воздействия антенны на заряд.

Этот случай, правда, хорошо демонстрирует бессилие фотонной модели. Ведь фотон, обладая энергией hf , несёт информацию о частоте колебаний f . Однако не понятно, как непрерывное колебание зарядов с частотой f порождает фотоны вида hf , раз эта величина задаётся по квантовой теории лишь разностью энергий до и после излучения. Тем более неясно, как такие фотоны могут заставить пробный заряд колебаться с частотой f . Учёные легко манипулируют с фотонами, когда те излучаются и поглощаются атомом – ведь никто толком не знает механизма этого излучения и можно отделаться туманными квантовыми переходами. Но учёные сразу теряются, едва их просят объяснить, как возникают и поглощаются фотоны радиочастотного диапазона в устройствах типа антенн, где всё прозрачно и нельзя нагнать тумана. Гипотеза фотонов мигом бы отпала, стань ясен и механизм атомного излучателя (§ 3.1).

Но вернёмся к анализу антенны и рассмотрим её излучение уже не в зоне квазистатики, а в волновой зоне – когда заряд находится далеко от антенны и время движения света до пробного заряда становится много больше периода колебаний тока. Именно в волновой зоне возникает то, что называют светом,

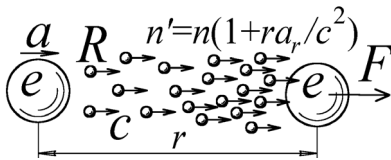


Рис. 31. Эффект Ритца. Движение заряда с ускорением a наращивает плотность n потока испущенных им реонов, частоту их ударов о другой заряд и силу отталкивания F

электромагнитными волнами. Ведь в зоне квазистатики электровоздействие, хоть и велико, но быстро падает с удалением r : поле диполя убывает пропорционально r^3 . В волновой же зоне электрическое E и магнитное H поля спадают как $1/r$, а интенсивность света EH – как $1/r^2$. Но как же это возможно, если даже у одиночного покоящегося заряда поля спадают пропорционально r^2 , а у системы зарядов – ещё быстрее?

Всё дело в том, что в БТР имеет место ранее неизвестный эффект Ритца. Суть его в том, что при движении заряда с переменной скоростью (с уско-

рением a) тот придаёт реонам разную добавочную скорость, отчего реоны группируются – сгущаются или расходятся, причём тем сильнее, чем дальше они ушли (именно так и клистрон формирует в изначально однородном потоке электронов сгустки, узлы [36, Ч.II; 103], см. § 2.11). Соответственно и сила воздействия реонов растёт или падает пропорционально плотности их потока $n'=n(1+ra/c^2)$. Град пуль-реонов барабанит по заряду чаще (Рис. 31). А если заряд колеблется (проекция его ускорения a меняется), то это ведёт к группировке реонов, испущенных с положительным лучевым ускорением, и разрежению испущенных с обратным – антенна производит модулирование потока реонов по плотности. В пространстве возникают периодические

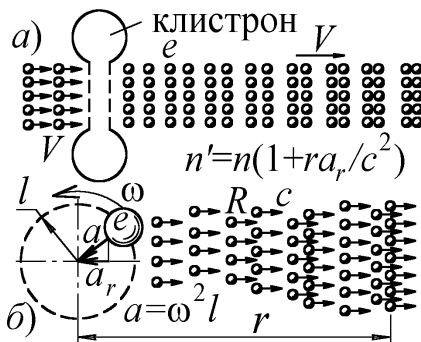


Рис. 32. а) клистрон модулирует плотность потока n электронов, придавая им разные скорости, б) аналогично колебания заряда или звезды, меняющие скорость запуска реонов, формируют периодические сгустки-разрежения потока реонов, рождающие колебания электрической силы, частоты и яркости света

сгустки-разрежения реонов, движущиеся с их скоростью c . По мере движения плотность сгустков растёт (Рис. 32). Колебания концентрации реонов в потоке ведут к колебаниям электрического поля пропорциональным ra/c^2 . Эти колебания и регистрирует приёмник, тогда как постоянная составляющая поля подвижных электронов нейтрализуется таким же полем неподвижных положительных ионов металла.

Поле неподвижного заряда q находится как $E=q/4\pi\epsilon_0 r^2$, а у колеблющегося амплитуда колебаний поля будет $Era/c^2 = qa/4\pi\epsilon_0 rc^2$ (Рис. 33). Поскольку амплитуда ускорения гармонически колеблющегося заряда $a=\omega^2 l$, где $\omega=2\pi/T$ – циклическая частота колебаний, l – длина антенны, то амплитуда колебаний электрического поля в волновой зоне $\Delta E = q\omega^2 l/4\pi\epsilon_0 rc^2$. Но $q\omega$ – это амплитуда тока I , а $c^2=1/\epsilon_0\mu_0$. Отсюда $\Delta E = I\omega\mu_0 l/4\pi r$. Именно так находится электрическое поле излучателя в волновой зоне [88]. Как видим, поле действительно убывает

как $1/r$. Аналогичный расчёт легко провести для магнитного поля H , тоже спадающего как $1/r$. Ведь магнитное воздействие, как электрическое (точнее как частная его разновидность), пропорционально концентрации реонов в потоке. А плотность мощности излучения (интенсивность света), равная произведению E и H , спадает, как положено, пропорционально r^2 , причём мощность излучения растёт с его частотой ω . Даёт БТР и верную диаграмму направленности антенны. Отметим, что движение электронов в антеннах могло бы приводить к искажению формы волны. Ведь движущиеся электроны сообщают свою скорость свету и потому половину периода реоны запускаются со скоростью большей c , а половину с меньшей, поэтому одни реоны,

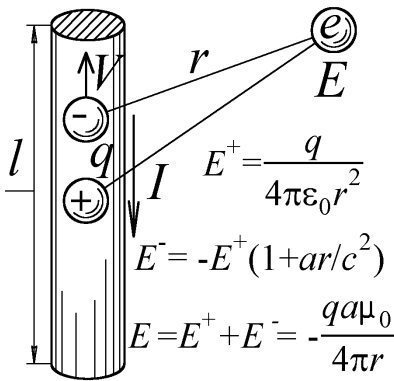


Рис. 33. Колебания тока в диполе Герца соответствуют переменному ускорению зарядов, что приводит к периодическому изменению поля возле пробного заряда.

догоняя другие, могли бы сильно изменить синусоидальную форму волны, как это предполагали у двойных звёзд (§ 2.10), чего никогда не наблюдалось у радиоволн. Однако такие искажения совершенно незаметны ввиду того, что скорости электронов в антенне много меньше скорости света, а потому неоднородность электронов по скоростям может приводить лишь к малым волновым периодическим возмущениям однородного потока реонов.

Стоит отметить, что рассмотрение электромагнитных волн по Максвеллу и привело к теории относительности Эйнштейна, когда тот пытался понять, что увидит наблюдатель, оседлавший световую волну и движущийся со скоростью света. Получалось, он зарегистрировал бы неизменные значения электрического и магнитного поля волны в отсутствие поблизости зарядов и токов, что невозможно по Максвеллу. Отсюда Эйнштейн заключил, что наблюдатель не может двигаться со скоростью равной или большей c . На

деле же проблема не в механике, а в теории Максвелла, ошибочно дающей одни и те же значения поля вне зависимости от движения наблюдателя. А по Ритцу поля меняются, и наблюдатель, летящий со скоростью световой волны, просто её не увидит, поскольку реоны, переносящие волну, не догоняют и не обгоняют его, и оттого не оказывают воздействия. Так и на воздушном шаре, летящем в потоке ветра, наблюдатель не ощущает дуновений, поскольку шар летит со скоростью ветра, атомов воздуха. Это можно понять и не обращаясь к БТР, а вспомнив эффект Доплера: чем быстрее наблюдатель удаляется от источника, тем меньше частота и энергия принимаемых им световых сигналов. При световой скорости наблюдателя энергия и частота света обращаются в нуль: наблюдатель ничего не регистрирует, и рассуждение Эйнштейна бессмысленно. И вот на таких-то некорректных мысленных экспериментах, без привлечения каких-либо реальных фактов, опытов, и строилась вся теория относительности. Уже из этого можно сделать заключение о степени её законности.

§ 1.12. Интерференция, дифракция, отражение и преломление света

Новая теория хорошо описывает электромагнитные волны. Гипотетические частицы, периодически распределяясь в пространстве и времени, вызывают колебания электронов. Сложение их воздействий путём интерференции создаёт разнообразные явления: отражение, преломление и т.д.

*Вальтер Ритц, "Критический анализ
общей электродинамики" [8]*

Выше было показано, что хотя свет переносят частицы, он всё же обладает многими свойствами волны. В БТР волновые свойства света возникают не как проявление абстрактно-формального корпускулярно-волнового дуализма, а как естественное следствие механической модели электричества, предложенной Ритцем. Поэтому, несмотря на то, что теория Ритца была отчасти возвратом к корпускулярной теории света Ньютона, БТР решила основную проблему этой теории истечения. Ведь, как показал ещё Ритц, БТР объясняла явления интерференции и дифракции (огибание светом препятствий), бывшие камнем преткновения для корпускул. Рассмотрим, как свет и БТР обходят эти камни преткновения.

Прежде всего, в теории Ритца свет способен интерферировать. Иными словами два пучка света способны не только усилить, но и погасить друг друга. Такое и впрямь невозможно, если свет передаётся в виде квантов света. Ведь сложение двух одинаковых лучей удваивало бы число частиц света, попавших в фотоприёмник, удваивало бы энергию, приносимую корпускулами, а значит и интенсивность света. Но в теории Ритца свет переносят не кванты, не частицы света (фотоны), а кванты электрического поля - реоны. Свет по теории Ритца - это переменное электрическое воздействие, несомое частицами. Как было показано выше, два таких воздействия - две переменных электрических силы от двух источников, излучающих свет в противофазе, нейтрализуют друг друга. Реоны по-прежнему приходят от источников, но их воздействия на пробный заряд в приёмнике взаимоуничтожатся, будучи направлены в разные стороны, или сложатся, если воздействия от двух источников приходят в фазе. Таким образом, теория Ритца элементарно объясняет явления интерференции, скажем, те же кольца Ньютона, интерференционные полосы и т.д.

Однако сторонники эфира и максвелловой электродинамики могут возразить, что в рамках представлений о свете, как о потоке частиц, нельзя объяснить явления дифракции, т.е. огибания светом препятствий. Световая волна, идущая в эфире, или передаваемая электромагнитным полем, могла бы легко обойти экран, создав за ним светлое пятно. Но как это возможно для волны, движущейся прямолинейно с потоком частиц? Впрочем, уже Лоренц показал, что "огибание" светом экрана происходит совсем не так, как обтекание препятствий волнами на воде. Оказывается, свет, падающий

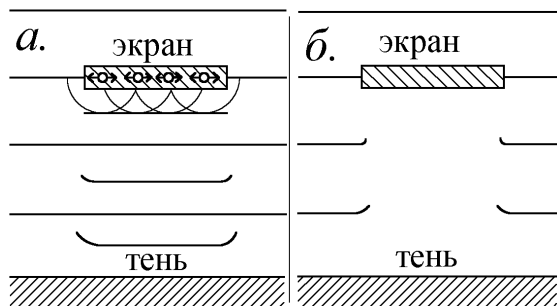


Рис. 34. Природа тени: а) для световых волн; б) для волн в среде

на металлический экран, вовсе не задерживается им: электромагнитные волны (несомые реонами) свободно проходят сквозь экран. Откуда же тогда за экраном тень? Электродинамика даёт на это простой ответ. Электромагнитная волна, проходя сквозь металл, заставляет его электроны колебаться. Вибрирующие электроны служат источниками вторичных волн, излучаемых в противофазе с падающей (Рис. 34). Эти созданные экраном вторичные волны, интерферируя с прошедшей, гасят её.

Так и возникает тень за экраном. (Иногда так борются и с шумом в аэропортах – не задерживают его, но ставят устройства, генерирующие шум в противофазе.) Совершенно так же в электростатике металлический экран экранирует электрическое поле - за металлической пластиной поле равно нулю. Но это происходит не потому, что металл задерживает электрическое воздействие (реоны по теории Ритца легко проходят сквозь любые препятствия), а потому, что поле, воздействуя на электроны металла, перераспределяет в металле заряд таким образом, что заряд поляризованного металла создаёт вторичное поле, которое, складываясь с исходным, полностью гасит его. Примерно то же происходит и в электродинамике, в электромагнитной волне.

При достаточно большой длине волны интерференция испускаемых экраном вторичных волн с падающей создаёт светлое пятно в центре тени и более сложные интерференционные картины (Рис. 35). Для этого световому потоку ни к чему огибать экран. Именно Лоренц внёс в этот вопрос ясность. В своей электронной теории он показал, что используемый обычно принцип Гюйгенса, когда каждую точку на фронте волны в пустом пространстве

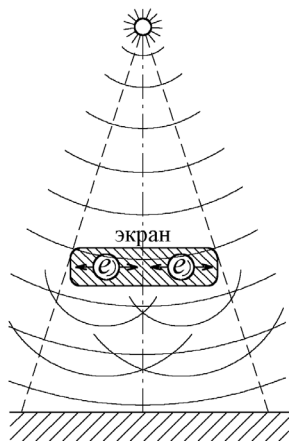


Рис. 35. Дифракция света создаётся интерференцией вторичных волн, идущих от вибрирующих электронов

можно считать вторичным источником - не верен. Источником волн могут служить только заряды: в пустом пространстве волны не возникают. Волна, идущая сквозь среду, вызывает колебания электронов в атомах этой среды. Колеблющиеся электроны испускают вторичные волны с частотой своих колебаний. Эти вторичные волны, складываясь, интерферируя друг с другом и с исходной волной, и порождают различные явления: изменение скорости волны в среде, дисперсию, дифракцию.

Итак, дифракционную картину за экраном создают не волны от источника, обогнувшие экран, а сам экран, являющийся источником вторичных волн. Если экран представляет собой металлическую пластину, то это свободные электроны металла. Если же экран - это непрозрачный диэлектрик, то это связанные электроны атомов и молекул. Они опять же не просто гасят падающее излучение, но генерируют при колебаниях излучение в противофазе, которое и гасит свет за экраном.

В том, что свет, отражённый средой или прошедший через неё, создаётся не самим источником, а именно средой, убеждают хотя бы явления отражения и рефракции (преломления света средой). В самом деле, при отражении света металлическим полированным зеркалом мы видим источник не в реальном его положении, а в совсем ином - мы видим не сам свет источника, а лишь его отражение. Реоны падающей волны, попавшие в металл, вызывают колебания электронов металла. Эти электроны при колебаниях испускают вторичные волны и тем самым создают новый луч света и мнимое изображение источника. Тогда как исходные реоны свободно прошли через металл и продолжали путь в исходном направлении.

Точно так же мы видим, что в среде луч преломляется: мы видим источник света не в истинном его положении, а в смещённом. Луч света, прошедший через призму, как бы меняет своё направление. Но как следует из теории Ритца, реоны, несущие световую волну, всегда распространяются прямолинейно и с неизменной скоростью, даже проходя через материальные среды. Среда никоим образом не влияет на движение реонов. Поэтому луч должен, встречая среды, распространяться в том же направлении, словно пуля, прошивающая стекло. То, что этот прямой исходный луч исчезает и возникает новый луч, идущий из среды в новом направлении, как раз и доказывает, что среда генерирует под действием падающего света вторичные волны, которые гасят посредством интерференции исходный луч и порождают новый, идущий в ином направлении. Происходит переизлучение энергии, за счёт чего мы наблюдаем не исходный свет источника, а лишь вторичное излучение среды. Итак, в зеркале и в призме мы наблюдаем свет не самого

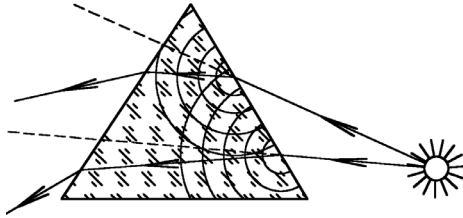


Рис. 36. При прохождении света через среду мы видим не прямой (исходный) свет источника (его гасит интерференция), а вторичное излучение среды, переизлучившей свет

источника, а свет, переизлучённый атомами отражающей и преломляющей среды (Рис. 36).

По той же самой причине меняется скорость света в среде. Ведь реоны, как утверждает Ритц, всегда испускаются зарядами с одной и той же скоростью, равной скорости света, и эта скорость сохраняется на всём их пути. С той же скоростью испускают реоны и колеблющиеся заряды среды. Поэтому исходная волна и вторичные волны, испущенные зарядами среды, распространяются со скоростью c . Однако сложение этих волн даёт новое распределение реонов - сами реоны движутся со скоростью c , но образуемые ими распределения плотности, смещаются с другой, меньшей скоростью. Это можно проиллюстрировать с помощью двух расчёсок-гребешков. Если сложить расчёски так, что одна будет немного повернута по отношению к другой, то увидим муаровый узор - чередование тёмных и светлых полос, образуемых зубцами расчёсок. При этом расстояния между полосами отличаются от расстояний между зубцами. Если начать двигать расчёски вдоль их осей с постоянными скоростями, то обнаружим, что муаровые полосы движутся с другой (большей скоростью). Точно так же и распределения реонов, возникшие от сложения двух волн, соответствующие гребням новой волны, движутся со скоростью, отличной от скорости реонов. И расстояния между гребнями отличаются от расстояний между гребнями исходной волны. В среде меняется и скорость, и длина волны. Подробнее причина этого будет рассмотрена в следующей главе.

Таким образом, для описания света, движущегося в среде, уже недостаточно располагать одними лишь характеристиками источника - нужно учитывать параметры среды, которая сама становится источником волн. Именно поэтому Ритц искренне восхищался электронной теорией Лоренца, поскольку она лишила эфир многих преимуществ (важных для объяснения дифракции, изменения скорости и направления света в среде за счёт изменения плотности эфира и т.д.). Тем самым, по верному замечанию Ритца, электронная теория Лоренца была частичным возвратом от максвелловой электродинамики к электродинамике Ампера, Вебера и Гаусса, где имелись проблемы как раз

при объяснении электродинамики сред. Интересно в этом смысле заметить, что Демокрит и Лукреций, разработавшие корпускулярную теорию света, близкую к ритцевой и даже объяснившие с её помощью интерференцию, хорошо осознавали роль промежуточной материальной среды - воздуха, зеркал и других сред, расположенных на пути к глазу. Так, Лукреций утверждал, что свет, взаимодействуя со средами, создаёт вторичное излучение, преобразуется, проходя их, и уже в таком изменённом виде воспринимается глазом [77, с. 131]. Эти же атомисты утверждали, что тела не создают преград свету, а свободно пропускают его частицы (Рис. 34), и лишь возникшее в среде вторичное излучение, слагаясь с этим светом, создаёт тень и другие эффекты.

Образование в среде вторичных волн, вызванных основной волной, отчасти напоминает принцип Гюйгенса, согласно которому каждую точку пространства на фронте волны можно рассматривать как новый источник вторичных волн. Но есть существенная разница. Согласно Ритцу вторичные источники возникают только в среде, в экранах - только там, где есть заряды, поскольку, согласно электродинамике, только колеблющиеся заряды могут быть источником волн, ибо в пустом пространстве волны рождаться не могут. По Гюйгенсу же наоборот вторичные волны возникают в пустом пространстве и не возникают там, где есть материальные препятствия, экраны. Это было прямым следствием теории эфира. Ведь эфир по теории должен присутствовать даже в вакууме и возмущения в нём, действительно, передавались от точки к точке посредством вторичных волн. Но раз эфира нет, то и принцип Гюйгенса уже нельзя использовать. Он может применяться теперь лишь как удобный формальный приём, не отражающий реальной сути происходящего.

Ныне все эти вопросы взаимодействия волн и вещества с точки зрения электронной теории Лоренца подробно рассматриваются в курсе молекулярной оптики [74, 136]. О такой трактовке дифракции рассказывает также любой учебник электродинамики [88]. И всё же в школьной и вузовской программе свет продолжают рассматривать как волну, движущуюся в среде, продолжают пользоваться некорректным принципом Гюйгенса. Вот почему в дальнейшем многие уже не в силах избавиться от мнимой потребности в неподвижной среде для распространения света, от представления об эфире. Как верно заметил Эйнштейн, Лоренц первым показал ограниченность и бесполезность эфира, а с ним и основанной на эфире электродинамики Максвелла. Опыты же Майкельсона и Трутона-Нобла окончательно рассеяли

всякие иллюзии насчёт реальности этой эфемерной субстанции с противоречивыми свойствами.

Итак, теория Ритца, описывающая свет в виде потока частиц, прекрасно объясняет явления интерференции и дифракции и предлагает, по сути, первый в истории науки непротиворечивый способ описания волновых свойств света в рамках корпускулярного подхода.

§ 1.13. Движение света в среде, опыт Физо и принцип Фокса

Поэтому я буду допускать, что любая заряженная точка испускает в каждый момент времени по всем направлениям фиктивные частицы, бесконечно малые и запущенные при рождении с одинаковой радиальной скоростью c , которые сохраняют своё равномерное движение, независимо от того, какие им встречаются тела.

*Вальтер Ритц, "Критический анализ
общей электродинамики" [8]*

Первый постулат теории относительности о равноправии инерциальных систем, в том числе для явлений оптики и электродинамики, не вызывает сомнений. Однако второй постулат – о независимости скорости света от взаимного движения источника и наблюдателя – не только не доказан опытом, но и противоречит первому (отсюда все парадоксы СТО). Ведь равноправие всех систем вытекает именно из классического закона сложения скоростей. Как показал Галилей, падение тел внутри стоящего и плывущего корабля

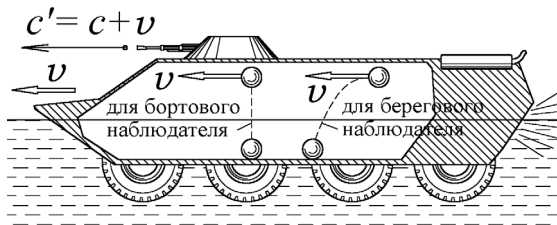


Рис. 37. Движение корабля (амфибии) передаётся падающему телу, которое, как в покое, падает внутри по вертикали. Та же скорость передаётся свету и снарядам (для берегового наблюдателя)

потому идентично, что в случае движения падающим телам сообщается скорость корабля (Рис. 37). То же свойство обнаружилось у света: для него, как показали опыты Майкельсона и аберрация звёздного света, работало классическое правило сложения скоростей (принятое БТР). Отсюда следовала относительность движения света и первый постулат СТО. Второй же постулат, напротив, абсолютизировал движение света, будто на его скорость c не влияло относительное движение источника и наблюдателя. Не зря Макс Планк называл теорию относительности "теорией абсолютности".

До сих пор, рассуждая о баллистическом принципе - о сложении скорости света со скоростью источника, - мы говорили о движении света в вакууме. Если же электромагнитная волна летит в среде, то, как было отмечено выше, ситуация кардинально меняется, поскольку, проходя через среду, будь то воздух или плотные тела, волна воздействует на электроны среды, приводя их в колебания, отчего те излучают вторичные волны, которые, слагаясь с исходной, рожают явления рефракции, дисперсии и дифракции. Поэтому возникает уже избранная система отсчёта, связанная с материальной средой. Описание волн в такой среде во многом подобно описанию их с помощью эфира. Вот почему теория Максвелла, основанная на эфире, всё ещё используется, не обнаруживая расхождений с опытом. Однако в космосе, в безвоздушном пространстве возникают отклонения от теории Максвелла. Судя по результатам радиолокации и астрономических наблюдений, исчезает преимущественная система отсчёта, связанная с атмосферой, и скорость света уже зависит от скорости источника.

В данном разделе нас будут интересовать именно опыты в земных лабораториях, где свет движется в среде. Так, в качестве противоречащего БТР приводят известный опыт по влиянию движения источника на скорость света в среде – опыт Физо [153]. Согласно ему, если источник движется навстречу среде со скоростью V , то в среде фазовая скорость света от этого источника уже не c/n , а $c/n+V/n^2$. Паули считал это доказательством того, что скорость источника не складывается по классическому закону со скоростью света. Но, как было сказано, баллистический принцип здесь и не обязан работать, ибо скорость света в среде определяется не одним только источником, а ещё и атомами среды, вторичное излучение которых складывается с начальным, образуя новую волну. Вычислим её фазовую скорость [136, с. 425]. Если свет имеет скорость $c+V$, то поле единичной падающей волны опишется уравнением $E_0 = e^{i(\omega t - k'x)}$, где ω – циклическая частота падающей волны, а $k' = \omega/(c+V)$ – её волновое число.

Эта волна возбуждает в среде вторичные волны интенсивности $E_1 = -ikxb e^{i(\omega t - kx)}$ [136], где $k = \omega/c$ – их волновое число, x – толщина пройденного слоя вещества, излучающего новую волну (Рис. 38), b – безразмерный коэффициент. Поле результирующей волны $E = E_0 + E_1 = e^{i(\omega t - kx)}(e^{ix(k-k')} - ikxb)$, что ввиду малости x и $(k-k') = \omega V/c^2 = kV/c$ даёт $E = e^{i(\omega t - kx)}(1 + ikxV/c - ikxb) = e^{i(\omega t - kx(1+b-V/c))}$. Здесь $kx(b-V/c)$ – это сдвиг фазы, растущий вместе с пройден-

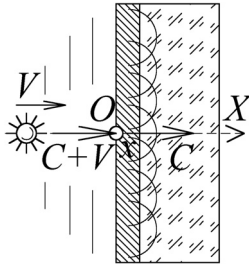


Рис. 38. Опыт Физо

ным светом путём x и тем самым меняющий фазовую скорость света c^* . По сути, волновое число $k = \omega/c$ заменяется новым $k^* = \omega/c^* = k(1+b-V/c)$. Отсюда $c^* = ck/k^* = c/(1+b-V/c)$. Если $V=0$, то получим обычную скорость света в среде $c^* = c/(1+b)$, где $(1+b)$ – коэффициент преломления n . Если же скорость V отлична от нуля, получим: $c^* = c/(1+b-V/c) = c/(n-V/c) \approx c/n + V/n^2$. Таким образом, в среде движение источника меняет фазовую скорость света не на V , а только на V/n^2 . Относительно источника скорость света в среде $c' = c^* - V = c/n - V(1-1/n^2)$. Коэффициент $1-1/n^2$ называют френелевским коэффициентом увлечения.

Как видим, равноправие систем отсчёта нарушается. Во-первых, свет в среде движется со скоростью отличной от скорости света в этой среде c/n . А во-вторых, не вся скорость источника передаётся свету. Но реально здесь нет никакого противоречия с принципом относительности. Рассмотрим для пояснения известную иллюстрацию принципа относительности, предложенную Галилеем. Галилей показывал, что мы не можем заметить равномерного движения корабля, находясь в его трюме. Предметы в трюме будут падать совершенно также (отвесно вниз) как и в неподвижном корабле. Происходит это оттого, что скорость v корабля сообщается падающим предметам. Но если и сам корабль и падающие в нём предметы движутся по горизонтали со скоростью v , то их относительное движение нельзя заметить. Но так будет только в трюме. Если мы выйдем на палубу корабля, то равноправие

уже нарушается. За счёт движения обдувающий корабль воздух порождает встречный ветер, который нарушает симметрию, увлекает предметы. Поэтому брошенные от носа к корме предметы, увлекаемые ветром, будут долетать быстрее и дальше, чем от кормы к носу. Подобно воздуху, увлекающему в опыте Галилея падающие предметы, среда передаёт частично скорость и свету.

Таким образом, если движущийся источник сообщает свою скорость в качестве добавки к скорости света, то при попадании в прозрачную среду за счёт вторичного излучения среды и сложения его с излучением падающей волны эта добавка постепенно исчезнет, как постепенно теряет горизонтальную скорость предмет, выброшенный из окна поезда и тормозимый сопротивлением воздуха. Этот принцип, предложенный Дж. Фоксом [2, 3], имеет существенное значение при изучении многих явлений космоса и важен также в лабораторных экспериментах.

Интересно отметить, что некоторые лабораторные эксперименты действительно подтвердили, что свет, проходя сквозь среду, приобретает её скорость. Ведь, согласно БТР, скорость равна c относительно источника. Среда же, через которую проходит свет, сама начинает играть роль источника света. И точно, как показали уже земные эксперименты, скажем опыты У. Кантора [4] и М.И. Дуплищева [47], прозрачные пластинки дополнительно сообщают свою скорость v излучению, отчего скорость световых лучей становится не c , а $c+v$. Результаты этих экспериментов, несмотря на их тщательную постановку, пытались оспорить и затушевать. Однако достаточно убедительно этого никто не сделал.

Также пытались обнаружить изменение скорости света не у земных источников, а у небесных, имеющих известные скорости. Подобный опыт, выполненный, например, Томашеком, дал отрицательный результат [153, 154]. Как заметил Дж. Фокс, это тоже не свидетельствует против БТР, поскольку в наземной установке свет движется не в вакууме, а в атмосфере, следуя в приборе дополнительно ещё и через систему линз и зеркал. А потому принцип относительности и закон сложения скоростей здесь не применимы. Ведь и по Галилею движение корабля незаметно лишь для пассажиров, находящихся в закрытом трюме. Зато на палубе предметы уже не будут падать строго по вертикали, как прежде, а будут сноситься ветром. Вот и свет, имея избыточную скорость V источника, уже не может сохранить её в земной атмосфере, но будет "тормозиться" ею, пока не приобретёт относительно среды стандартную скорость c/n . Так же, к примеру, зажигалка, выроненная из окна поезда, лишь сначала падает прямо вниз, имея скорость поезда V .

Но затем обдув встречным потоком воздуха постепенно сносит её назад, и она полностью утрачивает начальную скорость V .

То же и для света. Когда световой луч на скорости $c+V$ входит в земную атмосферу, то его электрические колебания раскачивают электроны в атомах воздуха. Вибрация электронов рождает вторичное излучение, имеющее скорость c . В итоге, по мере движения луча через атмосферу и приведения им в колебания всё новых электронов, его энергия всё больше рассеивается, переходя в энергию вторичного излучения, летящего со стандартной скоростью c . Как показал Фокс, такое приведение скорости света к c происходит в слое воздуха толщиной около 10 см. Так что к моменту, когда световой луч пройдёт всю толщу атмосферы, его скорость окажется равной c без всяких следов начальной скорости источника. Итак, обнаружить изменение скорости света можно только в вакууме, в отсутствие на пути луча зеркал, линз и сред.

Казалось бы, возникает некое противоречие между принципом Фокса и опытом Физо. Ведь согласно Фоксу информация о скорости источника постепенно теряется и свет по мере движения в среде приобретает относительно среды скорость c/n . С другой стороны, согласно опыту Физо, всё наоборот и скорость света от источника, приближающегося со скоростью V , равна относительно среды $c^*=c/n+V/n^2$, независимо от того, какое расстояние прошёл свет. Как согласовать эти два утверждения? Всё очень просто. Фокс рассуждает исключительно о групповой скорости света - о том, с какой скоростью переносится информация, воздействие света, о скорости, определяющей запаздывание сигнала - это скорость движения огибающей световой волны. А в интерферометрическом опыте Физо измеряется, по сути, фазовая скорость света - скорость движения фазы - высокочастотного заполнения импульса световой волны. А фазовая скорость, как известно, может сильно отличаться от групповой как в меньшую, так и в большую сторону. Фазовая скорость может даже превышать скорость света в вакууме, как, например, в волноводах. Поэтому надо очень чётко различать, какая именно скорость измеряется в опытах - групповая или фазовая. Так, в случае опыта Физо мы делали расчёт именно для фазовой скорости, поскольку схема измерения была интерферометрической.

Это различие надо делать не только для света, движущегося в среде, но и для отражённого зеркалом. Групповая скорость света после отражения от зеркала в вакууме становится равной c относительно зеркала, независимо от того, какую скорость имел источник света. Ведь электроны металлического покрытия зеркала, колеблясь под действием падающей волны и переизлучая её энергию, испускают реоны уже со скоростью c относительно зеркала. А

для фазовой скорости всё сложнее. Как показал Ритц, фазовая скорость после отражения остаётся равной скорости света c относительно источника, независимо от того сближался ли источник с зеркалом или отдалялся [93]. Ведь по БТР свет – это волна, переносимая реонами, и отражаются не сами реоны, а волна (атомы зеркала могут разве что рассеять частицы, но вол-

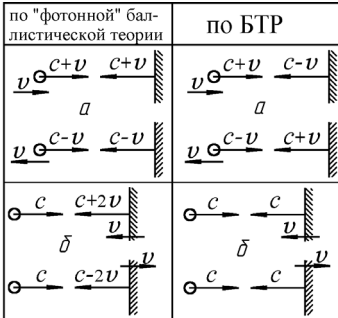


Рис. 39. Скорости излучённого и отражённого света при относительном движении источника и зеркала (*a* - в системе зеркала, *б* - в системе источника)

ну они переизлучают направленно). Ритц показал, что волна, имеющая при нормальном падении на зеркало скорость $(c+v)$, отражается со скоростью $(c-v)$, и наоборот. Иными словами, при отражении фазовая скорость световой волны сохраняется не относительно зеркала, а относительно источника. В его системе отсчёта испущенный и отражённый свет всегда имеет скорость c . Это и есть суть БТР [93, с. 21], существенно отличающая её от других, более поздних и спорных вариантов баллистической теории, где свет переносят фотоны, а скорости испущенного и отражённого лучей различны в системе источника (Рис. 39).

Именно поэтому в интерферометрических опытах с движущимися зеркалами, где измеряется фазовая скорость света, надо учитывать этот найденный Ритцем баллистический закон. И действительно, интерферометрические опыты показывают именно такую зависимость [93]. А из-за того, что понятия фазовой и групповой скоростей смешивают, возникают различные недоразумения, ведущие к тому, что из опытов делают вывод об ошибочности БТР. Подробнее о роли фазовой и групповой скорости и их различии можно прочесть в книге [152].

Причину различия фазовой и групповой скорости можно разобрать на следующем примере. При отражении света зеркалом, как говорилось, скорость света должна равняться c относительно зеркала, поскольку именно с

такой скоростью выстреливаются относительно зеркала реоны. Зато фазовая скорость света после отражения может стать и больше c . Понятно, что сигнал со скоростью $c+V$ переноситься не может - он бы опередил реоны, которые и несут свет. Зато фаза, фронты волн внутри импульса вполне могут перемещаться с такой скоростью. Ведь волновое распределение реонов возникает в результате сложения многих световых волн, испущенных разными электронами зеркала. И пучности этого распределения вполне могут двигаться со скоростью большей скорости самих реонов. Точно так же муаровый узор, возникающий при сложении двух расчёсок, может двигаться со скоростью большей скорости расчёсок. Здесь скорость движения расчёсок - это групповая скорость - скорость реонов. А скорость движения муарового узора - тёмных полос, напоминающих интерференционные, - это фазовая скорость. Видим, что смешивать эти понятия недопустимо.

§ 1.14. Энергия поля и давление света

С другой стороны, давление, оказываемое светом на зеркало даже в вакууме, противоречит, например, принципу равенства действия и противодействия, когда он применяется только к веществу. Поэтому мы вынуждены будем "овеществить" лучистую энергию, чтобы спасти этот принцип и принцип сохранения энергии во всех случаях, когда имеется тело, в котором излучение не встречает какого-либо материального препятствия в некотором направлении, и для которого энергия не может, следовательно, когда-либо полностью восстановиться.

*Вальтер Ритц, "Критический анализ
общей электродинамики" [8]*

Одна из основных проблем теории Максвелла и всей современной электродинамики связана с объяснением энергии поля. Электрическое воздействие, как известно, передаётся от заряда к заряду с конечной скоростью, равной скорости света. Однако, как было замечено ещё Ритцем, с позиций максвелловой электродинамики затруднительно понять в какой форме существует в пустом пространстве электрическое воздействие (его энергия и импульс) после того, как оно покинуло один заряд, но ещё не пришло к другому: максвеллова теория противоречит закону сохранения энергии и импульса! Будь даже пространство между зарядами заполнено неподвижным эфиром, и то не удалось бы понять, как в нём может переноситься импульс и энергия в отсутствие волн. А поскольку эфира нет, то объяснить, каким образом в пустом пространстве существуют энергия и импульс тем более проблематич-

но, поскольку энергия и импульс неразрывно связаны с весомой материей. В отсутствие материи, массы m понятия энергии $E=mV^2/2$ и импульса $p=mV$ теряют смысл. Совершенно так же нет смысла говорить о температуре пустого пространства: температура – это мера энергии частиц среды.

Но в электродинамике Ритца эта проблема легко решается. Как мы знаем, импульс от заряда к заряду переносят элементарные, весомые частицы – реоны, движущиеся со скоростью света. Через посредство реонов заряды и обмениваются импульсами, энергией, иначе говоря, взаимодействуют в полном согласии с законом Кулона. Всё пространство между зарядами пронизано летящими со скоростью света реонами. Они и образуют динамическую среду, с которой связаны энергия и импульс электрического действия. Но эта среда из частиц кардинально отличается и от неподвижного эфира, и от абстрактного электромагнитного поля, и от виртуальных фотонов. В отличие от них реоны – это, во-первых, субстанция вполне материальная, весомая, а потому способная переносить энергию и импульс, а во-вторых, всегда пребывающая в движении. Реоны и ареоны – это не только строительный материал, образующий частицы, но и универсальный переносчик всех видов взаимодействий.

В форме кинетической энергии реонов, покинувших заряд, и существует вокруг него потенциальная энергия электрического поля. Плотность энергии поля w (энергия, приходящаяся на единицу объёма), равна $w=\epsilon_0 E^2/2$, где E – напряжённость поля [45, 60]. У электрического конденсатора поле $E=\sigma/\epsilon_0$, где σ – поверхностная плотность заряда на обкладках конденсатора,

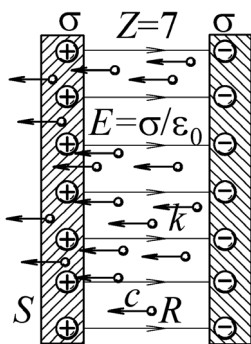


Рис. 40. Энергия w плоского конденсатора как кинетическая энергия и потока реонов внутри

имеющих площадь S (Рис. 40). Отсюда $w=\sigma^2/2\varepsilon_0$. С другой стороны плотность электрической энергии можно представить как энергию u реонов, заключённых в единице объёма, равную концентрации реонов k , умноженной на кинетическую энергию одного реона $mc^2/2$. Концентрацию k найдём из условия, что любой из Z электронов обкладки ежесекундно испускает $N=e^2/\pi c\varepsilon_0 r^2 m$ реонов (§ 1.4). Из них половина попадает в полость конденсатора. Отсюда $k=ZN/Sc$, где $Z\sigma/S=\sigma$, то есть $k=\sigma e/\pi c^2\varepsilon_0 r^2 m$. В итоге плотность энергии $u=kmc^2/2=\sigma e/2\pi\varepsilon_0 r^2$.

Как видим, плотность кинетической энергии реонов $u=\sigma e/2\pi\varepsilon_0 r^2$ больше энергии поля $w=\sigma^2/2\varepsilon_0$ в $e/\sigma\pi r^2$ раз. Это означает, что не всю кинетическую энергию реонов можно преобразовать в работу. Ведь энергия конденсатора находится как работа против электрической силы по разделению, переносу зарядов, скажем путём разведения обкладок конденсатора [45, 60]. А заряды одной пластины конденсатора не способны поглотить все реоны, испущенные другой пластиной, поскольку между электронами есть промежутки, в которые вылетают реоны. За счёт этого реоны и проникают в тела, неся электрическое, магнитное и гравитационное воздействие к самым глубоким слоям вещества, что делает их похожими на другие известные частицы – нейтрино, тоже возникающие в распаде, имеющие световую скорость, массу много меньше электронной и огромную проникающую способность. Будь заряды на пластине помещены вплотную друг к другу, дабы не осталось зазоров, а плотность заряда была $\sigma=e/\pi r^2$, плотность энергии поля w и плотность кинетической энергии u совпали бы. Ведь тогда вся энергия потока реонов преобразуется в электрическое взаимодействие.

Итак, энергия электрического поля представляет собой кинетическую энергию движения реонов. Лишь малую её часть можно преобразовать в работу – в электрическое воздействие, о чём говорил ещё Тесла, более других разбирившийся в электричестве и принявший теорию Ритца [110]. Вполне естественно, что все виды энергии сводятся к энергии движения частиц, как некогда тепловая, внутренняя энергия, оказавшаяся всего лишь кинетической энергией хаотического движения атомов и молекул. А превращение одного вида энергии в другой означает лишь передачу движения, перераспределение, передачу кинетической энергии одной части системы к другой. Так что закон сохранения энергии – это закон неуничтожимости движения, вместе с законом неуничтожимости материи открытый ещё Демокритом. И предельно абсурдна электродинамика Максвелла, где энергию – свойство весомой материи – приписали пустому пространству, пространству самому по себе, без весомых частиц. Следуя столь почитаемому учёными принципу

Оккама, по которому не стоит преумножать сущностей сверх необходимого, надо отвергнуть нынешнюю электродинамику, которая увела физику в колею кванто-релятивизма, ввела избыточные формы энергии и материи: абстрактное электромагнитное поле, невесомые фотоны, разные типы взаимодействий. Неизбежно и все прочие виды энергии рано или поздно будут сведены к кинетической - к чисто механической (§ 3.16).

Именно в этом состоит причина сохранения энергии. Движение не исчезает, а лишь меняет свой характер, передаётся от одних тел, частиц другим. И потому закон сохранения энергии - это фактически закон неумножимости движения, за который ратовали ещё первые учёные-материалисты - Левкипп, Демокрит, Лукреций. Точно так же как причина сохранения массы (или заряда) в том, что масса, материя не возникает и не исчезает, а лишь переходит от одного тела к другому. Фактически это закон неумножимости материи, представляющий собой основу материалистической науки. Этот закон сохранения массы был открыт Ломоносовым и позднее Лавуазье на примере окисления свинца - при окислении масса свинца увеличивалась, но лишь потому, что он поглощал невидимый кислород - атомы кислорода присоединялись к свинцу: переходили из воздуха в окалину. И потому не вполне правильно говорить о превращениях материи или энергии из одной формы в другую. Химические превращения материи - это лишь переход неизменных частиц от одних телам к другим, тогда как превращения энергии из одного вида в другой - это всего лишь перенос кинетической энергии частицами от одного тела к другому. Возьмём, к примеру, два разноимённо заряженных металлических шарика. Поначалу они покоятся, но затем под действием притяжения начинают сближаться, постепенно увеличивая скорость. Говорят, что при этом потенциальная энергия электрического поля шариков переходит в кинетическую. Но поскольку потенциальная энергия электрического поля - это, в конечном счёте, кинетическая энергия движения реонов, то происходит лишь передача движения, кинетической энергии от реонов к шарикам за счёт столкновений. Когда шарики, набрав скорость, столкнутся, часть их кинетической энергии перейдёт в тепло, в тепловую энергию. Но и в этом случае нет в действительности никакого превращения энергии, просто упорядоченное движение атомов каждого шарика, перейдёт частично в их беспорядочное, хаотическое движение, которое и есть тепло. Таким образом, во всех трёх случаях сохранялась в действительности именно кинетическая энергия - движение тел и частиц не исчезало, а передавалось от одних тел к другим, проявлялось в разных формах. А потому следует ожидать, что и любые другие формы энергии - гравитационная, ядерная,

химическая и вообще любая мыслимая – это именно кинетическая энергия – энергия движения весомых тел и частиц. Именно поэтому причина сохранения энергии состоит в неуничтожимости движения, лишь передающегося от тела к телу. И если мы этого движения не замечаем, это не значит, что его нет. Ведь и теплового движения атомов мы не наблюдаем, однако оно имеет место, как показывают многочисленные эксперименты, скажем анализ броуновского движения частиц.

И совершенно абсурдна максвеллова электродинамика, в которой энергия приписывается абсолютно пустому пространству, пространству самому по себе, без каких-либо весомых частиц. Ведь энергия, как было показано всем многовековым ходом развития науки, – это свойство весомой материи, энергия $mV^2/2$ неотделима от материи, массы m . И в этом смысле теория Ритца имеет перед электродинамикой Максвелла огромное превосходство, поскольку сводит электромагнитные явления и энергию к чисто механическим – к движению частиц. Следуя столь почитаемому учёными принципу бритвы Оккама, согласно которому не следует преумножать сущностей сверх необходимого, мы должны отвергнуть теорию Максвелла и всю современную электродинамику, вкуче с квантовой. Ведь помимо лишних форм энергии они вводят ещё и излишние формы материи – абстрактное электромагнитное поле и невесомые фотоны.

В теории Ритца мы тоже вынуждены временами пользоваться термином "электрическое, электромагнитное поле". Однако здесь, как говорилось, мы вкладываем в него совсем иной смысл. По Ритцу поле – это не новая форма материи, не состояние физического вакуума, а лишь математическая характеристика распределения реонов в пространстве, определяющая характер и степень воздействия реонов на заряженные тела. Совершенно так же в физике вводят поле скоростей, температур газа или жидкости, то есть математический закон распределения этих характеристик в пространстве. Ошибка физиков, придерживающихся максвелловой электродинамики, состояла в том, что чисто математический объект – поле они наделили физическими свойствами, объективной реальностью – отсюда его загадочные абстрактные свойства, из которых невесомость и неуловимость – самые безобидные.

Кроме энергии, реоны переносят импульс, оказывая электрическое воздействие. Но опять же не весь импульс, несомый реонами, преобразуется в давление, поскольку заряженное тело поглощает лишь малую часть идущего сквозь него потока реонов. Ещё меньше давление света, открытое русским учёным Лебедевым в его опытах с крыльями и истолкованное как подтверждение максвелловой электродинамики [60], хотя на деле это подтвердило передачу

света от источника к приёмнику материальным, весомым носителем. Фотоны и поле на эту роль не годятся, поскольку передавать импульс mV , давление могут лишь частицы ненулевой массы m . Частицы и среды с нулевой массой или плотностью и импульс, энергию должны иметь нулевые.

Впрочем, и в БТР источник света, испуская поровну реонов и ареонов, гасящих импульсы друг друга, казалось бы, не окажет давления. Но поскольку в источнике света заряды (электроны) движутся, то и воздействие от положительных и отрицательных зарядов разное: движение электронов меняет скорость испущенных ими реонов в сравнении с ареонами. Поэтому поток реонов и ареонов переносит импульс, оказывая давление света. Это давление зависит от скорости колебаний электронов, а значит от частоты и интенсивности света. Выходит, и поток вектора Пойнтинга (энергии света) через площадку имеет ясный физический смысл – это поток несомой частицами энергии. Столь же простую физическую интерпретацию получает и плотность силовых линий электрического поля заряда (Рис. 11, Рис. 45). По сути, это плотность потока реонов k , характеризующая величину поля заряда в данной точке.

Давление, оказываемое светом на белую отражающую поверхность, как показал Лебедев, в два раза превосходит давление на чёрную поглощающую. Но неверно это понимать так, будто несущие свет частицы в одном случае упруго отскакивают от поверхности, а в другом поглощаются ею. Ведь реоны, в отличие от фотонов, движутся всегда прямолинейно, не меняя направления движения от момента испускания и до поглощения. Реально происходит следующее: и чёрная и белая поверхность (крылья Лебедева) одинаково воспринимают импульс переносимый потоком реонов, оказывающим одинаковое давление. При этом электроны крылышек в обоих случаях колеблются под действием падающего излучения. Однако белая поверхность сразу же переизлучает поглощённый свет в обратном направлении (отражает его). Это вторичное направленное излучение и связанный с ним поток реонов создаёт дополнительный, реактивный импульс равный импульсу от давления исходного потока света. Вот почему парусная, подъёмная сила белых крыльев в два раза больше, чем у чёрных.

Как видим, поток энергии, импульса света и электрического поля неразрывно связан с потоком частиц - реонов и ареонов. Недаром всё тот же Тесла сравнивал поток электромагнитной энергии с потоком материи, источаемой излучателем [110]. Это вполне соответствует БТР - теории истечения, представляющей электромагнитную волну потоком частиц, источаемых источником. И Тесла же говорил, что реально свет и электромагнитные

воздействия представляют собой продольное движение частиц, прямолинейно распространяющихся от источника и переносящих своим потоком огромную энергию. Мы же воспринимаем лишь малую её часть, связанную с поперечными воздействиями. Так что в потоке этих частиц-переносчиков электровоздействия (реонов) заключено гораздо больше энергии, чем мы можем себе представить.

§ 1.15. Релятивистский эффект изменения массы

Эксперименты Кауфмана одинаково хорошо объясняются как посредством допущения абсолютного движения с изменяющейся массой, так и посредством рассмотрения массы как постоянной, а движений как относительных. Также они вполне согласуются с допущением о том, что для больших скоростей электродинамические силы уже более не являются простыми линейными функциями скорости, как это имело место в теории Лоренца. Их зависимость от скорости приобретает более сложную форму.

Вальтер Ритц, "Критический анализ общей электродинамики" [8]

В предыдущем разделе, рассуждая о сохранении энергии, мы упомянули о другом фундаментальном законе - законе сохранения массы. Теория относительности отвергла, кроме других законов механики, и этот важнейший, утверждавшийся веками закон природы. В самом деле, Эйнштейн утверждает, что масса тела меняется при движении: с ростом скорости тела масса увеличивается и стремится к бесконечности с приближением скорости тела к скорости света. Этот релятивистский эффект изменения массы как будто бы даже подтверждается экспериментами.

И всё же, как показал Ритц, все эти эксперименты можно объяснить классически, не прибегая к сомнительному эффекту изменения массы, и без отказа от привычного закона сохранения массы, достаточно лишь учесть открытое в БТР влияние движения заряда на величину действующей на него электрической силы. Из таких экспериментов наиболее известен опыт Вальтера Кауфмана [55], где впервые обнаружился эффект увеличения массы электронов с ростом их скорости. Однако Ритц показал, что для объяснения эксперимента ни к чему считать массу переменной [8]. Напомним, что в опыте Кауфмана электрон "взвешивали", наблюдая, насколько тот отклонится, пролетев между пластинами конденсатора и полюсами магнита (Рис. 41). В

самом деле, судя по тому, насколько электрон отклоняется электрическим и магнитным полем, из величины этих полей легко найти его массу. Ведь отклонения, измеряемые по следу, оставляемому электронным пучком на люминесцентном экране, дают величину ускорения a , связанную по второму

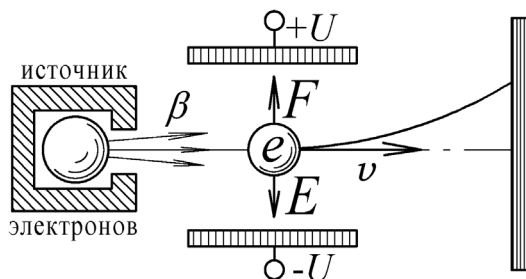


Рис. 41. Опыт Кауфмана - исследование отклонений в электрических и магнитных полях быстро движущихся электронов

закону Ньютона $a=F/m$ с массой m электрона. Но выяснилось, что у электронов, движущихся с разными скоростями, ускорения a различны: они тем меньше, чем выше скорость. А поскольку, следуя максвелловской электродинамике, считали, что сила F , действующая на электрон, не зависит от его скорости, пришли к абсурдному выводу, согласно которому по мере разгона электрона растёт его масса m . Но ведь куда естественней предположить, что масса постоянна, а изменяется сила F .

Такое предположение тем более естественно, что, как мы видели, скорость заряда действительно может влиять на величину электрической и магнитной силы. Поэтому, как показал Ритц, куда естественней считать, что разные ускорения электроны получают от разных сил, а не масс. Так, например, если пружинные весы показывают в зависимости от условий (скажем, от высоты) разный вес гири, вряд ли мы сочтём, что меняется её масса. Скорее мы решим, что врут весы, и в действительности меняется сила тяжести. То же и в опытах по взвешиванию электрона электромагнитными весами, где влияние движения на величину кулоновской силы, в отличие от влияния на массу, кажется вполне возможным. В БТР зависимость силы от скорости – это обязательное следствие предложенной Ритцем модели взаимодействия зарядов. Ведь, если отталкивание зарядов создаётся ударами испускаемых ими со скоростью света частиц (реонов), то частицы эти не смогут догнать

электрон, движущийся с той же скоростью c , а значит, не смогут ударно воздействовать на него. Вот и кажется, что масса электрона бесконечна, хотя причина в нулевой силе. Такой кажущийся бесконечный рост массы заряда с приближением его скорости к c , задолго до опыта Кауфмана предсказывал ещё В. Вебер [106].

Рассмотрим вопрос количественно. Теоретически след электронного луча на экране должен был иметь форму параболы с уравнением $y=kx^2Em/H^2$, где k – некоторая постоянная, E и H – напряжённости электрического и магнитного полей, а m – масса электрона. Наблюдаемая же кривая отличалась от этой параболы так, будто с ростом скорости масса m увеличивалась пропорционально $(1+v^2/2c^2)$. Но ведь, как выяснено, почти так же, пропорционально $(1+v^2/3c^2)$ нарастает со скоростью заряда электрическая сила и поле E . Учёт переменности E при постоянной массе внесёт в уравнение параболы почти те же изменения, что и учёт переменности m при постоянном E . Разница же коэффициентов в полтора раза устраняется более точным расчётом [8]. О причинах этого постоянного отличия в полтора раза в меньшую сторону было сказано выше (§ 1.7).

Итак, опыт Кауфмана продемонстрировал ошибочность прежней физики. Но если Эйнштейн видел выход в отказе от классической механики при сохранении электродинамики Максвелла (изменение массы при неизменной электрической силе), то Ритц счёл, что намного более естественно отказаться именно от электродинамики Максвелла при сохранении классической механики (изменение электрической силы при неизменной массе электрона). Вывод Ритца тем более естественен, что именно отказ от максвелловской электродинамики и создание новой электродинамики БТР на базе классической механики, естественно без всяких формальных приёмов и произвольных подтасовок (какие имеют место в СТО), приводит к правильному закону изменения электрической силы, объясняющему опыт Кауфмана.

В самом деле, эффект мнимого изменения массы легко может быть объяснён с помощью классической механики даже на пальцах. Поскольку электрическое воздействие создаётся потоком реонов, то при движении электрона скорость реонов относительно него меняется. Реонам приходится догонять убегающий от них электрон, соответственно сила и частота их ударов об электрон уменьшается, а следовательно, уменьшается и вызываемое реонами электрическое воздействие на электрон. Таким образом, чем выше скорость электрона, тем меньше сила электрического воздействия на него, а значит меньше и вызываемое этой силой ускорение и отклонение электрона. Это уменьшение ускорения, воздействие и объясняют увеличившейся массой,

тогда как реально причина в уменьшении силы. Если электрон станет двигаться со скоростью света, то реоны, летящие с той же скоростью, просто перестанут его догонять и не смогут об него ударяться - сила станет нулевой. Воздействие прекратится, что объясняют бесконечным увеличением массы, стоящей в знаменателе выражения для ускорения. Но, как видим, истинная причина лишь в уменьшении силы. Такое объяснение поверхностно и грубо, однако оно хорошо отражает суть происходящего.

Эффект изменения массы наблюдался и для других частиц, например при их разгоне в циклотроне. Оказалось, что циклотрон не может реализовать своих реальных возможностей и передать частицам свою максимальную мощность. Дело в том, что вращающиеся в циклотроне частицы, разгоняемые периодически меняющимся электрическим полем, с увеличением их энергии и скорости движения за счёт изменения массы, а значит и частоты обращения, выходят из резонанса с электрическим полем - и оно перестаёт передавать им энергию. Лишь изменяя частоту ускоряющего поля, как это делают в синхротронах, можно достичь максимальной эффективности ускорителя. И всё же согласно БТР и в этом случае нет в действительности никакого изменения массы. Ведь в ускорителе частота обращения заряженных частиц определяется их ускорением, то есть опять же отношением силы (Лоренца) и массы. И опять причина изменения частоты обращения с ростом скорости состоит не в изменении массы, а в изменении со скоростью силы Лоренца. Сила Лоренца $F=qVB$ действительно меняется со скоростью частицы. Это линейное изменение необходимо для обеспечения постоянства частоты $\omega=qB/m$ важного в циклотроне: $F=qVB=ma=mV\omega$. Однако движение заряда вносит, как показал Ритц, ещё и нелинейные поправки в величину силы Лоренца, становящиеся заметными на больших скоростях. Из-за этого с увеличением скорости заряда уменьшается частота обращения $\omega=F/mV$, что, однако, расценивают как увеличение массы m со скоростью, хотя реально масса постоянна, а меняется сила.

Ещё задолго до Ритца учёные догадались, что электричество по-разному действует на движущийся и покоящийся заряды. На этом, собственно, и строилась прежняя электродинамика Вебера и Гаусса. С приходом полевой, эфирной электродинамики Максвелла от этой плодотворной идеи отказались. Когда же выяснилось, что эфир – это фикция, и, следовательно, основанная на нём максвеллова электродинамика ошибочна, учёные не захотели вернуться к прежним воззрениям на природу электричества, но предпочли согласовывать несогласуемое – максвеллову электродинамику и факт отсутствия эфира. Это и породило по признанию Эйнштейна его теорию относительности и все её

парадоксы. Таким образом, отказ от теории относительности не возможен без отказа от электродинамики Максвелла.

В БТР масса постоянна, и потому разгон до скоростей равных и больших скорости света, которому в СТО мешает бесконечное нарастание массы, вполне возможен. Значит, быть сверхсветовым межзвёздным кораблям (§ 5.11)! Более того, сверхсветовые скорости, вероятно, давно уже достигнуты в лабораториях, и лишь расчёт по формулам теории относительности мешает это обнаружить (§ 1.21). Ритц полагал, что уже в опытах Кауфмана могли наблюдаться сверхсветовые электроны.

Как видим, находясь в рамках классической механики, вполне можно сберечь закон сохранения массы. Лишь тот, кто предаёт веру в законы механики, разуверятся в них, а стало быть и в объективной реальности материи, неизбежно принимает абсурдную идею об изменении массы.

§ 1.16. Аннигиляция и эквивалентность массы и энергии

Тело вещей до тех пор нерушимо, пока не столкнётся
С силой, которая их сочетание способна разрушить.
Так что, мы видим, отнюдь не в ничто превращаются вещи,
Но разлагаются все на тела основные обратно...
....Словом, не гибнет ничто, как будто совсем погибая,
Так как природа всегда возрождает одно из другого
И ничему не даёт без смерти другого родиться.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей" [77]

Теория относительности посягнула не только на закон сохранения массы, но и на доставшийся дорогой ценой закон сохранения энергии. Поэтому и масса и энергия могут исчезать и появляться. При этом в СТО масса эквивалентна энергии, и потому хоть масса и энергия по отдельности не сохраняются, работает закон сохранения некоей масс-энергии, выражаемый известной формулой $E=mc^2$. Таким образом, рассмотренные выше эксперименты, в которых отмечался рост масс частиц с увеличением их скорости, означали, согласно СТО, что энергия, затраченная на ускорение частицы, шла не только на увеличение её скорости, но и на увеличение её массы: масса и энергия частицы росли одновременно. Такая эквивалентность массы и энергии тоже как будто находит подтверждение в опытах. Это не только опыты по "увеличению" масс частиц с ростом их скорости, но главным образом ядерные эксперименты. В них было обнаружено, скажем при распаде радиоактивных изотопов, что

суммарная масса исходных реагентов m_1 ядерной реакции не равна полной массе m_2 продуктов реакции. Уменьшение массы $\Delta m = m_1 - m_2$ реагентов (это изменение Δm называют дефектом массы) сопровождается выделением энергии, величина которой E соответствует соотношению $E = \Delta mc^2$ теории относительности. И наоборот, увеличение массы продуктов в сравнении с массой реагентов требует затраты соответствующей энергии.

Это взаимопревращение массы и энергии приводят в качестве одного из самых важных подтверждений теории относительности. Нас учат ещё со школы, что если бы СТО была ошибочна, то не могли бы работать ни ускорители частиц, ни атомные электростанции, невозможна была бы ядерная бомба. Однако сторонники теории относительности кривят душой. Ведь в ядерных реакциях выделяется на самом деле лишь скрытая внутренняя энергия связи частиц - нуклонов в ядре. Почему эта энергия соответствует изменению массы - это другой вопрос, который разберём отдельно (§ 3.13). Однако то, что выделившаяся энергия - это лишь внутренняя энергия связи частиц, не подлежит сомнению и в общем-то даже не оспаривается. Поэтому утверждать, будто открытие ядерных реакций распада и выделение энергии в ядерных реакторах и ядерных бомбах было невозможно без теории относительности, это всё равно как полагать, будто выделение энергии в обычных химических реакциях и печах, при взрыве обычных бомб, тоже чем-то обязано теории относительности. В ядерных и химических реакциях происходит по сути одно и то же: выделение или поглощение скрытой энергии связи при соединении и делении частиц или молекул.

Чтобы обосновать это утверждение, рассмотрим реакцию аннигиляции электрона и позитрона, в которой масса этих двух частиц якобы бесследно исчезает, полностью переходя в энергию. Судя по всему, аннигиляция – это не просто столкновение позитрона с электроном, как обычно представляют, а более сложный процесс. Позитрон может находиться довольно далеко от электрона, но за счёт притяжения два заряда станут сближаться, набирая скорости, которые не дадут им столкнуться, а вынудят закрутиться один возле другого. Из-за огромной скорости обращения витки орбиты быстро сужаются: энергия частиц уходит в их излучение (рис. 36). Это и есть аннигиляционное излучение, происходящее с частотой обращения зарядов. Излучение длится до тех пор, пока электрон не сблизится с позитроном до расстояния классического радиуса r электрона, что происходит очень скоро. Далее частицы не сближаются и не излучают. Поэтому выделенная ими энергия аннигиляции $2mc^2$, как показал В. Мантуров [79], это не энергия уничтожения их массы m , а электрическая энергия (энергия поля) сближения до r .

Выходит, при контакте (аннигиляции) электрон с позитроном не исчезают, как иногда считают, а лишь образуют трудноуловимую нейтральную частицу, которая не регистрируется приборами. Ведь не считаем же мы, что электрон исчезает при столкновении с положительным ионом. Они лишь составляют нейтральный атом в акте рекомбинации, который тоже иногда условно называют гибелью электрона. Энергия $E=2mc^2$, образуемая при аннигиляции, – это не энергия уничтожения масс m электрона и позитрона, а суммарная

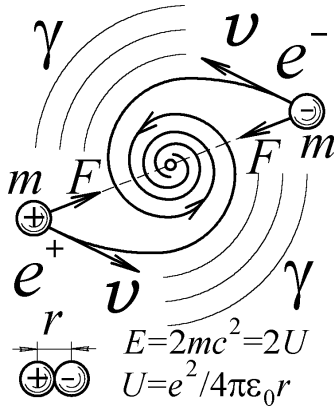


Рис. 42. Процесс аннигиляции электрона и позитрона с их быстрым слётом по спирали, вплоть до слияния в нейтральную частицу с выделением энергии поля в виде гамма-излучения

энергия их электрического поля $2U=2e^2/4\pi\epsilon_0 r=2mc^2$, выделившаяся в виде гамма-излучения при схождении частиц по спирали (Рис. 42) с бесконечности до классического радиуса электрона $r=e^2/4\pi\epsilon_0 mc^2$. Ближе частицы сойтись не могут. Если б масса исчезала, то по Эйнштейну выделялось бы ещё столько же энергии, чего реально не наблюдают. Это доказывает ложность тезиса об уничтожении массы и обращении её в энергию.

Таким образом, при аннигиляции процесс излучения, как и везде, растянут во времени - непрерывен и имеет классический характер и аннигиляция порождает сферическую волну, а не пару гамма-квантов, летящих в противоположных направлениях.

Таким образом, неверное понимание ядерных процессов приводит к ложному подтверждению теории относительности и опровержению БТР (§ 3.17). Имеет место циклическое доказательство - неверно понятый на основе СТО механизм ядерных реакций, само собой, приводит к подтверждению именно этой теории. Однако, если до конца оставаться на позициях

классической механики и БТР, то и в них эти опыты получают естественное объяснение. При этом удаётся обойтись без абсурдных эффектов изменения массы и превращения её в энергию. Закон сохранения массы, открытый Ломоносовым и позднее переоткрытый Лавуазье [84], остаётся таким же прочным и нерушимым фундаментом физики.

Итак, видим, что выделившаяся энергия - это всего лишь освобождённая энергия связи электрона и позитрона - энергия электрического поля, а в конечном счёте кинетическая энергия реонов и ареонов, которыми обмениваются электрон с позитроном. И совершенно неверно говорить, будто выделяющаяся в этой реакции энергия образовалась из массы частиц, поскольку частицы и их масса никуда не исчезали. Они лишь образовали трудноуловимую нейтральную частицу. Поэтому исчезновение массы в ядерных реакциях распада, вероятно, означает лишь, что при распаде возникли многочисленные нейтральные частицы-осколки, которые до сих пор не удавалось зарегистрировать. Подробное обоснование этого предположения дадим позднее (§ 3.13).

§ 1.17. Природа массы и гравитации

Объяснение Цёлльнера, принятое Лоренцем, состоит, как известно, в том, что сила притяжения двух электрических зарядов противоположного знака немного превосходит силу отталкивания двух зарядов одного знака и той же абсолютной величины. Это объяснение отвергает мнение об односторонности электрического поля и, следовательно, об исключительной применимости его лишь к элементарным воздействиям.

*Вальтер Ритц, "Критический анализ
общей электродинамики" [8]*

В предыдущих главах мы обсуждали мнимое изменение массы в опытах и закон сохранения массы. Тут впору задуматься, а что же вообще такое масса, какова её природа? Надо сказать, что смысл понятия массы не ясен до сих пор. Даже теория относительности, претендующая на разгадку этого вопроса, даёт лишь самые общие и абстрактные определения, да и то больше в виде формул, выражающих эти понятия количественно. Не зря прекрасная книга Ф.С. Завельского о природе массы и истории её исследований названа "Масса и её измерение" [55]. И действительно, путь к пониманию массы,

как и вообще любого физического явления, понятия, пролегает через меру. Недаром наиболее известное определение массы, данное ещё Ньютоном, звучит так: "Масса - это количество материи". Поэтому закон сохранения массы - это, по сути, закон неуничтожимости материи. Однако даже в смысле измерения массы не всё однозначно, ибо если в классической физике массу считают постоянной, всюду одинаковой, то в той же теории относительно-сти – переменной, относительной, зависящей от условий. Обнаруживаемое в опытах изменение массы говорит, на первый взгляд, в пользу теории относительности. Но если справедлива баллистическая теория Ритца (БТР), то и в рамках классической физики, как было показано, эти кажущиеся изменения находят простое истолкование.

Что же представляет собой масса, и какова природа гравитации? В настоящее время можно считать доказанным, что скорость распространения гравитации равна скорости света. Уже одно это наводит на мысль, что гравитация имеет электромагнитную природу, что её, подобно электрическому воздействию, переносят реоны, источаемые зарядами со скоростью света. Именно Ритц был первым, кто предположил, что скорость распространения гравитации равна скорости света и обосновал предположение о том, что она создаётся электродинамическими взаимодействиями всех зарядов тела [8]. Так, Ритц упоминает следующую интересную идею физика И. Цёлльнера. Известно, что в каждом теле положительных и отрицательных зарядов точно поровну, и потому силы электрического притяжения и отталкивания между двумя телами должны уравнивать друг друга. Но что если сила притяжения двух разноимённых зарядов слегка превосходит силу отталкивания двух таких же по величине, но одноимённых? Тогда суммарная сила взаимодействия между всеми зарядами двух тел будет притягивать, сближать их. Эта не скомпенсированная электрическая сила и будет силой тяготения.

Как возможна такая асимметрия, показывает реонная модель взаимодействия. Рассмотрим для начала два одноимённых заряда. Пусть один электрон "стреляет" реонами в другой, тем самым отталкивая его. Рeon массой m , попав в электрон массой M и поглотившись им, передаёт ему свой импульс mc .

$$\begin{array}{c}
 \left(\vec{e}^- \right) R_{+m}^- \xrightarrow{c} \left(\vec{e}^- \right) M \xrightarrow{V_1 = \frac{mc}{M+m}} \\
 \left(\vec{e}^+ \right) R_{-m}^+ \xrightarrow{c} \left(\vec{e}^- \right) M \xrightarrow{V_2 = \frac{mc}{M-m}} \\
 v = V_2 - V_1 = 2c \left(\frac{m}{M} \right)^2
 \end{array}$$

Рис. 43. Поглощая реон и антиреон, электрон приобретает скорость v

После удара электрон приобретёт скорость V_1 и массу $M+m$, причём его импульс $(M+m)v=mc$, откуда $V_1=mc/(M+m)$. Если же заряды разноимённые, то они, как было показано, должны и массы иметь разного знака, и реоны испускать соответствующие. После поглощения реона с антимассой $(-m)$ масса электрона станет $M-m$, а значит он приобретёт скорость $V_2=mc/(M-m)$, превышающую V_1 . Иными словами, действие электрического притяжения и впрямь чуть больше действия отталкивания (Рис. 43).

В итоге, две нейтральные системы, состоящие каждая из электрона и позитрона, после взаимообмена реонами станут сближаться со скоростью $v=V_2-V_1=2cm^2/M^2$ (при условии, что реон много легче электрона). Другими словами, такие нейтральные системы будут притягиваться (Рис. 44). И точно так же должны притягиваться любые два тела, состоящие из атомов, причём сила притяжения будет пропорциональна числу элементарных зарядов первого и второго тела, то есть, в конечном счёте, массам этих тел. Если причина тяготения в этом, то отсюда легко выразить массу реона. Мы выяснили, что один электрон придаёт другому с каждым попаданием реона скорость $V=cm/M$ (с учётом малости m). В то же время в двух нейтральных системах

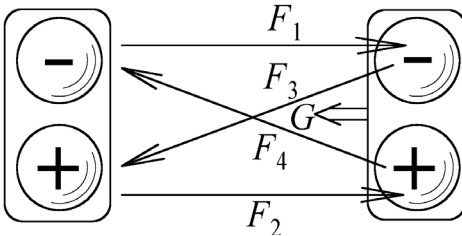


Рис. 44. Сумма элементарных сил F взаимодействия зарядов двух тел даёт силу притяжения $G=Fm_e/m_e$, либо по другому механизму $G=F4\Delta^2/r^2$

электрон-позитрон каждый реон в среднем сообщает системе скорость $v=cm^2/M^2$. То есть оказываемое одним реоном электрическое воздействие больше гравитационного в $V/v=M/m$ раз – во столько же, во сколько электрон тяжелее реона. Поскольку электрическое взаимодействие F двух электронов сильнее гравитационного G в 10^{42} раз, то примерно столько реонов должен содержать один электрон. В таком случае понятно, почему электрон, постоянно источающий мириады реонов, почти не теряет в весе.

Впрочем, если учесть, что масса реонов, вероятно, ещё меньше, то основная причина гравитации не в этом. Возможно, главная причина асимметрии элементарных сил притяжения и отталкивания зарядов состоит в асимметрии свойств самих элементарных зарядов – электронов и позитронов, из которых

сложены атомы и тела. Считается, что свойства этих частиц полностью симметричны: электрон и позитрон похожи как близнецы, один – это зеркальное отображение другого. А потому все их характеристики – радиус, масса, заряд, спин – одинаковы с точностью до знака. Но, видно, есть всё же ничтожная разница, которая и ведёт к неравноправию электронов и позитронов. Проще всего допустить небольшое различие их радиусов и частот испускаемых частиц (реонов и ареонов). Пусть радиус электрона r , и испускает он в единицу времени N реонов. А радиус позитрона чуть больше $R=r+\Delta$, и

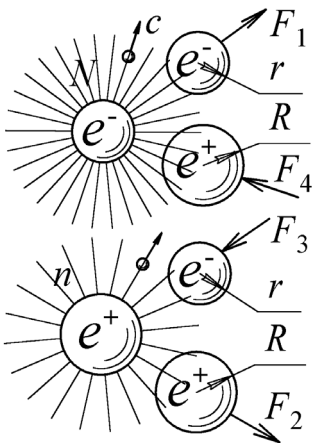


Рис. 45. Небольшое различие сил взаимодействия зарядов вызвано разницей их размеров и числа испускаемых частиц

испускает он ежесекундно n ареонов. Сила F воздействия первого заряда на второй пропорциональна числу испускаемых первым частиц на сечение (квадрат радиуса) второго (Рис. 6 и Рис. 45). Всего четыре силы:

- 1) отталкивание электрона другим электроном $F_1 = kNr^2$;
- 2) отталкивание позитрона другим позитроном $F_2 = knR^2$;
- 3) притяжение электрона позитроном $F_3 = knr^2$;
- 4) притяжение позитрона электроном $F_4 = kNR^2$.

Очевидно, силы отталкивания одноимённых зарядов $F_1 = F_2 = F$. Это необходимо для приближённого баланса сил в макром мире и для равенства инертных масс электрона и позитрона. Ведь по гипотезе Ритца сила инерции – это сила воздействия заряда самого на себя. Тогда $Nr^2 = nR^2$ и $N = n(R/r)^2 = n(1 + 2\Delta/r + \Delta^2/r^2)$. В итоге с учётом малости $\Delta \ll r$ получим: $F_1 = F_2 = knr^2(1 + 2\Delta/r + \Delta^2/r^2)$, $F_3 =$

knr^2 , $F_4 = knr^2(1 + 4\Delta/r + 6\Delta^2/r^2)$. Значит, две нейтральные системы, каждая из электрона и позитрона притягиваются с силой $G = F_3 + F_4 - F_1 - F_2 = 4kn\Delta^2$ (Рис. 44). То есть силы притяжения в среднем и впрямь чуть превосходят силы отталкивания. Поскольку $\Delta \ll r$, сила тяготения G много меньше силы F взаимодействия элементарных зарядов: $G/F = 4kn\Delta^2/knr^2 = 4\Delta^2/r^2$. Известно, что $G/F = 10^{-42}$. Значит, нужная сила тяготения возникнет уже при $\Delta/r = 10^{-21}$, то есть при ничтожной разнице размеров электрона и позитрона.

Итак, на базе БТР не только магнитные, но и гравитационные эффекты удаётся объяснить как частные проявления электрических. И магнетизм и гравитация сводятся к электричеству. Стоит лишь принять гипотезу Цёлльнера, по которой электрическое взаимодействие элементарных зарядов двух тел (электронов и ядер) порождает гравитационное, если притяжение двух разноимённых зарядов на ничтожную величину превосходит отталкивание одноимённых [106]. Становится понятной причина равенства скорости распространения гравитации и света - и то и другое переносят реоны. Также гипотеза Цёлльнера объясняет убывание силы тяготения с расстоянием R , как в законе Кулона $F \sim 1/R^2$, и рост силы с массой. Ведь чем тяжелее тело, тем больше в нём атомов, зарядов и элементарных сил, дающих в сумме силу тяготения. Наконец, ясно, почему силы тяготения гораздо меньше электрических: гравитационное воздействие, подобно магнитному, возникает как ничтожный избыток электрической силы. На базе БТР уже можно строить единую теорию поля, которую в течение последних 30 лет своей жизни бесплодно пытался создать Эйнштейн. В своей работе 1908 г. Ритц, вплотную подойдя к идее такого объединения, сумел объяснить и некоторые релятивистские гравитационные эффекты. В самом деле, если гравитация имеет электрическую природу, то к ней применимы законы электродинамики. И Ритц их успешно применил, задолго до Эйнштейна объяснив вековое смещение перигелия Меркурия и предсказав в 1908 г. величину смещения для других планет по выведенной им формуле, лишь семь лет спустя, в 1915 г., найденной А. Эйнштейном (§ 2.3).

Отметим, что сам Ритц, утверждая электрическую природу гравитации, считал, что различие элементарных сил притяжения и отталкивания связано с неравенством скорости V движений положительных и отрицательных зарядов в атоме, что с учётом зависимости силы от скорости давало поправки порядка $(V/c)^k$ к силе взаимодействия отдельных зарядов атомов. Эти неуравновешенные поправки и проявляются, по мнению Ритца, в виде гравитационных сил. Таким образом, Ритц принимал динамическую природу гравитационной силы, который допускают и некоторые современные

физики [44]. Такой механизм возникновения гравитации тоже возможен, хотя бы потому, что электроны, в отличие от ядер, как считается, пребывают в атоме в постоянном движении. Но даже если такого движения нет, существует хаотическое движение электронов и ядер, напоминающее тепловое, броуновское, связанное с ударами и отдачей при испускании-поглощении реонов (§ 3.14). Причём скорости этих броуновских колебаний уже не зависят от заряда ядра и от рода атома. Электроны, будучи меньше ядер по массе, должны двигаться заметно быстрее - это и создало бы асимметрию сил притяжения и отталкивания, учтённую в высших порядках разложения силы по степеням V/c .

Как видим, Ритц раскрыл природу гравитации и гравитационной массы. Но ведь есть ещё масса инертная - то есть степень сопротивления тела ускорению. В самом деле, отчего тело сопротивляется воздействию, ускорению? Почему для ускорения предмета надо приложить к нему силу пропорциональную ускорению? Ритц, подобно Лоренцу, допускал, что инертная масса тела, может в принципе иметь электромагнитную природу. Он рассмотрел

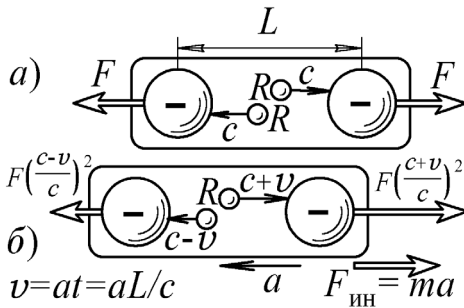


Рис. 46. Равенство сил взаимодействия зарядов (или частей одной заряженной частицы) в покое (а) и нарушение их баланса при ускорении системы (б)

следующий механизм рождения инерции. Пусть два связанных заряда поливают друг друга реонным "огнём" (Рис. 46). В такой системе силы F взаимного отталкивания зарядов уравнивают друг друга. Но, ускоряя систему, мы это равновесие нарушаем. Воздействие на передний заряд, который реонам приходится догонять, снижено. Задний же заряд, напротив, сам движется навстречу реонам - их ударное воздействие на заряд увеличено. Силы, подобно частотам в эффекте Ритца, изменяются пропорционально $(1 \pm aL/c^2)$.

Результирующая сила $\Delta F = 2FaL/c^2$ направлена против движения и пропорциональна величине ускорения a . То есть возникает своего рода электрическая сила инерции. Так, может, фиктивная сила инерции $F_{ин}$, вводимая

иногда для удобства в механике, реальна? Ускорение тела будет расти до тех пор, пока сила инерции не уравновесит все прочие силы – ситуация как в статике. На каждый заряд ускоренно движущегося тела будет действовать такая тормозящая сила. Создаётся воздействие заряда, к примеру электрона, самого на себя. Его передняя (по ходу ускорения) часть сильнее отталкивает заднюю, чем задняя переднюю. Оттого электрон и сопротивляется ускорению. А поскольку все тела сложены из заряженных частиц – электронов и ядер, то инертная масса тела складывается из инертных масс всех его зарядов. Если гравитационная и инертная массы имеют чисто электрическую природу, то понятно, почему они равны: обе пропорциональны числу заряженных частиц тела. Примечательно, что при соединении электрона с позитроном, их притяжение, напротив, заставит систему мгновенно ускориться и уйти в бесконечность. Быть может, поэтому исчезают, "аннигилируют" электрон и позитрон при контакте, так что их не удаётся обнаружить.

Таким образом, известны два типа массы: инертная и гравитационная. У всех тел и частиц они положительны, поскольку любые тела и частицы всегда сопротивляются ускорению, и всегда притягиваются. И ни в коем случае нельзя считать, подобно Эйнштейну в ОТО, что эти типы масс эквивалентны друг другу, ведь они, как видели, имеют разную природу. Можно говорить лишь о пропорциональности или равенстве инертной и гравитационной массы в соответственно подобранной системе единиц. А как же быть с определением Ньютона массы как количества материи? Судя по всему, существует и этот третий вид массы. Именно он имеет фундаментальный смысл, тогда как инертная и гравитационная масса возникают лишь как частные следствия материальной массы. Материальная масса может быть, как выяснили, и отрицательной, если речь идёт об антиматерии (минус-материи), скажем о позитроне. При этом инертная масса позитрона положительна и равна электронной массе, поскольку позитрон так же сопротивляется ускорению, как электрон. Итак, всего есть три типа массы: материальная, инертная и гравитационная, обусловленные разными причинами. Потому следует всегда чётко различать, о какой из масс идёт речь в каждом из случаев.

Вообще же, рассуждать о природе массы следует очень осторожно. К этому призывал и сам Ритц. Допуская электромагнитную природу массы, он не исключал, что инерция – это самостоятельное свойство тел. Другими словами, возможно, инертная масса определяется количеством материи, и понятие массы не сводится ни к какому другому. Поэтому предложенные здесь модели не решают проблему массы, а лишь ставят её ребром, дают взгляд с позиций БТР на то, каким это решение может быть.

§ 1.18. Изменение хода времени в поле тяготения

Маятник находится совершенно в таких же условиях, как если бы он был перенесён на другую планету, где ускорение силы тяжести слабее. Из формулы $T=2\pi\sqrt{l/g}$, следует, что с уменьшением ускорения силы тяжести g время колебания T должно возрасти: маятник будет колебаться медленнее.

Я.И. Перельман, "Занимательная механика"

Затронув проблему гравитации и массы, нельзя не коснуться и проблемы времени. Согласно общей теории относительности (ОТО) тяготение способно влиять на ход времени [160]. Более того, в опытах удалось обнаружить это влияние. Так, к примеру, был выполнен следующий опыт. На земле и на борту самолёта устанавливали одинаковые синхронизованные атомные часы. Самолёт поднимался в воздух и, проведя некоторое время в полёте, приземлялся, после чего показания часов сверялись (§ 1.18). При этом выяснилось, что часы, побывавшие в небе, ушли вперёд [57]. Получалось, что на высоте нескольких километров время течёт чуть быстрее, чем возле поверхности Земли. Этот результат, казалось бы, и качественно и количественно подтверждал теорию относительности.

И всё же эти опыты отнюдь не свидетельствуют, что гравитационное поле способно влиять на ход времени. Логичнее предположить, что ход времени везде одинаков, и причина только в часах, в их устройстве. Именно на часы, а не на само время влияет гравитация. Так, если бы мы использовали в опыте не атомные, а простые маятниковые часы, то обнаружили бы, что часы, побывавшие на высоте, наоборот, отстали, причём заметно. И тоже дело было бы в гравитации, ибо, чем меньше ускорение g , тем меньше частота колебаний и выше период качаний маятника. Однако из этого никто не заключает, что возле земли время течёт быстрее, чем вдали от неё. Причина изменения скорости хода часов чисто механическая.

Спрашивается, можно ли верить в непогрешимость атомных часов? Можем ли мы поручиться, что на их показания не влияет гравитация? Напротив, есть все основания считать, что тяготение влияет на ход атомных часов. В качестве эталона времени в таких часах выступает атом, точнее частота колебаний электрона в нём. Но доказано, скажем эффектом Зеемана и Штарка, что электрические и магнитные поля, действуя на электрон, способны влиять на эту частоту (§ 3.5). Так что гравитация, особенно если она, как

было показано, электромагнитной природы, тоже должна управлять ходом таких часов (это влияние можно даже рассчитать) – именно ходом часов, процессов, но не самого времени. Часов точней атомных пока нет, но когда такие часы, работающие на ином принципе и не подверженные действию гравитации, появятся, то они покажут, что атомные часы на высоте врут наподобие маятниковых, хотя и меньше. Точно так же люди когда-то безоговорочно верили в стабильность и непогрешимость другого единого эталона времени, в качестве которого выступала сама Земля, её вращение, задающее длительность суток. Но позднее более точные часы позволили обнаружить, что скорость вращения Земли едва заметно меняется, изменяя число секунд в сутках опять же под действием гравитационного воздействия, в первую очередь Луны [28]. Точно так же под воздействием гравитации меняется и частота вращения электронов в атомах, и атомные часы нельзя считать стабильными. Во всех рассмотренных случаях имеет место чисто механический классический эффект, не имеющий отношения к теории относительности и мнимому искажению пространства-времени полем тяготения.

Таким образом, нельзя абсолютизировать никакие эталоны времени, ибо всегда могут найтись часы более точные, избавленные от влияния внешних факторов, влияющих на стабильность хода часов. Нужно помнить, что абсолютного времени самого по себе не существует, как поняли ещё Демокрит и Лукреций: течение времени мы наблюдаем лишь благодаря движению тел (§ 5.6). Однако абсолютное, независимое ни от чего время есть в том смысле, что движения тел взаимосвязаны, их можно соразмерить, найдя сколь угодно точные часы, избавленные от посторонних влияний и позволяющие контролировать эти движения, обнаруживая их равномерность (стабильность) или неравномерность, измерять с их помощью относительные скорости протекающих процессов. Точно так же по теории Ритца, принимающей классический принцип относительности Галилея, не существует абсолютной скорости тел, абсолютного пространства. Но при этом по первому закону Ньютона мы всегда можем найти такие тела, которые, не будучи подвержены действию сил, внешнему влиянию, движутся равномерно. И уже относительно этих тел и связанных с ним систем отсчёта можно сколь угодно точно определять относительные скорости движения других тел, а также то, движутся ли они равномерно или ускоренно, подвергаясь внешним воздействиям. Как отмечал Ритц, и за два тысячелетия до него Демокрит с Лукрецием, абсолютного пространства и времени попросту не может существовать, поскольку это подразумевало существование центра, начала, границ вселенной и времени, которых нет (§ 2.6). Существуют лишь пространственно-временные связи и

соотношения, а потому все процессы проявляются в нашем мире лишь в форме относительных движения тел. Этот классический кинематический принцип относительности, введённый ещё Демокритом, Коперником и Галилеем, не имеет ничего общего с аристотеле-эйнштейновским принципом относительности. Ведь по Эйнштейну сама реальность каждый раз изменяется в угоду наблюдателю, и относительными становятся не только кинематические характеристики, но и сама материя её количество (масса), её протяжённость (длина), временной масштаб её внутренних процессов (время), который согласно БТР можно зафиксировать по достаточно точным часам.

§ 1.19. Изменение хода времени в ускоренно движущихся системах

Бёммель придавал источнику и приёмнику одинаковое ускорение и измерял изменение частоты. Эмиссионная теория даёт готовое предсказание результата. Если ускорение в этом эксперименте равно g (принятое для упрощения расчётов постоянным) и направлено от источника к приёмнику, разнесённым на расстояние h , относительная скорость волн Ритца и приёмника в момент поглощения — $c + gh/c = c(1 + gh/c^2)$. Это приводит к небольшому сдвигу частоты для приёмника на gh/c^2 , что находится в согласии с экспериментом.

Джс. Фокс, "Свидетельства против эмиссионных теорий" [3]

Согласно общей теории относительности на ход часов, подобно гравитации, влияет также их ускорение. Но ведь и ход маятниковых часов зависит от ускорения в той же мере, что и от силы тяжести. Ведь при ускорении на маятник действует кроме силы тяготения дополнительно сила инерции, заставляющая качаться маятник чаще или реже. Поэтому нельзя отрицать подобного влияния ускорения и на частоту колебаний электрона в атоме, а значит и на скорость хода атомных часов. Итак, в опытах всегда меняется ход часов (маятниковых и атомных), а не времени. Надо к тому же помнить, что может проявиться и описанный ранее эффект Ритца, согласно которому на частоту излучения атомов кроме скорости влияет ещё их ускорение. Сдвиг частоты $\Delta f/f = aL/c^2$, предсказанный БТР, совпадает с найденным в опытах. Он действительно был обнаружен в эксперименте Бёммеля, где источнику гамма-лучей, расположенному на расстоянии $L = d$ от поглотителя, придали лучевое ускорение a . Сдвиг частоты гамма-лучей, измеренный с помощью эффекта Мёссбауэра, составил $\Delta f/f = ad/c^2$, что подтверждало формулу Ритца [153, с. 136].

Другой опыт того же типа был проделан с вращающимися цилиндрами, в которых ядерный источник и поглотитель гамма-лучей располагались на разных расстояниях R_1 и R_2 от оси вращения и соответственно обладали разными ускорениями a_1 и a_2 . Относительный сдвиг частоты в полном согласии с предсказаниями ОТО составил $\Delta f/f = (a_1 R_1 - a_2 R_2)/2c^2$ [153]. В этом случае различие частот источника и поглотителя вызывалось влиянием на собственную частоту ядерных процессов ускорения, аналогичного влиянию гравитации. Различное ускорение вызывало разный сдвиг частот внутриядерных колебаний, который и регистрировался в опыте. Подробнее о механизме этого сдвига будет рассказано далее (§ 3.5).

Как видим, и в этом случае изменение принимаемой частоты колебаний возникает не от изменения хода времени при ускорении, а от изменения самой частоты физических процессов под действием ускорения. На частоту процессов, имеющих иную природу, ускорение либо вовсе не повлияет, либо повлияет другим образом.

Стоит отметить, что сдвиг частоты от ускорения порой может восприниматься и как проявление гравитационного сдвига частоты. Так, в известном опыте Паунда и Ребке, выполненном в 1960 г. с помощью того же эффекта Мёссбауэра было обнаружено, что частоты ядерных процессов f' и f'' в радиоактивных изотопах, один из которых располагался на высоте $H=20$ м над другим, относились как $f'/f'' = 1 - gH/c^2$ в полном согласии с предсказанием ОТО. С другой стороны, очевидно полное совпадение полученной величины частотного сдвига с изменением частот по эффекту Ритца. Ведь в опыте частоты сравнивались в процессе испускания нижним источником гамма-излучения к верхнему. При этом, поскольку на нижний источник действует сила тяжести, то от любых самых малейших колебаний он будет двигаться с ускорением $a=g$, направленным вниз. Поэтому, даже если скорость источника в этих колебаниях ничтожна (за краткий период механических вибраций источник просто не успеет набрать заметной скорости), это ускорение повлияет на частоту f' излучения, приходящего от источника к поглотителю на высоту H , по эффекту Ритца $f'/f'' = 1 - gH/c^2$. Впрочем, не исключено, что на скорость хода ядерных процессов тяготение влияет так же, как на ход атомных, и тогда добавка вызвана исключительно гравитацией (§ 1.18), тогда как ускорение за счёт надёжной фиксации источника совершенно отсутствует. Но вполне возможно, что причина исключительно в ускорении свободного падения g и в эффекте Ритца.

Как бы то ни было, не имеет смысл говорить об изменении скорости течения времени. Время по-прежнему можно считать, как пространство,

абсолютным. При этом Ритц призывает помнить, что время познаётся нами лишь в процессах движения, пространственно-временных соотношениях. Именно движение и его наблюдение определяет время. Сопоставление разных движений, скажем, времени падения груза и числа качаний маятника, даёт нам меру этого движения - меру времени. Стоит отметить, что именно Ритц первым, задолго до Эйнштейна, указал в 1908 г. на то, что ускорение источника влияет на принимаемую от него частоту процессов и видимый масштаб времени (§ 1.10). И лишь спустя несколько лет эффект той же величины был предложен Эйнштейном в его общей теории относительности без ссылок на Ритца и с принятием гипотезы о реальном (а не кажущемся) изменении временного масштаба.

§ 1.20. Замедление времени и поперечный эффект Доплера

Я хочу предложить Вам задачу, имеющую большое значение для вопроса о принципе относительности, а следовательно, и для всей электродинамики. По теории относительности Лоренца-Эйнштейна длина волны, излучаемая движущимся атомом, должна меняться по принципу Доплера не только в направлении движения; и при наблюдении перпендикулярно направлению скорости v должно существовать смещение к красному в отношении $\lambda v^2/2c^2 \dots$ Нельзя бы сделать так, чтобы дать точный ответ на вопрос о существовании эффекта?

Из письма Вальтера Ритца Ф. Паулену, 1908 г. [153, с.127]

Согласно специальной теории относительности, на ритм времени влияет также и равномерное движение источника. Чем быстрее движутся часы, тем медленней должны идти их стрелки. Этот предсказанный Эйнштейном эффект замедления (или растяжения) времени как будто тоже соответствовал опытам. Обычно различие темпа времени обнаруживают по разности частот атомных стандартов частоты. Это изменение частоты равно по СТО $f' = f(1 - v^2/c^2)^{1/2}$.

В одном из таких опытов для сравнения показаний движущихся и неподвижных часов использовали такой метод. На борту двух реактивных самолётов помещали одинаковые атомные часы и точно такие же атомные часы оставляли на земле. Самолёты поднимались в воздух и, облетев Землю один с запада на восток, другой - с востока на запад, возвращались, сделав круг, к месту отправления, где показания всех трёх часов сверялись. При этом оказывалось, что часы, двигавшиеся вместе с самолётом, отстали по сравнению

с теми, что находились на земле. Отсюда сделали вывод, что движущиеся часы и впрямь идут медленнее. А на деле здесь явная ошибка. Ведь согласно той же теории относительности нельзя различить, какая система движется, а какая покоится. Поэтому с тем же успехом можно было бы говорить, что на самолётах часы были неподвижны, а двигались наземные часы. Тогда именно они должны бы были отстать. Именно в этом равноправии и состоит известный парадокс близнецов. Из двух братьев один отправляется в космическое путешествие на околосветовой скорости, а, вернувшись, застаёт своего брата сильно состарившимся, хотя по "логике" теории относительности могло бы наблюдаться и прямо противоположное [37].

Таким образом, даже согласно СТО, опыт с самолётами не может подтвердить справедливость эффекта растяжения времени. Почему же тогда часы шли с разной скоростью, если они равноправны. Всё дело в том, что часы на земле и в самолёте находились реально в неравных условиях, поскольку самолёт, хоть он и летит с постоянной скоростью, движется ускоренно, ибо летит по дуге большого круга Земли. А такое движение сопровождается ускорением, так как скорость меняется по направлению. Это ускорение $a=V^2/R$ и вносит асимметрию. Именно ускорение, а вовсе не скорость и приводит к тому, что движущиеся часы идут медленнее. Как было показано в предыдущем разделе, ускорение действительно снижает частоту атомных процессов, но опять же не от изменения ритма времени, а от дополнительной силы, действующей на электрон и меняющей частоту его колебаний. То, что дело именно в ускорении, а не в скорости часов подтверждается ещё и тем, что часы, летевшие с запада на восток, отстали заметно сильнее, чем часы, летевшие с востока на запад. Этого не должно было бы быть - ведь часы летели в самолётах с одной и той же скоростью одно и то же время, а значит, по формуле замедления времени должны были одинаково отстать. Всё дело в том, что все трое часов участвовали, кроме того, и во вращательном движении Земли. Пусть самолёты летели со скоростью V , а окружная скорость Земли есть v . Тогда для самолёта, летящего с запада на восток, это вращение увеличивало окружную скорость, а значит и ускорение $a_1=(V+v)^2/R$, и связанное с ним отставание часов, а для самолёта, летящего в обратную сторону, напротив уменьшало $a_2=(V-v)^2/R$. Потому и часы на самолётах отстали в разной степени.

Согласно ОТО, смещение частоты при вращении есть $\Delta f/f=aR/2c^2$. В итоге смещение частоты составит $\Delta f/f=V^2/2c^2$ - такой же сдвиг, какой получается за счёт замедления времени у движущихся со скоростью V часов. Вот и выходит, что согласно ОТО должен наблюдаться такой сдвиг частоты от ускорения и согласно СТО - от скорости. То есть имелся бы либо двукрат-

ный эффект изменения частоты, либо же эффект бы отсутствовал. А раз в опыте наблюдается лишь однократный эффект, то теория относительности не верна - замедления времени в движущихся системах нет, а есть лишь изменение хода движущихся с ускорением часов - эффект объяснимый в рамках классической физики и БТР.

В том же опыте параллельно измерялся эффект изменения скорости хода часов (опять же часов а не времени) за счёт различного поля тяготения. Часы, находившиеся в самолётах, летящих на высоте 10 км, испытывали меньшую силу тяжести - ускорение на этой высоте на 0,32 % меньше. Соответственно кроме воздействия обычного ускорения, замедляющего часы, на их ход оказывает влияние сниженная сила тяжести, что приводит к более быстрому ходу часов в самолёте в сравнении с часами на земле. Эти два эффекта складываются, и мы наблюдаем их суммарное воздействие.

Другой опыт, якобы подтвердивший замедление времени состоял в измерении поперечного эффекта Доплера. Напомним, что движение источника влияет на частоту идущего от него света. В продольном эффекте Доплера изменение частоты $f' = f(1 + v \cos(\varphi)/c)$ создаётся продольной составляющей скорости и объясняется классически. Зато в поперечном (Рис. 47), где источник движется поперёк луча зрения ($\varphi = 90^\circ$), и следовательно создаваемый продольной компонентой скорости эффект Доплера отсутствует, наблюдаемое в опыте изменение частоты говорит, якобы, уже об изменении самого хода времени, которое возможно лишь в СТО [74], как предполагал и Ритц. Но в действительности частоту меняет всё тот же продольный эффект Доплера и объяснение сдвига частоты можно объяснить целиком в рамках классической теории Ритца, если учесть баллистический принцип. Надо лишь учесть, что угол φ , под которым свет испускается источником к наблюдателю, в действительности не $\pi/2$, а чуть больше. Ведь согласно БТР скорость света складывается со скоростью источника, и потому, дабы свет дошёл до нас, он должен выходить под углом α к лучу зрения - это абберрационный угол, аналогичный наблюдаемому в эффекте звёздной абберрации (§ 1.9). И хоть угол этот мал, $\cos(\varphi)$ всё же уже не нуль: $\cos(\varphi) = \cos(90^\circ + \alpha) = -\sin(\alpha) = -v/c$, откуда $f' = f(1 - v^2/c^2)$. Длина волны, напротив, вырастет: $\lambda' = c'/f' = c(1 - v^2/2c^2)/f(1 - v^2/c^2) = \lambda(1 + v^2/2c^2)$. Именно такие изменения длины волны излучения движущихся атомов, вполне объяснимые с позиции БТР, и наблюдались в опытах. Так что поперечный эффект Доплера не опроверг, а подтвердил классическую физику и теорию Ритца.

Эффект замедления времени наблюдали также у быстро движущихся частиц - мю-мезонов. Известно, что у частиц имеется среднее вполне чётко

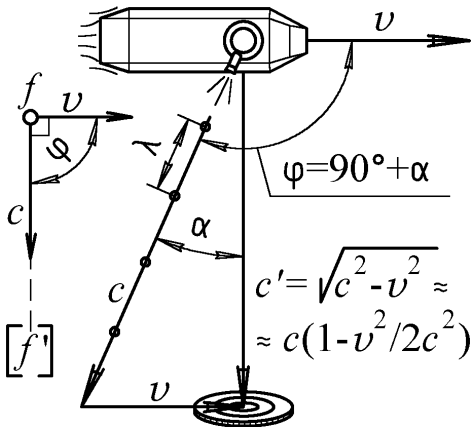


Рис. 47. К расчёту поперечного эффекта Доплера. Чтобы попасть в цель на ходу, броневик стреляет с упреждением $\alpha=v/c$

определённое время распада. И вот оказалось, что у частиц в космических лучах и частиц в ускорителях, движущихся с огромными скоростями, это время заметно больше среднего времени жизни. Это также объяснили растяжением времени - для движущихся частиц время идёт медленнее - они медленнее "стареют" и дольше живут, как выяснили, в полном соответствии с формулами СТО. Но если снова вспомнить парадокс близнецов, то поймём, что с тем же основанием мы могли бы дольше жить и неподвижные частицы. А потому истинная причина "большого" времени жизни движущихся частиц совсем в ином. Об этом в следующей главе.

§ 1.21. Растяжение времени жизни и сверхсветовые скорости

В нашей теории, основанной на принципе относительности, можно ожидать, что скорости равные или большие, чем скорость света, имеют особенности, столь же необычные, как и в теории Лоренца. Для взаимодействия β -лучей, испущенных в противоположных направлениях крупицей радия, должны быть приняты в рассмотрение относительные скорости много большие c . И c никоим образом не может быть критической скоростью.

Вальтер Ритц, "Критический анализ общей электродинамики" [8]

Итак, рассмотрим опыты по измерению времени жизни быстро движущихся частиц [54]. В такого рода опытах время, так же как и массу $m=F/a$

быстро движущихся частиц (§ 1.15), определяют косвенным образом по формуле $t=L/v$. Если конкретней, измеряют, какой путь L успеет проделать частица, движущаяся со скоростью v , прежде чем распадётся. Выяснилось, что найденное по формуле $t=L/v$ время движения частицы, даже если положить скорость частицы v равной предельной по СТО скорости света c , часто превышает известное для неё время жизни (от рождения до распада), причём тем заметней, чем выше энергия, а значит и скорость частицы. Считается, что это и качественно и количественно подтверждает вывод СТО об изменении масштаба времени при движении, будто для движущейся частицы время течёт медленней, и потому она успевает пролететь до момента распада большее расстояние L . Но это справедливо лишь в том случае, если скорость частиц найдена верно и, действительно, не превосходит скорости света c . Если же такого ограничения нет, то с точки зрения классической механики разумней считать, что время жизни не изменилось, величина $t=L/v$ осталась той же, поскольку пропорционально пути L была увеличена скорость частицы v . Стоит ли удивляться тому, что быстрые частицы проходят больший путь?

Рассмотрим опыт с продлением жизни частиц, называемых мю-мезонами [54]. Скорость мезона находят по его кинетической энергии, связанной со скоростью релятивистской формулой $E=mv^2/2(1-v^2/c^2)^{1/2}$, где m – масса мезона в покое. Реальная же его скорость V должна вычисляться по классической формуле $E=mV^2/2$, откуда $V=v/(1-v^2/c^2)^{1/4}$. Если в формуле $t=L/V$ скорость V заменить её выражением через v , получим $L/v=t'=t/(1-v^2/c^2)^{1/4}$, то есть формулу похожую на формулу СТО для преобразования масштаба времени: $t'=t/(1-v^2/c^2)^{1/2}$. Несоответствие степени возникает от способа определения энергии частиц. Значит, продление жизни частиц – это иллюзия, вызванная ошибочностью формул СТО, связывающих скорость и энергию, и исчезающая, если V найдено классически. Таким образом, здесь снова сталкиваемся с циклическим доказательством справедливости СТО – доказательством, опирающимся само на себя. Сначала по СТО полагают, что скорость частиц не превосходит скорости света, и из её ложных формул для энергии и массы находят ошибочную скорость, а потом из этой заниженной скорости получают выросшее время жизни частиц. Но тогда, выходит, и опыт был совсем ни к чему – и без него было ясно, что растяжение времени жизни – это следствие второго постулата о постоянстве скорости света и невозможности её превысить. Такой порочно-круговой метод доказательства имел место почти во всех релятивистских опытах – их толковали всегда с позиций теории относительности. Понятно, что ничего кроме её подтверждения тогда и нельзя получить.

Если же возможны сверхсветовые частицы, то все эти доказательства, в том числе доказательство растяжения времени, ничего не стоят.

И такие сверхсветовые частицы действительно неоднократно наблюдались в экспериментах. Ещё в 1908 г. Ритц полагал, что среди электронов, рождённых распадом радия, есть сверхсветовые, если судить по оставляемому ими в опыте Кауфмана следу на экране [8]. Не раз фиксировали сверхсветовые скорости и в исследованиях космических лучей (потоков высокоэнергичных частиц). Бомбардируя ядра атомов земной атмосферы, они рожают ливни вторичных частиц, некоторые из которых, как оказалось, проходят путь до земных детекторов за время много меньшее времени нужного для этого свету [15, с. 236]. Выходит, некоторые частицы, образующие ливни, летят со сверхсветовыми скоростями, если измерять их не косвенно по формулам СТО, а непосредственно деля путь на время пути.

Так же и упомянутая способность некоторых короткоживущих частиц ливней достигать земной поверхности проще объяснить не продлением их жизни, а сверхсветовой скоростью. Да и огромные энергии частиц космического излучения, происхождение которых нынешняя наука объяснить не может, говорят согласно БТР об их сверхсветовой скорости. Такие скорости частицы могут набирать как раз в процессе распадов, особенно многоступенчатых. Словно у ракеты, отбрасывающей отработанные ступени, продукты деления частиц обретают, помимо скорости распада, скорость родительской частицы. Затем делятся продукты, что приводит к ещё большему убыстрению. Поэтому, когда появятся сверхсветовые связь и транспорт, они наверняка будут работать на микрочастицах. Путь в космос пролегает через микромир!

Скорости частиц космического излучения можно измерять двумя путями: по их энергии из формулы $E=Mc^2$ с учётом релятивистской зависимости массы от скорости; или непосредственно, деля их путь сквозь атмосферу на время пути. И если первый метод в принципе не может дать скорость больше скорости света, то в прямых измерениях у частиц не раз фиксировали скорость многократно превышающую световую. Аналогично в ускорителях-синхротронах скорость электронов можно искать по релятивистской формуле $E=Mc^2$, а можно напрямую – умножив периметр πD ускорителя на частоту f ускоряющего поля, равную частоте обращения частицы в ускорителе (Рис. 48). Диаметр D мощных синхротронов – 100–200 метров, ускоряющее поле ВЧ-диапазона, то есть $f=3\text{--}30$ МГц. Отсюда скорость электронов $V=\pi Df=10^9\text{--}10^{10}$ м/с, что в разы и десятки раз больше скорости света. Это вполне согласуется со скоростью, найденной из энергии E электронов по классической формуле

$E = MV^2/2$. Уже для электронов с энергией в несколько МэВ скорость оказывается заметно выше, чем у света.

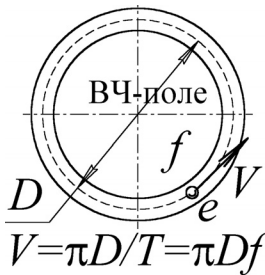


Рис. 48. Прямой расчёт скорости V электрона в синхротроне даёт $V > c$

Однако учёные, обнаружив это противоречие СТО, разрешили его чисто формально: ввели кратность ускорения, то есть произвольно решили, что частицы в ускорителе вращаются не с частотой ускоряющего поля, а с частотой в целое число q раз меньшей. Поэтому вместо одного сгустка частиц в ускорителе якобы возникает вдоль кольца несколько - их число равно кратности ускорения, и частота ускоряющего поля совпадает именно с частотой прихода этих сгустков. Но в таком случае почему же не получается ускорять частицы до энергий в ГэВы, используя меньшие частоты ускоряющего поля? Почему для наиболее энергичных частиц всегда приходится вводить кратность ускорения $q > 1$? Ответа нет. Точнее он есть, но не по вкусу сторонникам СТО. Ведь ответ в том, что высокоэнергичные частицы кружатся с частотой равной частоте ускоряющего поля и потому их скорости в десятки раз больше скорости света. Каким же удивительным прорицателем был Ритц, ещё в 1908 г. полагавший, что в земных опытах возможны сверхсветовые электроны? Но ещё удивительней пророчество Демокрита и Лукреция, более двух тысячелетий назад предполагавших сверхсветовые скорости у микрочастиц в космосе (§ 2.15).

Итак, уже сам факт экспериментального обнаружения частиц, летящих со скоростью больше световой - факт, тщательно скрываемый сторонниками СТО, доказывает ошибочность этой теории и справедливость БТР. Но, главное, этот факт открывает людям путь в Космос, к далёким звёздам и галактикам - путь, который прежде был заграждён световым барьером, не превысив который нельзя за время человеческой жизни долететь до мало-мальски отдалённой звезды. Отныне же, как сказал Дж. Бруно, "Кристалл небес мне не преграда боле", и дорога в Космос открыта!

ЧАСТЬ 2. КОСМОС ПО РИТЦУ

На каждом шагу мы видим однообразие, или монизм Вселенной: всюду довольно сходные солнца, похожие между собой галактики (млечные пути) и даже их группы; везде одно и то же вещество (родоначальник его водород или более простое тело); везде один и тот же солнечный свет, остывшие или неостывшие шарообразные тела; везде движение, сила тяготения и прочее.

К.Э. Циолковский, начало XX в. [159]

В настоящее время Космос перестал для человека быть тем, чем считался прежде – образцом стабильности и порядка (у греков само слово "космос" значило "порядок"). Ныне мы говорим о нестационарной, расширяющейся Вселенной, которую населяют странные объекты: квазары, сверхновые, нейтронные звёзды, пульсары, чёрные дыры, тёмная материя и прочие мифические тела. И испускают они уже не привычный солнечный свет (оптическое излучение), а "тёмные" излучения радио-, рентгеновского и гамма-диапазонов. Год от года картина Вселенной, рисуемая учёными, не проясняется, а становится лишь всё более сложной, тёмной, туманной и запутанной. Многого в космосе наука объяснить вообще не может, что свидетельствует о глубоком кризисе физики, этой опоре астрономии. А источник всех проблем в теории относительности. Именно с её приходом наши представления о Вселенной стали искажаться, путаться и отдаляться от наглядных классических образов. Поэтому ключ к загадкам космоса следует искать в классической физике, развитием которой является Баллистическая Теория Ритца. К ней и обратимся за помощью. Анализ явлений космоса необходим также и для самой теории Ритца, находящей первые подтверждения, подобно теории Коперника, не в земных опытах, а в космических наблюдениях. Напомним, что мощнейшим доказательством правоты Коперника были наблюдения Галилея, выполненные через изобретённую им подзорную трубу в 1609 году - ровно 400 лет назад. В связи с этим 2009-ый год объявлен международным годом астрономии. Возможно, он станет судьбоносным и для подтверждения теории Ритца, которой так же не давали хода сто лет, как теории Коперника, заложенной автором 500 лет назад, в 1508 г. [41]. Первые подзорные трубы Галилея преобразовались ныне в гигантские телескопы, словно дальнобойные зенитные орудия направленные в небо. Так же и БТР со временем может стать мощным орудием познания космоса. Недаром космос исторически связан с баллисти-

кой, наполнен источающими огонь объектами и пронизан баллистической терминологией [10, 113]: баллистические ракеты, траектории, баллистический пуск и т.д. (§ 5.11). Именно баллистика привела к освоению космоса [68], именно БТР является самой космически упорядочивающей теорией, открывающей поистине космические перспективы.

Поскольку мы не можем познавать явления Космоса непосредственно, летая меж звёзд, приходится судить о них лишь по идущему от космических объектов излучению, свету. Поэтому в изучении Космоса важную роль играет изучение их спектра и определение по нему движения космических объектов с помощью эффекта Доплера. Но если эффект представляет собой лишь одну сторону более общего эффекта Доплера-Ритца (ЭДР), то как же мы были слепы в астрономии, игнорируя вторую его сторону! Если учесть громадность космических расстояний L , то окажется, что эффект Ритца $f'/f=1-La/c^2$ может играть гораздо более важную роль, чем доплеровский $f'/f=1-v/c$. Кроме того, раз эффекты одинаково способны влиять на частоту, то не принимаем ли мы иногда за доплеровские сдвиги частоты проявления ритц-эффекта? Если так, то последний и станет тем ключом, что раскроет все загадки Космоса.

Мы примерим этот ключ и к одной из самых больших загадок Вселенной – красному смещению, пульсарам и чёрным дырам. Как покажем ниже, если БТР верна, нам придётся по-новому взглянуть на многие космические явления, переосмыслив их на базе эффекта Ритца. Красное смещение, цефеиды, пульсары, квазары и прочие космические "чудеса" не просто получают естественное объяснение, но предсказываются БТР, оказываясь по ней всего лишь оптическими иллюзиями, миражами. Тут в пору вспомнить земные иллюзии – миражи, радугу, гало: в древности мнение об их реальности породило объяснения столь же фантастичные (вспомним летучего голландца), сколь и принятые ныне в отношении космических "чудес". Вот сколь широкий круг явлений космоса объясняет БТР. И это лишь малая часть её космических возможностей. В БТР выглядят естественными даже те наблюдения последних лет, что противоречат современной космологии и заставляют учёных говорить о неизбежности её пересмотра, о кризисе и скорой революции в физике. Весьма вероятно, что именно БТР и произведёт эту революцию. Ведь, беря на вооружение БТР, учёные легко решают сразу все конфликтные вопросы космоса. Наглядность, лёгкость расчётов в БТР даже неспециалисту позволяет объяснить непростые явления космоса, перед которыми пасует современная наука. Ситуация словно в народно-освободительной партизанской войне, где малочисленные отряды из легко

вооружённых новичков оказываются благодаря идеям сильнее большой и хорошо вооружённой регулярной армии. Именно такое мощное идейное орудие познания космоса даёт нам в руки БТР. И если управленцы науки не хотят или не могут достойно исполнять свой долг, их обязанности берут на себя простые люди, неспециалисты, как например римский поэт Тит Лукреций Кар, или школьный учитель Константин Эдуардович Циолковский. Именно такие самоотверженные люди во все времена приближали науку к истине.

§ 2.1. Радиолокационные измерения в космосе

Как аукнется, так и откликнется
Русская народная мудрость

Итак, основным орудием познания Космоса и решения его загадок должна стать Баллистическая Теория Ритца и баллистический принцип. Оказывается, именно космос приносит в последнее время всё новые доказательства справедливости этого принципа. Один из наиболее ярких примеров дают космические радиолокационные измерения расстояний, доказывающие, что скорость источника радиоимпульсов складывается со световой скоростью испускаемых им радиосигналов. Напомним, что метод радиолокации заключается в испускании антенной радиолуча, который словно эхо, отразившись от исследуемого объекта, возвращается к радиолокационной станции с некоторой задержкой. Умножая измеренное времени задержки T на известную скорость радиолуча c , находят удвоенное расстояние до объекта $2L = cT$. Однако при этом не учитывают, что скорость света радиолуча зависит по баллистическому принципу от скорости источника и считают, что скорость радиолуча всегда равна скорости $c = 300000$ км/с. Вопреки русской поговорке, релятивисты считают, что вне зависимости от того, как движется аukaющий радиоизлучатель, объект всегда откликается одинаково, спустя одинаковое время задержки. В результате, когда учёные пользуются в расчётах вторым постулатом СТО о постоянстве скорости света, неизменно возникают нестыковки и несоответствия измерений и теории.

Так, при радарных замерах положения Венеры расстояния, одновременно находимые разными обсерваториями, заметно различались, причём систематически больше выходило расстояние у станций, расположенных на той стороне Земли, которая удалялась от Венеры, а меньше – на той, которая сближалась (Рис. 49). И это естественно, если вращение Земли сообщает

добавочную скорость радиолучу, пущенному в сторону Венеры: радиолуч приходит быстрее, давая заниженное расстояние. Заметив это несоответствие, большее погрешности измерений, учёные поспешно о нём забыли. Но эти измерения, отвергающие постулат СТО о постоянстве скорости света, как показал Б. Уоллес, прекрасно согласуются с баллистическим принципом (Рис. 50) и с БТР.

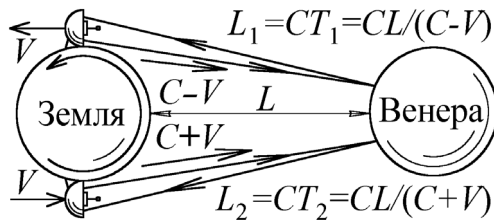


Рис. 49. Радарные замеры положения Венеры двумя станциями дают разную её удалённость L_1 и L_2 ввиду разной скорости радиолучей

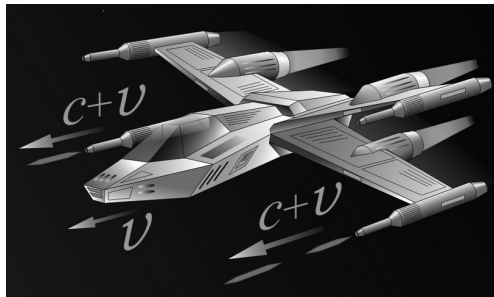


Рис. 50. По баллистическому принципу световая скорость с электромагнитных лазерных импульсов должна складываться со скоростью v источника (космолёта)

Другое экспериментальное несоответствие, также выявленное при радиолокации Венеры, состоит в том, что в те моменты, когда Венера, двигаясь по орбите, приближалась к Земле, измеренное до неё по формулам СТО расстояние оказывалось меньше реального, а при удалении, напротив, - больше реального, известного из астрономических наблюдений. И устранили это несоответствие чисто формально, произвольно передвинув Венеру вперёд по орбите на несколько сот километров, без всякого объяснения того, почему из астрономических наблюдений положения планеты получались совсем иные. А между тем, как показали В. Дёмин и В. Селезнёв [44] действительная причина

состояла в том, что ошибочно использовали принцип постоянства скорости света из СТО. Тогда как согласно БТР, после того как радиолуч достигнет Венеры, он переизлучится при отражении этой планетой и приобретёт дополнительно её скорость (§ 1.12). Поэтому, когда Венера движется к Земле, радиолуч, движущийся от Венеры к Земле, имеет скорость $c+V$ и приходит раньше, давая заниженное расстояние. Тогда как при удалении планеты луч приходит к нам с добавочным запозданием, ибо летит со скоростью $c-V$, давая завышенное расстояние до планеты. Эффект совершенно такой же как и для двух радиолокационных станций на Земле, из которых одна удаляется, а другая приближается к Венере. Стоит отметить также, что радиолокационные данные по измерению положений Венеры после выявления несоответствий были засекречены и не обсуждались. Б. Уоллесу это дало повод говорить о намеренном сокрытии данных лицами, желающими утаить истину о зависимости скорости света от скорости источника.

Есть и масса других космических свидетельств, доказывающих справедливость БТР и ошибочность СТО. Но здесь упомянем об одном нашумевшем феномене, который из-за его вопиющего противоречия принципам нынешней физики не удалось скрыть. Речь идёт о замерах положений аппаратов "Пионер", запущенных в 70-х гг. к окраинам солнечной системы [97]. С помощью радиолокации на всём пути следования измерялись скорости и расстояния до "Пионеров". Оказалось, что это расстояние заметно отличается от расчётного. Вполне вероятно, что и в этом случае ошибка вызвана неучётом зависимости скорости света от скорости источника излучения. Ведь посылаемый "Пионером" радиосигнал приобретает скорость аппарата и потому регистрируется на доли миллисекунды позже, чем положено по СТО (Рис. 51). То есть мы фиксируем скорость аппарата не в истинном его положении, а когда он находился чуть ближе, и его ускорение, направленное к Солнцу, было несколько выше.

Ошибочное использование СТО и принципа постоянства скорости света в космических радиолокационных измерениях не только вносит ошибки в

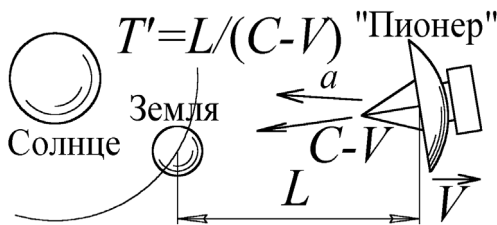


Рис. 51. Считая время задержки сигнала от АМС "Пионер" равным $T=L/c$ вместо T' , находят неверное ускорение аппаратов

наше представление о строении Космоса и солнечной системы, но и наносит, возможно, гигантский материальный ущерб, будучи одной из причин аварий космических аппаратов. Так, некоторые авторы [44] винят в авариях аппаратов, посланных к Марсу и его спутнику Фобосу (в том числе и отечественных "Фобос"-I, II), ошибки навигации, столь важной в космосе. Ведь, если верен баллистический принцип, то игнорирующие его радиолокационные методы определения расстояний до аппаратов глубоко порочны.

Б. Уоллес, первым обративший внимание на несоответствие радиолокационных данных теории относительности и подтверждение ими баллистической теории, предположил даже, что США о зависимости скорости света от скорости источника давно знают, пользуясь вместо СТО баллистическим принципом, но держат это в строгом секрете для получения преимуществ в космосе [111, с. 54], в том числе для предполагаемых "звёздных войн". Ведь точность попадания лазерным лучом с движущегося на большой скорости по орбите спутника зависит от того, добавляется ли скорость спутника к скорости испущенного им лазерного импульса. Возможно, поэтому лишь аппараты США в основном и достигают успешно поверхности Марса. И потому России следовало бы всерьёз задуматься о справедливости СТО, особенно в связи с намечаемым повторным запуском АМС к спутнику Красной планеты, а в недалёком будущем и стартом первого в мире пилотируемого корабля к Марсу! Тут уж от теории относительности потребуется абсолютная достоверность и надёжность, которых ей и прежде не доставало, а в свете спорных результатов проверки БТР и вовсе не стало. Такую уверенность могли бы дать только прямые измерения скорости света от движущегося источника в космосе. Быть может, они и укажут, наконец, где искать ключ к загадкам Космоса, дабы вместо хаоса там воцарился исконный порядок, а народная мудрость вновь восторжествовала.

§ 2.2. Искривление лучей света возле Солнца и А. Эддингтон

Кривою свет пройдёшь, да назад не воротиться.
Русская народная мудрость

Как видим, Космос преподносит много доказательств ошибочности специальной теории относительности и справедливости БТР. Но с другой стороны тот же Космос как будто даёт доказательства справедливости общей теории относительности - обобщения специальной на случай ускоренно движущихся или находящихся в поле тяготения систем. Посмотрим, так ли

это в действительности. Одно из первых доказательств теории относительности стало наблюдение отклонения лучей света, проходящих возле Солнца, вызываемое искривлением пространства гигантским гравитационным полем нашей звезды. Этот эффект действительно удалось наблюдать во время солнечного затмения, когда свет Солнца не затмевал видимых возле него звёзд. При этом оказалось, что положения звёзд возле Солнца действительно претерпели небольшие угловые смещения в сравнении с их обычным взаимоположением в моменты, когда солнце находилось в другой части неба. Измеренные английским физиком и астрономом А. Эддингтоном смещения как будто находились в полном согласии с предсказаниями ОТО [26].

И всё же многие упрекали позднее А. Эддингтона в мошенничестве. Дело в том, что английский астроном Артур Эддингтон был весьма пристрастным наблюдателем и ярким сторонником теории относительности. Он не только развил общую теорию относительности, издав книгу о ней, но и построил на её основе теорию расширяющейся Вселенной. Он всячески пропагандировал, популяризировал, распространял теорию относительности. Именно Эддингтону теория относительности, пожалуй, больше всего обязана своей громкой славой и быстрым признанием. Лишь после его наблюдений теория относительности стала получать всемирное признание. Однако, как отмечают многие исследователи, разрешающая способность инструментов, которыми располагал Эддингтон, не позволяла сделать вывода о справедливости или ошибочности ОТО. Кроме того независимые наблюдения другой группы, проводившей наблюдения в то же время, противоречили наблюдениям группы Эддингтона и ОТО, что позднее списали на инструментальные ошибки [73, с. 223]. А главное чрезвычайно благоприятные условия затмения 1919 г. уже долгое время не могли повториться. И результат Эддингтона нельзя было проверить в течение десятков лет - приходилось верить ему на слово. Поэтому Эддингтона часто и обвиняют в подтасовке фактов в пользу ОТО и предвзятом выводе. Понятное дело, что наблюдатель, заикленный на получении заданного результата, обязательно тем или иным способом его получит. А Эддингтон был именно заиклен на ОТО. Недаром сопровождавшие его в экспедиции сотрудники, говорили, что Эддингтон сойдёт с ума, если эксперимент провалится и докажет ложность ОТО. Искривление лучей света возле Солнца стало орудием для искажения истины, для торжества кривды в руках Эддингтона и Эйнштейна. Отстаивая искажение пространства, они исказили факты, истину.

Стоит отметить, что Эддингтон и позднее не раз уличался коллегами в научных махинациях и подтасовках, подгонках фактов под теорию, против чего

предостерегал ещё Шерлок Холмс. Это касается, например, анекдотичного вывода Эддингтоном постоянной тонкой структуры, или его теории пульсирующих звёзд (цефеид), как увидим, тоже сыгравшей резко негативную роль в судьбе БТР (§ 2.12). Так что в целом деятельность Эддингтона можно охарактеризовать как нечестную, вредную для науки. И хотя спустя десятилетия результат экспедиции Эддингтона был подтверждён более точными наблюдениями, это не снимает обвинений: признание теории относительности и отвержение БТР было преждевременным [3, 6]. Конечно, победителей не судят, но лишь в том случае, если победа досталась им честным путём. А победы, доставшиеся мошеннически, с фальстартом, с применением допинга, аннулируют. Из-за данного Эддингтоном допинга теория относительности получила досрочное незаслуженное признание и стала ускоренно развиваться, тогда как все другие, альтернативные теории, напротив, были оставлены и приостановлены в развитии. А между тем такие теории тоже дают объяснение отклонению световых лучей возле Солнца.

Многие авторы, в том числе Тесла [110], сходятся во мнении, что истинная причина отклонения лучей вблизи Солнца заключена не в искривлении пространства, а в силовом поле Солнца и в солнечной короне - простирающихся далеко за пределы поверхности Солнца слоях газа, взаимодействуя с которыми, лучи света искривляют свой путь. И действительно, если учесть, что плотность корональных газов должна убывать с удалением от Солнца, рефракция должна привести к слабому искривлению лучей [111]. Однако плотность короны слишком мала, чтобы вызвать рефракцию и, возможно, дело здесь в ином. А именно, согласно БТР, свет, проходя через коронарные слои солнечной атмосферы, переизлучается её атомами, приобретая дополнительно их скорость. Важна, однако, не сама скорость, а её изменение за время движения светового луча в элементе газового объёма. Объём газа сообщает проходящему сквозь него свету приданное газу притяжением Солнца движение. Газ, а точнее плазма, как бы увлекает свет в направлении к Солнцу и тем самым искривляет световой луч, словно притягивая его к Солнцу. Расчёт этого отклонения, выполненный на основе БТР, даёт полное согласие с измеренным отклонением луча света. При этом неверно говорить, что Солнце притягивает световой луч.

Конечно, свет переносится частицами - реонами. Однако на эти частицы тяготение не может воздействовать. Реоны по определению Ритца распространяются всегда прямолинейно и движутся равномерно, с постоянной по величине и направлению скоростью. Кроме того, тяготение, согласно БТР, имеет электромагнитную природу, а значит, переносится и вызывается всё

теми же реонами и ареонами, которые не взаимодействуют друг с другом и с другими реонами. Поэтому тяготение не способно само по себе в чистом вакууме отклонять лучи света. Происходит лишь переизлучение света атомами подвижной среды возле Солнца. В этом излучении прямой исконный световой луч гасится за счёт интерференции. При этом имеет место необратимость излучательных явлений, которой Ритц отводил огромную роль в электродинамике. Таким образом, отклонение, точнее переизлучение в новом направлении, имеет место только в подвижной среде, увлекающей свет в направлении тяготеющего тела. А потому лишь возле массивных, горячих космических тел, удерживающих мощным полем тяготения возле себя протяжённую атмосферу возможно отклонение световых лучей. Конечно, эти атмосферы весьма разрежены, однако, во-первых, они представляют собой плазму - сильно ионизованный газ, гораздо лучше взаимодействующий с излучением, во-вторых, протяжённость этих атмосфер достаточно велика, чтобы вызвать заметное отклонение лучей света.

Итак, отклонение лучей света вблизи тяготеющих тел получает простое объяснение и в рамках классической физики и баллистической теории Ритца. Но может ли БТР объяснить другие релятивистские эффекты, связанные с гравитацией?

§ 2.3. Смещение перигелия Меркурия

Применимы ли предшествующие (электромагнитные) теории к тяготению, и можно ли допустить, что гравитация распространяется со скоростью света, а также подчиняется законам, допущенным нами? Ответ положительный: возмущения, как и в теории Лоренца, оказываются второго порядка. *Но кроме того с помощью этих новых формул, возможно, удастся устранить имеющееся в астрономии заметное расхождение между вычислениями и наблюдениями, а именно медленное вращение эллипса, описываемого Меркурием, вращение, которое на 41" дуги в столетие превосходит ожидаемое от возмущений, создаваемых планетами.*

Вальтер Ритц, "Критический анализ общей электродинамики", 1908 г. [8]

Другой важный успех общей теории относительности состоял в объяснении векового смещения перигелия Меркурия. Как показали астрономические наблюдения, эллипс орбиты Меркурия медленно поворачивается в направлении вращения планеты. То есть перигелий Меркурия (ближайшая к Солнцу точка орбиты) смещается против часовой стрелки (Рис. 52). Ча-

стично этот эффект удалось объяснить влиянием других планет солнечной системы. Однако оставалась ещё необъяснённая часть смещения. Вот её то и объяснил Эйнштейн в 1915 г. в рамках общей теории относительности. И найденная им поправка в точности соответствовала наблюдаемому смещению перигелия Меркурия. Этот результат ОТО вместе с обнаруженным отклонением луча света возле Солнца были сильными аргументами в пользу общей теории относительности, а значит и её частного случая - специальной теории относительности.

И всё же смещение перигелия Меркурия находит простое объяснение и в рамках БТР. Более того, объяснение это было предложено Ритцем задолго до Эйнштейна, ещё в 1908 г. Согласно Ритцу поворот орбиты Меркурия вполне объясним классически. Известно, что Меркурий движется вокруг Солнца S с огромной скоростью (v порядка 50 км/с). Если сила тяготения

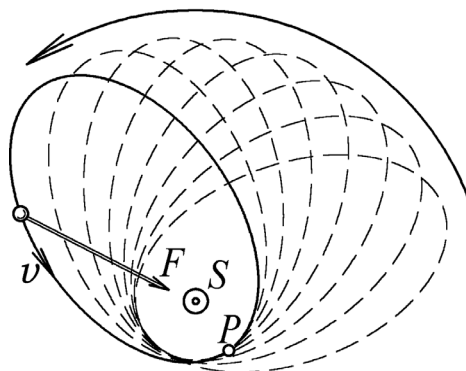


Рис. 52. Медленный поворот орбиты Меркурия

имеет по предположению Ритца электрическую природу и распространяется со скоростью света, то движение Меркурия меняет величину этой силы, как в случае электрического воздействия. Из-за малого изменения силы притяжения Солнца движение Меркурия слегка искажается, что и приводит, согласно Ритцу, к медленному смещению перигелия P . Если в покое сила тяготения равна F , то для движущейся со скоростью v планеты (Рис. 53), она вырастет пропорционально квадрату скорости встречных реонов: $F' = F(c'/c)^2 = F(1 + v^2/c^2)$. Квадрат скорости Меркурия легко выразить через радиус его орбиты r , массу Солнца M и гравитационную постоянную G :

$v^2=GM/r$, откуда $F'=F(1+GM/rc^2)$. То же выражение (для случая GM/rc^2 малого в сравнении с единицей) получил и Эйнштейн, нашедший с его помощью правильную величину векового смещения [26, 66, с. 87].

Поскольку гравитация сводится опять же к движению реонов и ареонов, то гравитационная энергия, совсем как электромагнитная, есть кинетическая энергия движения этих частиц. Колеблющееся тело, постепенно тормозится, расходуя свою кинетическую энергию на излучение гравитационных волн,

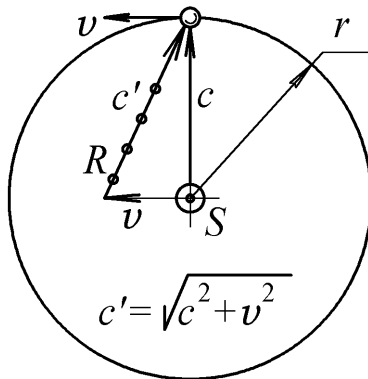


Рис. 53. Изменение силы притяжения Солнца S за счёт движения Меркурия. Его скорость v , отнятая от скорости c , меняет скорость встречных реонов R

подобно тому, как это происходит у колеблющегося или ускоренного заряда. Таким образом, мы можем наглядно представлять и рассчитывать не только энергию электрического, но и энергию гравитационного поля. Существование гравитационного трения было подтверждено и наблюдениями. Указав на применимость законов электродинамики к гравитации, именно Ритц и Цёлльнер предсказали и гравитационные волны, и гравитационный аналог магнитного поля. В самом деле, подобно тому как вращающийся электрон излучает электромагнитные волны - периодически меняющееся электрическое воздействие, так же и планета или другое космическое тело, летящее по круговой или эллиптической орбите, должно создавать периодически меняющееся гравитационное воздействие - гравитационные волны, теряя при этом свою энергию. И точно так же как движущийся вращающийся заряд создаёт магнитное воздействие (называемое ещё вихревым), так же и вращающаяся масса за счёт изменения силы тяготения при движении создаёт небольшую

добавку к гравитационному воздействию. Эта добавка обусловлена вихревым гравитационным полем. Порой его ещё называют торсионным полем вращающегося тела - но это всё то же ненужное приумножение сущностей, против которого предостерегал Оккам. Все воздействия - магнитные, гравитационные, вихревые гравитационные - это лишь частные проявления электрического, распространяющегося вдоль прямых линий.

Вообще же, об электромагнитной природе гравитации догадывались давно [30]. Ещё Кеплер, предположив у планет силу тяготения и закон изменения её, считал эту силу магнитной природы. С другой стороны ещё в XIX в. И. Цёлльнер и независимо от него Гербер предложили для объяснения векового смещения перигелия Меркурия учесть, что гравитация распространяется не мгновенно, и потому сила тяготения зависит от скорости, предложив закон аналогичный закону Вебера для электрической силы [30, 106]. Также именно Цёлльнер выдвинул гипотезу, объясняющую гравитацию как не скомпенсированную разницу сил притяжения и отталкивания элементарных зарядов, составляющих тело. А уже в 1908 г. Вальтер Ритц обосновал эти идеи с позиций своей баллистической теории и нашёл строгую формулу (найденную спустя семь лет Эйнштейном) для описания смещения перигелия Меркурия, которая дала согласие с наблюдением. Более того, Ритц на основе этой формулы, опять же задолго до Эйнштейна, предсказал вековые смещения перигелиев для других планет - Земли и Венеры, впоследствии подтверждённые измерениями. И снова несомненное преимущество БТР перед теорией относительности состояло в том, что эти эффекты были объяснены не с помощью введения дополнительных абсурдных постулатов об эквивалентности гравитационной и инертной массы и искривления пространства тяготеющими телами, но исключительно как прямые следствия исходной механической модели взаимодействия зарядов посредством обмена частицами. Так что объяснение смещения перигелия Меркурия теорией относительности мало того, что не единственно возможное, но даже не первое и не второе и при том не самое последовательное или естественное. В самом деле, если объяснять гравитационные силы искривлением пространства, то как объяснить все другие силы, неужели тоже искривлением пространства? Почему гравитационное воздействие должно быть выделено по сравнению, например, с электрическим, которое подчинено тем же законам? Но как признаётся сам Эйнштейн, в отличие от Ритца, он до конца жизни не мог объяснить отталкивание двух электронов [58, с. 144].

Кроме всего прочего Ритц устранил основной порок ньютоновской теории тяготения, показав, что и здесь нет дальнего действия. Гравитацию переносит материальный посредник (реоны) с конечной скоростью, равной скорости

света. Именно эта задержка ведёт к изменению гравитационных сил при движении – вместо гравистатики работает гравидинамика, которая, как показали Цёлльнер и Ритц задолго до Эйнштейна, объясняет вековое смещение перигелия Меркурия [106]. Так Ритц единым образом, на базе одной простой модели, без помощи абстрактных гипотез, объяснил электрические, электродинамические, релятивистские и гравитационные эффекты, для чего в современной физике нужны четыре теории – КЭД, электродинамика, СТО, ОТО, каждая с ворохом надуманных неестественных гипотез. А поскольку все их приняли без должных оснований, отбросив строгие и логичные теории Ньютона, Ампера, Вебера, Гаусса, то доверие к нынешней физике и вовсе утратится.

§ 2.4. Природа красного смещения

Обыкновенно смещение спектральных линий рассматривается как следствие движения светила по лучу зрения. Но, вообще говоря, могут существовать и другие причины такого смещения, и мы можем рассматривать всякое смещение линий как следствие двух причин: 1) скорости движения (принцип Доплера) и 2) как следствие неизвестного фактора... Отсюда получается общее выражение для смещения спектральных линий: $\Delta\lambda = \Delta_1\lambda + f(r)\Delta_2\lambda$, где $f(r)$ - пока неизвестная функция расстояния. Итак расстояние светящегося источника оказывает какое-то влияние на световую волну, увеличивая её длину; иными словами, на расстоянии утрачивается некоторое число колебаний.

А.А. Белопольский, "Новые исследования спиральных туманностей" [17, с. 271]

Два рассмотренных приложения общей теории относительности к Космосу - это ничто в сравнении с тем, что она сотворила с нашим представлением



Рис. 54. Аристарх Аполлонович Белопольский (1854 - 1934)

о Вселенной. Именно теория относительности привела учёных к мысли, что наша Вселенная нестационарна, непостоянна, а однажды лопнув, взорвавшись, раздувается, словно мыльный пузырь, что якобы подтверждают и красные смещения в спектрах галактик. Именно раздуванием Вселенной Эйнштейн, Фридман, Де Ситтер и другие сторонники теории относительности объясняли открытые Хабблом красные смещения в спектрах галактик, растущие с их удалённостью. Напомним, что в XX в. астрономы выявили у света далёких галактик, разложенного в спектр, странную особенность: все спектральные линии были сдвинуты к красному концу спектра: длина волны λ испущенного света наблюдалась увеличенной до λ' . Причём этот сдвиг $z=(\lambda'-\lambda)/\lambda$ был тем больше, чем дальше от нас находилась соответствующая галактика. "Покраснение" света, то есть уменьшение его видимой частоты f' по сравнению с действительной f , даётся законом Хаббла $f'/f=1-LH/c$, или проще $z=LH/c$, где L – расстояние до галактики, а H – постоянная Хаббла, равная примерно 55 (км/с)/Мпк. К этому времени нашим замечательным астрофизиком А. Белопольским (Рис. 54) была уже экспериментально доказана применимость эффекта Доплера к свету, в том числе к звёздному. Спектральные линии звёзд и других движущихся объектов смещались пропорциональной их лучевой скорости (Рис. 55). Поэтому сочли, что красное смещение является доплеровским и вызвано разлётом галактик со скоростью $v=LH$. Значение H показывает, что скорость удаления галактик растёт на 55 км/с на каждый мегапарсек (Мпк).

Правда, многие не согласились с таким объяснением смещения. Кстати, и сам Хаббл, как замечательный астроном-наблюдатель, открыв одноимённый закон, говорил в нём исходно не о разбегании галактик со скоростью, нарас-

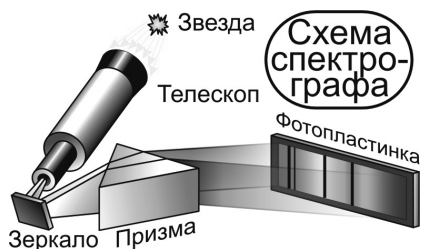


Рис. 55. Изучение спектров звёзд с помощью спектрографа, разлагающего свет в радужную полосу с тёмными линиями поглощения. По смещению полос ходят скорости объектов

тающей по мере удаления, а лишь о пропорциональности красного смещения расстоянию до галактик $z=LH/c$. Но позднее без всякого основания закон Хаббла стали формулировать в виде $v=LH$ [151]. Так, из этой доплеровской трактовки красного смещения было неясно, чем вызван разлёт галактик и пропорциональность их скоростей расстоянию. Поэтому возникло и альтернативное объяснение красного смещения, предложенное в 1930 г. Аристархом Аполлоновичем Белопольским. Он предположил, что сдвиг частоты (красное смещение) вызван не доплер-эффектом от гипотетического разбегания галактик (расширения Вселенной), а предполагаемым эффектом постепенного старения света, теряющего по мере движения энергию [87]. Тогда, чем дальше находится галактика, и чем дольше до нас добирался её свет, тем меньше его энергия и частота f (или ν) - больше красное смещение [17].

Так же считал и Циолковский: "Если они [галактики] и двигаются, то неправильно, в самых разнообразных направлениях и с обыкновенными астрономическими скоростями – в десятки и сотни километров. Как же это примирить с несомненным указанием спектральных линий? Их перемещение указывает на увеличение длины световых волн, идущих от далёких, почти невидимых солнц. Но отчего может происходить это увеличение? Оно может происходить не только от движения небесных тел, но также и от других причин". В качестве вероятной причины этого эффекта Циолковский видел непостоянство скорости света [159, с. 286]. Однако вскоре эта теория, поначалу встретившая активную поддержку со стороны многих учёных, была забыта частью под давлением физиков-релятивистов отрицавшим переменность скорости света и верившим в расширение Вселенной и Большого Взрыва, а частью из-за скорой смерти главных защитников теории старения света: Белопольский умер в 1934 г., а Циолковский - в 1935 г., сразу после издания том же году его работы "Библия и научные тенденции запада", где критиковал теорию расширения Вселенной, Большого Взрыва и отстаивал гипотезу старения света.

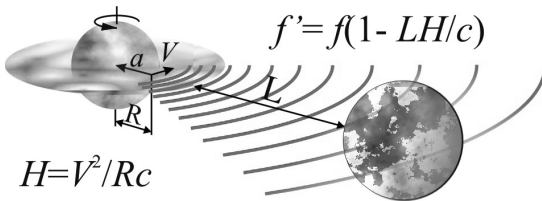


Рис. 56. Красное смещение в спектрах галактик как результат вращения их ядер и старения света

И хотя поборники теории относительности с этой гипотезой расправились, вынудив её уйти в подполье, благодаря БТР она снова обретает мощную огневую поддержку и вступает в строй. Действительно, а что если красное смещение связано не с эффектом Доплера, а с упоминавшимся эффектом Ритца? Ведь ритц-эффект $f'/f=1-La_r/c^2$, в отличие от доплеровского, как раз даёт зависимость от расстояния L , как в законе Хаббла $f'/f=1-LH/c$ и в гипотезе старения света. То есть при одном и том же ускорении a_r галактик их красное смещение получалось бы тем больше, чем они дальше. Причём, очевидно, это ускорение должно быть направленно от нас (лучевое ускорение положительно) и иметь значение $a_r=cH$. Тогда формула Ритца автоматически перейдёт в закон Хаббла (Рис. 56). Точно так же и для длины волны света, если скорость света c не постоянна, а вопреки Эйнштейну зависит от скорости источника света по классическому закону сложения скоростей, то вращение галактик приведёт к постепенному нарастанию длины волны λ света пропорционально пройденному светом пути L . Ведь ускорение a звёзд, вызванное вращением галактики, ведёт к изменению их лучевой скорости. Соответственно скорость испущенного ими света будет в каждый последующий момент времени чуть меньше, чем в предыдущий, на величину убавки скорости звёзд. Поэтому волновые фронты, испущенные в разные моменты и имеющие разные скорости, будут всё более расходиться, наращивая по эффекту Ритца длину волны $\lambda'=\lambda(1+La_r/c^2)$, что при условии $a_r=cH$ опять же переходит в хаббловский закон красного смещения $\lambda'=\lambda(1+LH/c)$.

На первый взгляд, лучше ничуть не стало: просто вместо скоростей у галактик объявились ускорения, а "разброд" Вселенной остался. Но при-смотримся поближе: галактики состоят из миллиардов звёзд, обращающихся вокруг галактического центра O , как было открыто всё тем же Хабблом и задолго до него предсказано Демокритом в его концепции космических вихрей [31]. А где есть вращение, там всегда и центростремительное ускорение $a=v^2/r$ (где v - окружная скорость на расстоянии r от центра), направленное в видимой нам части галактик как раз от нас (Рис. 57). Итак, если красное смещение вызвано эффектом Ритца, то создаёт его не разлёт галактик, но их вращение, причём вращательное ускорение $a=v^2/r$ должно равняться cH .

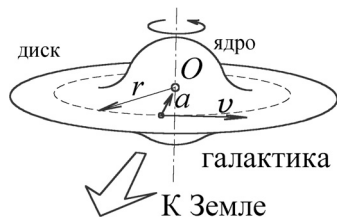


Рис. 57. Вращение галактики

Выходит, по БТР постоянная Хаббла должна иметь значение $H=v^2/rc$. Проверим. Не будем проводить статистический анализ данных о вращении галактик, а воспользуемся обычным в астрономии приближением, положив, что в среднем параметры большинства галактик сходны. Поэтому значения v и r , известные для нашей Галактики, будем считать справедливыми и для всех прочих. Самая яркая часть Галактики, её ядро, имеет радиус $r = 2000$ пк=0,002 Мпк, скорость v на этом расстоянии - около 180 км/с [142, с. 91], скорость света $c=300000$ км/с. Подставляя всё в формулу $H=v^2/rc$, имеем $H=54$ (км/с)/Мпк, что лежит близко к принятому значению постоянной Хаббла $H=55$ (км/с)/Мпк [142, с. 83]. Значения H , рассчитанные для других v и r , приведены ниже (Таблица 1). Все они лежат в пределах допустимых значений постоянной Хаббла.

радиус R , пк	скорость V , км/с	H , (км/с)/Мпк
1000	200	133
2000	180	54
10000	250	21

Таблица 1. Сравните рассчитанные по формуле $H=V^2/Rc$ значения постоянной Хаббла, найденные в зависимости от V и R , с принятым в астрономии $H= 55$ (км/с)/Мпк. (значения H , V , R - из [12])

Итак, закон красного смещения оказывается естественным и даже необходимым следствием баллистического принципа, а не вымышленного расширения, как прежде. Но значительно важнее другое: впервые найдена формула $H=v^2/rc$, задающая постоянную Хаббла через известные параметры и дающая значения, очень близкие к наблюдаемым. Так может и впрямь ни к чему считать, что галактики разбегаются?

Понятно, почему смещение именно красное, а не синее: нам всегда видна ближняя часть ядер галактик, а ускорение там направлено от нас. Обратной стороны ядра, где ускорение направлено к нам (и смещение синее), мы не видим из-за непрозрачной сердцевины ядра, заполненной межзвёздными облаками газа и пыли (даже сквозь ядро нашей Галактики в оптическом диапазоне ничего не видно). Поэтому синего смещения мы не видим, хотя оно и существует. А поскольку ядра галактик обычно сферичны и ускорение в любой их точке (даже на полюсах ядра) направлено к центру тяготения, то независимо от наклона галактики к лучу зрения, ускорение в ближайшей

к нам (и потому наиболее яркой, не затемнённой) части ядра будет всегда направлено от нас. Так что красное смещение галактик почти не зависит от их наклона.

Итак, БТР по-своему подтверждает гипотезу старения света и снимает все возражения против неё. Так, полагали, что при старении света величина f'/f зависела бы не только от расстояния, но и от частоты f . Кроме того наблюдения удалённых галактик показали, что пропорционально частоте в них изменена и длительность процессов. Старение же света, как считали, должно менять лишь частоту, не затрагивая масштаба времени T'/T . На самом же деле ритц-эффект, как следует из его формулы, должен проявляться совершенно аналогично доплеровскому – одинаково на всех частотах, и с соответствующим преобразованием масштаба времени $T'=T(1+La/c^2)$. А потому ничто не запрещает считать, что красное смещение вызвано вовсе не безумной гонкой галактик, а лишь плавным их кружением в классическом "вальсе" (Рис. 58).

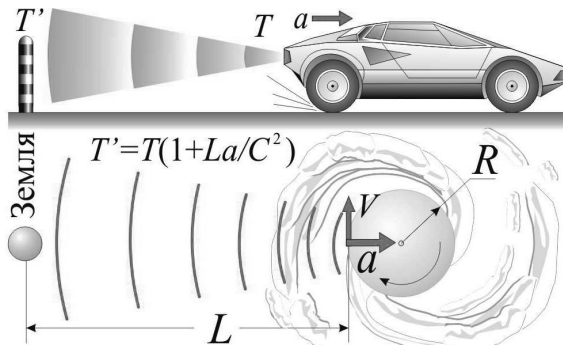


Рис. 58. Красное смещение в спектрах ядер далёких галактик как следствие вызванного их вращательным ускорением эффекта Ритца

Если нет "разбегания", то закон Хаббла будет верен лишь в отношении галактик, да и то не всех. К другим объектам Вселенной он не применим, или, по крайней мере, для разных их типов должны приниматься свои значения $H=v^2/rc$: ведь размеры и вращение у разных групп объектов сильно разнятся. Хотя в среднем ускорения в разных галактиках близки, они всё же не совпадают и потому величина $H=a/c$ для них различна. Видимо, именно в этом причина колебаний учёных в выборе постоянной Хаббла: разные оценки дают сильно несхожие её значения. И до сих пор можно считать, что H заключено где-то между 50 и 100 км/с/Мпк. А принятое значение $H=75$ км/с/Мпк – это

по большей части результат договорённости, а не точного измерения. Тем самым эффект Ритца решает многие парадоксы и несоответствия красного смещения, например различные красные смещения для одинаково удалённых объектов. Так, Гальтоном Арпом было выявлено множество парных, физически связанных галактик, компоненты которых должны находиться на одинаковом удалении от нас и иметь по закону Хаббла одинаковые красные смещения, которые на деле сильно разнятся [52, 87, 155]. Современная космология объяснить этого не может, тогда как с позиций эффекта Ритца этого и следовало ожидать: красные смещения зависят не только от удалённости L , но и от типа объекта, от его вращательного ускорения a_r .

Столь же просто эффект Ритца объясняет и другие парадоксы красного смещения. Впрочем, были возражения и против трактовки красного смещения с позиций эффекта Ритца. Так, звёзды обращаются не только вокруг центра галактики, но и вокруг своей оси и по орбитам, обладая при этом ускорениями много большими галактических. Соответственно больше вышли бы и красные смещения, и постоянная Хаббла. Но надо учесть, что все галактики погружены в облака очень разреженного межзвёздного газа, крутящиеся вместе с галактиками. Переизлучение света газом и приводит к тому, что существенным (влияющим на скорость идущего к нам света) оказывается только общее движение звёзд вместе с галактикой, тогда как их индивидуальные скорости, переданные свету, гасятся, нивелируются газом и становятся несущественны.

Впрочем, судя по всему, остаются ничтожные следы этих скоростей. Ведь гашение никогда не бывает полным, абсолютным, оно лишь затушёвывает, ослабляет влияние скорости источника на скорость света в очень большое, но всё же конечное число раз b . Поэтому в частности обнаружен эффект аналогичный покраснению спектров далёких галактик, но внутри нашей галактики, для отдельных звёзд. Это явление открыто всё тем же А. Белопольским и проассоциировано им с красным смещением галактик [17, с. 268]. Белопольский обнаружил, что звёзды нашей Галактики также имеют тенденцию к сдвигу спектральных линий в красную сторону, тем более сильному, чем дальше от нас эти звёзды расположены. То есть имеет место тоже своего рода закон красного смещения, но с заметно большей постоянной Хаббла, превышающей известную примерно в 50 раз. Это связано с тем, что ускорения звёзд, как говорилось, заметно больше галактических. Если ускорение a_r , вызванное вращением звёзд вокруг центров галактик, составляет порядка 10^{-9} м/с², то ускорение, связанное с вращением звёзд и

движением их атомов в поле тяготения звезды, уже порядка 1 м/с^2 , то есть на 9 порядков больше.

Впрочем, как говорилось, заметная часть этих движений, переданных свету, гасится средой и потому отличие коэффициентов в законах красного смещения для звёзд и галактик составляет лишь два порядка. Таким образом, если свет движется в среде, в эффекте Ритца надо учесть коэффициент b гашения средой отклонений от скорости света. Тогда формула Ритца запишется уже в виде $f^*/f=1-La/bc^2$, где коэффициент b порой тоже содержит зависимость от L , как показал Фокс, экспоненциальную. Поэтому влияние индивидуальных движений и удалённостей звёзд на их красное смещение по эффекту Ритца можно обнаружить лишь внутри нашей Галактики, да и то в сильно ослабленном виде. Это ослабление надо учитывать и в других проявлениях эффекта Ритца для звёзд (скажем, при объяснении переменных звёзд, цефеид, где эффект Ритца часто проявляется в гораздо меньшей степени, чем следовало ожидать). Лишь когда свет покинул мало-мальски плотные слои межзвёздного газа и распространяется в почти идеальном вакууме, становится справедлива исходная формула Ритца $f^*/f=1-La/c^2$, и красное смещение растёт в согласии с законом Хаббла.

Таким образом, в других галактиках мы наблюдаем явления (движения звёзд, вспышки цефеид, сверхновых) в том же виде, как если бы они происходили в нашей, с той только разницей, что все спектры смещены в красную сторону за счёт общего, галактического движения звёзд. Так же и в звёздных атмосферах беспорядочные движения отдельных атомов оказываются несущественны (§ 2.9). Атмосфера звезды сглаживает различия в скорости света, испущенного разными излучателями. Во всех случаях существенно только общее движение источников света. Связано это с тем, что свет, проходя через газовые среды и атмосферы, постепенно переизлучается, рассеивается их атомами со скоростью равной c уже относительно среды. Скорость света от подвижного источника постепенно приводится средой к скорости c относительно среды (§ 1.13). Как показал Дж. Фокс в 1965 г., происходит это тем эффективней, чем плотней среда и чем толще пройденный светом слой вещества [2]. И хотя межзвёздный газ в галактиках крайне разрежен, огромная протяжённость галактик и облаков газа всё же приводит скорость света к c . Для электромагнитных волн разного диапазона толщина переизлучающего слоя различна. Вероятно, именно в этом причина некоторых различий красных смещений, найденных для одной и той же галактики оптически и радиоастрономически, что невозможно по хаббловской теории расширения [87].

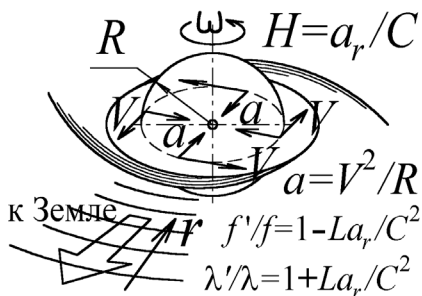


Рис. 59. Вращение галактики создаёт ускорение звёзд a , направленное вдоль луча зрения r , приводя по эффекту Ритца к покраснению света

Наличием газовых атмосфер, окружающих галактики, можно объяснить и то, что эффект Ритца не приводит к заметному уширению спектральных линий далёких галактик. А ведь ритц-эффект сдвига частоты пропорционален лучевому ускорению, и если рассмотреть яркое сферическое ядро галактики, то по центру лучевая составляющая центростремительного ускорения будет максимальной, а на краях – нулевой (Рис. 59). Соответственно одни звёзды дадут сильный сдвиг в красную сторону, другие – почти нулевой, а третьи – промежуточный. Это вело бы к сильному размытию, уширению линий, отсутствующему у галактик. Но вспомним, что индивидуальные движения звёзд в галактиках мало влияют на скорость идущего от них света: свет переизлучается облаками газа, кружащими возле галактик, и именно относительно газа имеет скорость c , а значит именно его ускорение даёт сдвиг частоты по эффекту Ритца. Если ж учесть, что радиус R таких облаков в несколько раз превосходит радиус r ядер галактик, то в той части облака, на которую проецируется изображение галактики и её ядра (на Рис. 60 заштрихована), разница лучевых ускорений окажется ничтожна, а значит почти совпадут и красные сдвиги. Если отношение радиусов $R/r=n$, то относительная разница лучевых ускорений составит $1/2n^2$. При отношении $n=3$ разница лучевых ускорений составит лишь 6 % от их величины, а при $n=10$ – вообще 0,5 %. Соответственно и уширение линий ничтожно. Даже для галактик, убегающих от нас, как считают, со скоростью в $c/5=60000$ км/с, это уширение линий на 0,5 % будет соответствовать разбросу скоростей звёзд в 300 км/с, что сравнимо с реально наблюдаемым доплеровским уширением линий от обращения звёзд. А для галактик не столь отдалённых это уширение и вовсе незаметно.

Наличием газовых облаков, объёмлющих галактики и кружащих вместе с ними, легко объяснить и то, что смещение именно красное и не зависит от наклона галактики. Свет от галактики идёт и переизлучается через центральную, ближнюю к нам часть облака, в которой ускорения направлены строго

от нас, что и ведёт к снижению частоты света. Облака газа простираются от галактик довольно далеко, но они всё более разрежаются, и потому реально переизлучать способна лишь ближняя часть облака некоего радиуса R . То есть переизлучение идёт с поверхности сферы, вне которой плотностью облака можно условно пренебречь.

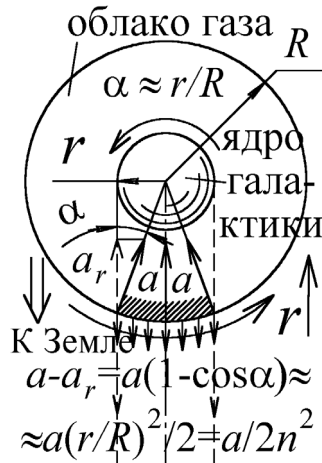


Рис. 60. Переизлучение вращающимся облаком газа света ядер даёт сдвиг линий без их уширения

Наличием газовых облаков, объемлющих галактики и кружащих вместе с ними, легко объяснить и то, что смещение именно красное и не зависит от наклона галактики. Свет от галактики идёт и переизлучается через центральную, ближнюю к нам часть облака, в которой ускорения направлены строго от нас, что и ведёт к снижению частоты света. Облака газа простираются от галактик довольно далеко, но они всё более разрежаются, и потому реально переизлучать способна лишь ближняя часть облака некоего радиуса R . То есть переизлучение идёт с поверхности сферы, вне которой плотностью облака можно условно пренебречь.

Впрочем, следы неравных ускорений звёзд всё же остаются. Так, у иных галактик некоторые линии излучения и поглощения дают разные красные смещения, не объяснённые космологией [87]. Объяснить их можно наличием просветов в межзвёздных облаках и тем, что части галактик и их спутники лежат вне облака, а ритц-эффект вызван их собственными ускорениями. За-

метим, что облака газа влияют на сдвиг частот лишь от эффекта Ритца, но не Доплера, поскольку доплер-эффект зависит только от лучевой скорости источника, и переизлучение не меняет сдвига частоты. А ритц-эффект зависит как от лучевого ускорения a_r , так и от удалённости L . Это проявляется и при поглощении света. Так, если линию поглощения даёт не галактика, а облако газа где-то на пути к ней, то красное смещение линии будет пропорционально расстоянию до облака, ибо только с этого расстояния начнёт расти сдвиг линии поглощения. Такие линии поглощения межгалактического газа с промежуточными смещениями действительно найдены. Также межгалактический газ, несмотря на разреженность, может частично гасить изменения в скорости света, снижая найденную для сверхдалних галактик постоянную Хаббла. Такой эффект, поставивший в тупик космологию, действительно выявлен. Но космологи не нашли ничего лучше, как счесть Вселенную мало того что расширяющейся, так ещё и ускоренно, за счёт выдуманной ими тёмной энергии.

Примечательно, что открытый Ритцем эффект уже в 1908 г. позволял предсказать существование и величину красного смещения в космосе задолго до того как оно было открыто Хабблом. Значит, правы оказались как раз А. Белопольский и К.Э. Циолковский, а не армии астрономов-теоретиков. Вообще удивительно, что многие до сих пор игнорируют научные идеи Циолковского, хотя именно он проложил путь в Космос, заложил фундамент космонавтики и ракетной техники. Развитые Циолковским оригинальные мысли о строении материи, света, иерархии и развитии Космоса [159] до сих пор отвергают и замалчивают, ввиду их расхождения с принятой моделью мира. И всё же именно они, как видим, находят ныне подтверждение на базе космических наблюдений последних лет и баллистической теории. Взгляды Циолковского интересны уже потому, что в реальном, практическом плане он сделал для человечества неизмеримо больше, чем армии теоретиков, придумавших абстрактную модель мира.

Точно так же и Белопольский, больше чем кто-либо другой сделавший для практического развития спектроскопических методов исследований в астрономии, совершивший огромное число важных астрономических открытий не был понят современниками и многие его астрофизические теории, в том числе в отношении красного смещения и цефеид были незаслуженно отвергнуты и забыты. Лишь сейчас, спустя почти век, эти идеи постепенно обретают признание, поскольку обретают строгое обоснование на базе БТР. Итак, забытые идеи Белопольского обретают новую жизнь, если принять введённые Ритцем эффект и принцип сложения скорости света и источника.

Подобно своему древнегреческому тёзке, Аристарху Самосскому, понявшему, что Земля обращается вокруг Солнца (а не наоборот), Аристарх Аполлонович Белопольский на основе наблюдений пришёл к своему, сильно отличному от общепринятого видению космоса, так же нашедшему обоснование лишь много позднее. Это характеризует Белопольского как гениального провидца и пионера астрофизики, сумевшего в своё время увидеть не только значение спектральных приборов, но и замечательное будущее этой науки. Так же и Ритц открыв одноимённый эффект по сути предсказал пропорциональное расстоянию красное смещение далёких космических объектов задолго до того как оно было открыто Э. Хабблом.

§ 2.5. Реликтовое излучение и абсурд Большого взрыва

Обратимся к нелепым предположениям о непрерывно расширяющейся Вселенной, которые так же хотят незаметно или заметно использовать для защиты библейских сказаний.

К.Э. Циолковский, "Библия и научные тенденции запада" [159]

Теория расширяющейся Вселенной не только сложна и надуманна, но и противоречит многим наблюдательным данным, а главное приводит к абсурдному выводу об ограниченности мира в пространстве и времени. Ведь если Вселенная расширяется, то по значению постоянной Хаббла легко рассчитать, когда началось это расширение: когда мир был собран в одной точке. Именно так и возникла теория Большого взрыва, якобы случившегося 20 миллиардов лет назад, положив начало нашему миру. Вся космология опирается ныне на гипотезу Большого взрыва, с которого якобы началось расширение некогда лопнувшей Вселенной, ныне раздувающейся, словно мыльный пузырь. Как заметил Циолковский в своей статье "Библия и научные тенденции запада" [159, с. 284], эта теория возвращает нас к тёмным суевериям о начале мира и акте его творения из ничего (из сингулярности), возвращает к Вселенной, ограниченной как у идеалистов Платона и Аристотеля, хрустальной сферой [105, с. 91]. Не случайно Дж. Гамов, развивавший и пропагандировавший теорию Большого Взрыва, использовал в своих работах терминологию Аристотеля. Другой сторонник теории расширяющейся Вселенной и Большого Взрыва, А. Эддингтон, тоже пытался развить в рамках науки нематериалистические идеи, за что был раскритикован С.И. Вавиловым, который как истинный материалист был против теории Большого Взрыва [29, с. 20, 76].

Всё это говорит о ложности, ненаучности теории Большого взрыва и расширяющейся Вселенной. Недаром говорят, что из гипотезы Большого взрыва выглядывают уши Ватикана, ведь и предложил впервые эту теорию священник Леметр. Обоснование же эта теория нашла в теории относительности, столь же абстрактной, трансцендентной и ненаучной, как религия. Поэтому остро необходима новая материалистическая космология, объясняющая все факты на базе классической физики и БТР.

И такое объяснение вполне возможно. Не только красное смещение в спектрах галактик, но и, скажем, реликтовое излучение, часто приводимое в подтверждение гипотезы Большого взрыва, можно легко истолковать с классических позиций. Ведь что такое реликтовое излучение? Это просто микроволновое фоновое излучение космического пространства, имеющее спектр в точности подобный спектру излучения чёрного тела с температурой в 2,7 кельвина. Космологи считают это излучение доказательством того, что Вселенная была некогда сжата и сильно нагрета, но в ходе расширения стала остывать и к текущему моменту охладилась как раз до тех самых 3 К – жалких следов некогда горячей Вселенной. Но существование фонового излучения вполне можно было предсказать без гипотезы Большого взрыва. Ведь космическое пространство наполнено крайне разреженным межзвёздным газом. Что же странного в том, что этот газ, испокон веков нагреваемый идущим сквозь него излучением звёзд, обладает теперь некоторой равновесной температурой в те самые 3 К, на которых теперь и излучает поглощаемое тепло, как все нагретые тела?

Космологи особенно упирают на то, что температура этого излучения во всех направлениях с большой точностью одинакова и равна именно 2,7 К, имея лишь незначительные флуктуации, что якобы возможно лишь в случае, если прежде Вселенная была собрана в одной точке, а при расширении равномерно остыла. Но с тем же основанием они могли бы удивляться тому, что одинакова (тоже с небольшими отклонениями) температура воздуха во всех точках одной комнаты, хотя из этого никто не делает вывода о том, что весь воздух комнаты был собран в одном баллоне. Равенство температур газа во всех точках Вселенной (или комнаты) – это естественное следствие того, что газ находится в термодинамическом равновесии: его температура выровнялась. Естественно и то, что галактики распределены во Вселенной в среднем равномерно, как говорят, Вселенная однородна и изотропна. А потому в любой точке Вселенной газ получает и отдаёт в среднем одно и то же количество тепла.

Если фоновое излучение межзвёздного газа является равновесным, то легко рассчитать его температуру. Равновесие означает, что любой объём газа излучает ровно столько тепла, сколько получает его от звёзд и галактик. Если, как это принято в астрономии, считать излучающий объём газа абсолютно чёрным телом, то по закону Стефана-Больцмана он будет излучать в единицу времени с единицы поверхности энергию σT^4 , где постоянная $\sigma=5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт/м²К⁴, а T – температура газа, которую надо найти. Как было сказано, эта излучаемая энергия должна равняться энергии, поглощаемой газом, то есть энергии, приходящей в данный объём от всех звёзд, галактик, разбросанных по бескрайней Вселенной. Найдём эту энергию.

Известно, что любая галактика излучает в среднем одну и ту же мощность $W=10^{37}$ Дж/с [12]. Если выделить в пространстве вокруг объёма газа сферический слой толщины d и радиуса r , то он будет содержать $k4\pi r^2 d$ галактик (где k – средняя концентрация галактик во Вселенной) и будет излучать полную мощность $P=kW4\pi r^2 d$. Из всей этой мощности к шарикю газа с поперечным сечением S будет приходить мощность $SP/4\pi r^2=SkWd$ (Рис. 61). То есть мощность, поступающая в объём газа от сферического слоя, не зависит от радиуса слоя. Поэтому суммарную мощность излучения, поступающую к газу от всех слоёв, можно найти как $SkWR$, просто просуммировав толщину слоёв: положив d равным радиусу наблюдаемой Вселенной $R=12 \cdot 10^9$ световых лет (примерно $12 \cdot 10^{25}$ м), то есть расстоянию до самого далёкого наблюдаемого объекта [12]. Теперь осталось найти концентрацию k галактик: $k=n/(4\pi R^3/3)$, где $n=10^{11}$ – число галактик в наблюдаемой части Вселенной, а $4\pi R^3/3$ – её объём [12].

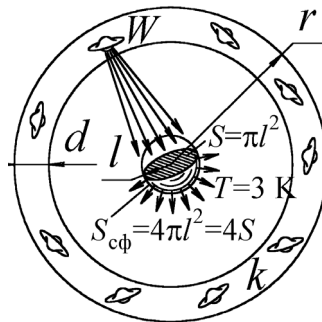


Рис. 61. Сферический объём газа, нагретый светом звёзд, излучает при равновесной температуре T

В итоге найдём, что полная мощность, излучаемая сферическим объёмом газа, $4S\sigma T^4$, должна равняться мощности, им поглощаемой, $-3SWn/4\pi R^2$. Откуда для равновесной температуры этого объёма газа найдём $T^4=3Wn/16\sigma\pi R^2$. А после подстановки всех значений получим $T=2,9$ К, что очень близко к реальной температуре реликтового, или правильней сказать, фонового излучения $T=2,7$ К. Итак, фоновое излучение – это обычное равновесное излучение межзвёздного газа, переизлучающего энергию, приходящую к нему в виде света от звёзд. И нет никакой надобности в принятии гипотезы Большого взрыва и расширяющейся Вселенной: красное смещение и реликтовое излучение не только оказываются необходимым следствием классических законов механики и термодинамики, но и дают точные значения постоянной Хаббла и температуры "реликтового" излучения, в полном согласии с наблюдаемыми.

Надо лишь пояснить, что мы понимаем под наблюдаемой Вселенной и её радиусом R . Если Вселенная бесконечна, то она, разумеется, не может иметь ограниченного радиуса. Однако пропорциональные расстоянию красное смещение и поглощение межзвёздным газом приводят к тому, что мы практически не можем видеть объекты, удалённые на расстояние большее R : их излучение слишком ослаблено поглощением и смещением частоты в красную сторону (поэтому R можно также определить как расстояние L , на котором величина LH/c в хаббловском законе красного смещения $f'/f=(1-LH/c)$ становится сравнима с единицей, приводя к заметному снижению частоты f и энергии света, т.е. $R=c/H=3\cdot 10^5/75=4000$ Мпк= $12\cdot 10^{25}$ м). Вот почему существенна лишь энергия, приходящая в данную точку из видимой части Вселенной. Так же решается известный парадокс Ольберса. Он заметил, что если излучение, приходящее от сферического слоя, не зависит от его радиуса (как показано выше), то бесчисленное множество таких слоёв дало бы бесконечную энергию, и даже ночью любой участок неба сиял бы так же ярко, как солнце днём. Но на деле мы видим свет лишь наблюдаемой части Вселенной, свет же далёких её частей добирается к нам в сильно ослабленной форме.

Объясняет приведённая гипотеза и флуктуации - небольшие неоднородности реликтового излучения: в некоторых направлениях его температура чуть выше, а в некоторых - чуть ниже среднего. Причина этого та же, что и у небольших колебаний температуры в разных точках комнаты - во всём её объёме температура в среднем одинакова, но вблизи ламп, осветительных и нагревательных приборов чуть повышена. Так же и во Вселенной в одних областях концентрация источников света (звёзд, галактик), в силу их случай-

ного распределения, чуть выше средней, скопления галактик гуще и потому возле них межзвёздный газ нагрет сильнее. А там где скопления галактик разреженны и температура чуть меньше. Впрочем, эти колебания невелики, поскольку при усреднении по большим масштабам распределение галактик, как нашли астрономы, весьма равномерное. И так же как в комнате всегда есть градиент температуры, скажем в направлении источников тепла, такой же градиент температуры реликтового фона есть и во Вселенной. Впрочем, такой направленный рост температуры реликтового фона может быть и кажущимся, вызванным смещением спектрального максимума от эффекта Доплера при движении Земли и нашей Галактики относительно окружающего межзвёздного газа. Ведь все галактики обладают, словно молекулы газа, различными случайно ориентированными скоростями, составляющими сотни километров в секунду. Не исключено, что скорости однотипных галактик, так же как скорости однотипных молекул в равномерно нагретой комнате, подчинены максвелловскому распределению.

Таким образом, все особенности реликтового, а правильней сказать, микроволнового фона, естественно объяснимы вне гипотезы расширяющейся Вселенной, но в рамках классической космологии стационарной Вселенной. И пусть твердят сторонники теории Большого взрыва и расширяющейся Вселенной, что нет оснований для её пересмотра, вводя всё больше искусственных гипотез о тёмной энергии и массе, да только всем уже очевидна темнота самой теории, возвращающей, как подметил ещё Циолковский, к тёмным суевериям и геоцентризму [159, с. 285]. И подобно системе мира Коперника, в своё время победившей систему мира Птолемея, новая, а точнее хорошо забытая старая космология Демокрита, Циолковского и Джордано Бруно, утверждающая беспредельность и вечность Вселенной, на каждом шагу бьёт нынешнюю тёмную космологию.

В целом же космология, основанная на гипотезе Большого взрыва и расширяющейся Вселенной, насквозь искусственна, иррациональна и нефизична. Она отбрасывает назад к предрассудку об ограниченной в пространстве и времени Вселенной, против чего выступал ещё Демокрит и Джордано Бруно. Не зря и Циолковский писал: "Указание на пределы Вселенной так же странно, как если бы кто доказал, что она имеет в поперечнике один миллиметр. Сущность одна и та же. Не те же ли это шесть дней творения (только поднесённые в другом образе). Мы не знаем ограниченности во времени... Но раз время беспредельно, то как же может быть ограничено пространство!" [69, с. 187]. Обрастание теории расширения всё новыми беспочвенными гипотезами о тёмной массе и энергии, без которых она противоречит наблюдениям, дока-

зывает её ошибочность. Не зря в 2004 г журнал "New scientist" опубликовал открытое письмо, подписанное сотнями исследователей, разоблачающих махинации сторонников нынешней космологии, основанной на теории Большого взрыва и разбегания галактик [1]. В письме учёные призвали к поиску альтернативных объяснений красному смещению, из которых самое простое, естественное и точное дают БТР и эффект Ритца.

Теория же относительности, как и прежде, стоит на очень шатком фундаменте, ибо второй её постулат, абсолютизирующий движение света, остаётся лишь постулатом, гипотезой, притом иррациональной, противоречащей здравому смыслу и материалистическому духу науки. Недаром Циолковский пишет там же: "Второй вывод его (Эйнштейна): скорость не может превышать скорости света, т.е. 300 тыс. километров в секунду. Это те же шесть дней, якобы употреблённые на создание мира" [69, с.188]. И точно, реально нет оснований для ввода ограничений на скорость света, размеры и время существования Вселенной. Лишь ограниченный ум мог ввести такие ограничения, ввергающие науку во мрак средневекового обскурантизма. Но самое страшное, что эти ограничения – световой барьер, квантовые запреты – сковали умы, стали мысленным барьером на пути в космос и микромир. Не будь этих оков мысли, мы б не только давно разгадали все тайны мироздания, но и освоили бы далёкие звёздные миры.

§ 2.6. Бесчисленное множество миров и бесконечность Вселенной

Открылась бездна звёзд полна;
Звездам числа нет, бездне дна.

М.В. Ломоносов [84]

Если мы хотим остаться в рамках здравого смысла и избежать уклонения науки в сторону религии, просто необходимо признать Вселенную бесконечной и вечной, наполненной бесчисленным множеством звёзд, материи. Многим трудно вообразить такую бесконечность мира вишь, вдаль, вглубь, поскольку мы привыкли иметь дело с конечными, ограниченными объектами. Однако в действительности ещё трудней вообразить мир конечный, имеющий какие-то границы. Если Вселенная имела начало во времени, то сразу возникает вопрос, а что было до начала мира? Что привело к его созданию? И если не было вообще ничего, то что вообще могло дать толчок к рождению Вселенной? Таким образом, мы приходим к выводу, что было что-то и до

момента создания нынешней Вселенной, а значит, начало мира отодвигается ещё дальше в прошлое. И так до бесконечности!

Точно так же и с границами в пространстве. Если Вселенная конечна, имеет границы, то непонятно, что они собой представляют, и что лежит за ними. И даже если там нет вообще ничего - одна пустота, - то её можно заполнить, тем самым расширив эти границы. Таким образом, и пространственные границы раздвигаются до бесконечности. Можно предположить, что хотя пространство и бесконечно, его наполняет счётное количество звёзд, галактик, материи, собранных в конечном объёме Вселенной. Но это тоже маловероятно. Во-первых, если Вселенная существует неограниченное время, то и материя должна была распространиться бесконечно далеко. Во-вторых, ещё Ньютон приводил доказательство того, что количество материи Вселенной не может быть ограничено, конечно. Ведь тогда б вся материя помещалась в ограниченном объёме, и существовала бы некая асимметрия, неравноправие разных точек и анизотропия пространства. Был бы чётко определённый центр тяготения, и благодаря действующим силам гравитации материя рано или поздно собралась бы в единую массу в этом центре [15].

Удивительно, но это доказательство приводилось ещё Лукрецием в поэме "О природе вещей", с которой был хорошо знаком Ньютон и по которой глубоко воспринял взгляды Демокрита. Именно этой поэме во многом обязаны своими успехами Ньютон и Ломоносов. Вот как Лукреций формулирует это доказательство [77]:

Кроме того, если всё необъятной Вселенной пространство
Замкнуто было б кругом и, имея предельные грани,
Было б конечным, давно уж материя вся под давлением
Плотных начал основных отовсюду осела бы в кучу,
И не могло бы ничто под покровом небес созидаться.

Приводил Лукреций и такие доказательства однородности и изотропности Вселенной:

Нет никакого конца ни с одной стороны у вселенной,
Ибо иначе края непременно она бы имела;
Края ж не может иметь, очевидно, ничто, если только
Вне его нет ничего, что его отделяет, что б видно
Было, доколе следить за ним наше чувство способно.
Если ж должны мы признать, что нет ничего за вселенной,
Нет и краёв у неё и нет ни конца ни предела.
И безразлично, в какой ты находишься части вселенной:
Где бы ты ни был, везде с того места, что ты занимаешь
Всё бесконечной она остаётся во всех направлениях.

Поэтому материи должно быть бесконечно много и она должна заполнять всё пространство в среднем с примерно одной и той же плотностью. Материи, атомов, частиц во Вселенной бесконечное множество (но множество счётное, если говорить языком математической теории множеств). Вселенная в среднем однородна и изотропна! Не существует выделенных направлений и центров. Вот почему силы тяготения, действующие на точку в разных направлениях, взаимно нейтрализуют друг друга. Поэтому Вселенная пребывает в равновесном, стационарном состоянии, не расширяясь и не сжимаясь. Существуют лишь локальные области, где материя под действием сил тяготения собрана в звёзды, галактики, их скопления, в среднем равномерно рассеянные по пространству. Итак, ещё древние материалисты Демокрит и Лукреций считали Вселенную бесконечной, тогда как их извечные противники - Платон и Аристотель считали беспредельное абсурдом.

Видим, насколько простыми логическими рассуждениями древние авторы приходили к столь глубоким выводам о строении Вселенной, которые не под силу сделать даже многим современным учёным, считающим вселенную ограниченной, конечной и замкнутой. Вроде бы простое изящное рассуждение, а ко скольким важным выводам оно приводит: 1) пространство вселенной бесконечно; 2) содержит бесконечное количество материи; 3) вселенная однородна - все точки её равноправны (отсутствует центр); 4) вселенная изотропна (все направления равноправны). Именно так и должно получаться с позиций логики, здравого смысла. Современная же космология противоречит, по сути, каждому из этих выводов. Из гипотезы Большого Взрыва следует, что Вселенная имеет центр расширения (неоднородна), имеет избранные направления, скажем на тот же центр (анизотропна); имеет ограниченные размеры (конечна); содержит ограниченное количество материи, заключённой в этом конечном объёме. Поэтому современная космология ненаучна, в корне ошибочна, она создавалась неучами, похоже, даже не знакомыми с произведением Лукреция, людьми, отвергшими всё то, за что боролись учёные-материалисты, атомисты: Демокрит, Лукреций, Дж. Бруно, Ньютон, Ломоносов, Циолковский. Поэтому и Циолковский, и другие здравомыслящие физики отрицали новые течения в космологии, справедливо считая их более имеющими отношение к религии, чем к науке.

Такие учёные, как Де Ситтер, Фридман, Эйнштейн, Эддингтон, Леметр, Гамов [142, с. 82], которые наделяют Вселенную конечными размерами, способностью расширяться по сути возвращают человечество к тёмным средним векам, к геоцентризму, когда следуя Аристотелю Вселенную считали ограниченной сферой, у которой существовал центр - центр мира. И сами

создатели такой космологии не отрицают своей связи с нематериалистическими библейскими концепциями, с учением Аристотеля во всём противопоставлявшегося разумному и рациональному учению Демокрита. Эта темнота в научных взглядах, возврат к мраку средневековой схоластики отражаются даже в популярных "научных" терминах современной космологии: "тёмная материя", "тёмная энергия".

Правда, учёные с помощью той же теории относительности нашли хитрый выход из ситуации. Решили, будто наша Вселенная, хоть и не бесконечна, но всё же безгранична. Наше трёхмерное пространство замкнуто само на себя, свёрнуто как бы в четырёхмерную сферу. И подобно тому, как нет края у сферической Земли, так же нет края у Вселенной, замкнутой в сферу. Мы можем очень долго лететь на ракете вперёд, но в итоге вернёмся в ту точку, из которой вылетели, словно обойдя Вселенную по дуге большого круга. Точно так же, перемещаясь по поверхности ленты Мёбиуса или бутылки Клейна, мы никогда не попадём на другую сторону - это поверхности односторонние. Этот остроумный приём является, однако, всё же чисто формальным выходом. Пространство в принципе не может быть искривлено. Пространство, вакуум - это по определению пустота, ничто, оно нематериально - не имеет свойств, а потому не подвластно воздействию, искривлению под действием тяготения или чего-либо иного. До сих пор нет достаточных оснований считать пространство искривлённым. И пока кривизна пространства не доказана прямыми экспериментами, все рассуждения о такой кривизне - не более чем пустая игра ума. Поэтому, согласно принципу Оккама, гораздо проще и естественней признать наш мир бесконечным.

Впрочем, нам доступна лишь конечная часть этого мира. В частности существует радиус наблюдаемой Вселенной, за пределами которого излучение звёзд и галактик сильно ослаблено эффектом красного смещения и поглощения света. Именно это, как было показано выше, решает известный парадокс Ольберса. Кроме того, поскольку мы исследуем удалённые объекты на основании их излучения, переносимого по БТР реонами и ареонами, то существует жёстко заданный радиус сферы R в пределах которой электроны заслонят от нас своими поперечниками всю небесную сферу, весь телесный угол 4π (§ 1.5). Таким образом, они экранируют весь поток приходящих из внешнего пространства этой сферы реонов, излучений. Однако это не значит, что Вселенная конечна, и за пределами этой сферы ничего нет. Нам просто дан определённый горизонт наблюдаемой Вселенной, в отличие от земного горизонта никак не связанный с ограниченностью, замкнутостью мира. Если

мы переместимся в другую точку, нам откроются новые, неизведанные области пространства.

Ну и, наконец, точно так же нет предела делимости материи. Когда люди обнаружили, что все тела состоят из атомов, возник вопрос, а из чего же состоят атомы, что удерживает их вместе. Оказалось, они составлены из электронов и ядер. Возник тогда вопрос, а из чего же состоят ядра, электроны, что удерживает их части вместе? БТР говорит, что электроны состоят из реонов, которые испускаются электроном. Но тогда возникает законный вопрос, а из чего же состоят реоны, что их удерживает вместе, какие силы приводят к выбросу их электронами? Значит, есть что-то ещё меньшее. И так снова до бесконечности. Поэтому наш мир не может иметь ни начала, ни конца во всех направлениях. Он бесконечен. Это чётко понимали и утверждали все прогрессивные мыслители: Демокрит, Лукреций, Бруно, Кеплер, Ньютон, Ломоносов, Циолковский, Тесла. И лишь ограниченные учёные начинают придумывать такие границы, начала и концы мира. Итак, у Вселенной нет ни конца, ни края и она содержит бесконечное количество материи. И это не только логический, здравомысленный, но и оптимистический вывод. Значит, нет предела познанию мира, не грозит нам кризис перенаселённости, загрязнённости Вселенной. Кроме того, как увидим в следующем разделе, вселенная кроме бесконечной протяжённости, имеет так же и бесконечное время жизни. Вселенная вечна!

§ 2.7. Стационарная и вечно молодая Вселенная или её тепловая смерть?

Есть такая теория, что Вселенная и время бесконечны, а значит теоретически возможно любое даже самое невероятное событие.

Из фильма "Трасса 60"

Выше было показано, как баллистическая теория позволяет дать простое и естественное объяснение красному смещению и реликтовому излучению. Более того, именно в рамках этой классической теории удаётся теоретически рассчитать значения постоянной Хаббла и температуры реликтового излучения. Таким образом, видим, что Вселенную следует считать стационарной, существующей вечно и имеющей неограниченную протяжённость. Ограниченность Вселенной в пространстве и во времени, как справедливо заметил Циолковский, неизбежно приводит к религиозным, псевдонаучным моделям мира, типа гипотезы Большого взрыва. Но, как говорится, нет про-

рока в отечестве своём. И даже в СССР, где ракетные заслуги Циолковского признавались, на его физические и космологические взгляды не обращали внимания, предпочитая абсурдную космологию и физику Эйнштейна. Модель вечной, стационарной Вселенной поддерживали многие прогрессивные учёные: Демокрит, И. Кеплер, Джордано Бруно, А.А. Белопольский, С. Аррениус. В наше время теория стационарной Вселенной поддерживалась и развивалась в первую очередь Фредом Хойлом [67].

Однако теория Большого взрыва при активной поддержке академических кругов практически совершенно вытеснила теорию стационарной Вселенной. А между тем, именно эта теория выглядит наиболее оптимистичной и рациональной, поскольку утверждает вечную жизнь и вечную молодость Вселенной, как образно выражался Циолковский. В самом деле, если принять теорию Большого взрыва, то получаем, что у нашего мира было начало во времени, а значит будет и конец света. Эта пессимистическая точка зрения получила название тепловой смерти Вселенной. В самом деле, если энтропия мира только увеличивается, то рано или поздно мир должен прийти в максимально усреднённое и разупорядоченное состояние с максимумом энтропии, когда вся энергия Вселенной преобразуется в тепло. Обратное же преобразование, как гласит второй закон термодинамики, невозможно. Это и есть тепловая смерть Вселенной.

Но она имеет место только при условии ограниченной в пространстве и времени Вселенной. Ведь второе начало термодинамики, как предполагают, выполняется лишь для закрытых ограниченных систем, к которым по теории Большого взрыва относится и наша Вселенная. Если же наша Вселенная безгранична, бесконечна в пространстве и времени, то её совсем не обязательно ждёт смерть. Ведь для открытых систем закон увеличения энтропии, как предполагают, не выполняется. А потому безграничная система должна жить вечно и, кроме того, даже не стареть со временем, точнее стареть и параллельно омолаживаться. Именно в таком ключе Циолковский понимал вечную молодость Вселенной.

Рассмотрим для примера известную иллюстрацию энтропийного разупорядочивания. Возьмём два сообщающихся сосуда с водой, труба между которыми перекрыта краном. Растворим в правом сосуде щепотку медного купороса, который придаст раствору синий цвет. Затем откроем кран, и будем наблюдать, как с течением времени молекулы купороса за счёт диффузии медленно проникают в левый сосуд, окрашивая воду в синий цвет. В итоге синяя окраска распределится равномерно по обоим сосудам. Это и есть процесс роста энтропии - система из организованного неоднородного состояния

пришла в усреднённое предельно беспорядочное состояние. С точки зрения механики ничто не запрещает системе вернуться в исходное упорядоченное состояние. Если записать микрофильм о движении молекул при диффузии, то, прокручивая его в обратную сторону, не обнаружим никакого противоречия законам механики. Движения и столкновения частиц - процессы симметричные во времени. Однако в жизни мы никогда не увидим, чтобы равномерно распределённая окраска собралась снова в одном сосуде, и все молекулы медного купороса вернулись в правый сосуд. Этот необратимый рост энтропии, действительно, имеет не механический, а вероятностный характер - система переходит из менее вероятного в более вероятное состояние. Ведь вероятность того, что все молекулы купороса окажутся в правом сосуде много меньше вероятности их присутствия в обоих сосудах в почти равной пропорции. Потому-то мы и наблюдаем в жизни рост энтропии.

Но как раз в силу вероятностного характера закона роста энтропии теоретически вполне возможно, что однажды система вновь вернётся в исходное упорядоченное состояние. Конечно, на протяжении жизни человека это вряд ли произойдёт. Но если мы располагаем неограниченным временем, то всё же рано или поздно обнаружим систему в исходном состоянии. Как говорилось в эпитафье даже самое невероятное событие должно рано или поздно произойти. Такие отклонения, выбросы от состояния равновесия, от равномерного распределения, называются флуктуациями. Чем больше флуктуация, тем меньше вероятность её наблюдать. И есть такая гипотеза, что наша Вселенная, или скажем так видимая нами область Вселенной - это именно гигантская флуктуация. Во Вселенной значительную часть занимают области, в которых господствует энтропия, но в то же время в силу бесконечности Вселенной в пространстве и во времени есть бесчисленное множество областей Вселенной, где материя структурирована, организована, где нет тепловой смерти, а есть жизнь, динамика. В одной из таких областей мы и живём.

Возможно, именно поэтому Вселенная, как выяснили астрономы, имеет ячеистую структуру, представляя собой некое подобие мыльной пены: гигантские области пустого пространства, где материя разупорядочена, диссоциирована, окружены "тонкими" плёнками - стенками "мыльных пузырей", где материя организована в звёзды, галактики за счёт флуктуаций. Вселенная постоянно меняется - в одних областях, где возникают флуктуации, жизнь, материя, порядок зарождаются, в других, пройдя долгий путь развития, старения и разрушения, они умирают. Имеется определённое динамическое равновесие - баланс энтропии и свободной энергии. Энтропия - это как бы

хищник, пожирающий свободную энергию и за счёт этого растущий. Но если хищник съедает слишком много, его численность сократится, поскольку станет нечего есть. Поэтому между энтропией и свободной энергией подерживается почти такой же баланс, как в системах типа хищник-жертва (скажем баланс популяций волков и зайцев). Численности их популяций испытывают колебания, но в среднем не меняются. И примерно так же в целом не меняется энтропия Вселенной. Это как раз и есть нарушение второго закона термодинамики для открытых систем.

Есть своего рода баланс Порядка и Хаоса, сил Созидания и Разрушения, называемых иначе Добром и Злом. Ведь добро и зло - это не особые нравственные или абстрактно-философские, а вполне физические категории. Наиболее лаконичное определение следующее: Добро - созидательно, а Зло - разрушительно, деструктивно, энтропийно. Добро подразумевает увеличение свободной энергии, упорядочивание, структуризацию, созидание, и всегда связано с преодолением сопротивления, трудностей. Вот почему Добро у всех ассоциируется с устремлением вверх, к звёздам, к Солнцу, и даётся всегда тяжёлым трудом, скажем через преодоление силы тяжести, светового барьера. Зло же подразумевает разупорядочивание, уменьшение свободной энергии и рост энтропии. Поэтому зло творится в мире спонтанно, когда слабые люди поддаются давлению обстоятельств, плывут по течению, продаются, предают идеалы и друг друга. Вот почему зло ассоциируется у всех с падением, ленью, стремлением в бездну, вниз под давлением внешних обстоятельств, тяготения и хтонических сил. Подобно тому, как предметы стремятся опуститься, занять энергетически более выгодное положение, так и люди, стремящиеся к выгоде, пренебрегая долгом, честью и высокими идеалами, опускаются, продаются и становятся злыми. Поэтому зло творится не волевым усилием, а напротив, по слабости и лени, как говорится, "ломать - не строить". Все преступники, предатели, бандиты и грабители (за редким исключением, вроде Робин Гуда) - это слабые, безвольные, ленивые люди, нищие духом, торгаши честью. В то же время добры обычно трудолюбивые люди с сильной волей, высокой целью, сопротивляющиеся внешним деструктивным факторам, и вопреки им созидающие, идущие вверх, против течения. Именно в слабости, лени Зла и состоит главная причина его извечного поражения силами Добра.

Часто приводят пример двух дорог - одна прямая, но тернистая, ведущая в гору (путь правды), а другая извилистая, но ровная, ведущая вниз (путь кривды). Сильные духом идут вверх, а нищие духом, подчиняясь давлению разрушительных сил, опускаются. Каждый из нас выбирает одну из трасс,

не только в военное время, но и почти каждую минуту мирной жизни. Так, в науке одни отдаются общему потоку, продаются за степени и поддерживают ложные вздорные идеи, а другие находят в себе смелость бороться с ними, хоть это и чревато лишением должности, заработка, а зачастую и смертью. Человек, идущий против общего потока, возражающий хору подпевал неклассической догматичной науки, обычно теряет уважение окружающих, коллег. Но куда как страшнее потерять самоуважение, отказавшись от мечты, предав здравый смысл, идеалы, не выполнив своего долга, задания, предназначения судьбы. Ведь высшее счастье для Человека состоит в том, чтобы следовать своему призванию, мечте. В этом же и главный смысл его жизни. Такой физический подход к объяснению сил Добра и Зла, их вечной борьбы и баланса, был развит уже довольно давно и наиболее полно раскрыт в работах по космической философии Циолковского [159].

Не будь извечного баланса созидания и распада, Вселенная давно б умерла. Нам, правда, больше знакомы процессы распада, разрушения, уменьшения свободной энергии систем. Но не подлежит сомнению, что во Вселенной существуют и обратные процессы - процессы созидания. Подобно энтропийным процессам, они имеют вероятностный характер, представляя собой флуктуации, выбросы, отклонения от среднего. Энтропия, хаос нарастают почти как беспорядок у ребёнка в комнате - неуклонно и постепенно. Однако в итоге внезапно приходят более разумные взрослые. И наступает "конец света", перезагрузка, революция: прежнее положение вещей уходит в небытие, отмирает, и открывается новая эра. Очень быстро наводится капитальный порядок - всё восстанавливается, после чего снова начинается неизменный процесс хаотизации, разрушения. Именно такую периодичную смену эпох рисует индийская мифология, где эра наибольшего упадка хаоса называется калиюгой, после которой наступает эра расцвета, обновления. Примерно так же внезапно и непонятно из хаоса за счёт гигантской флуктуации возникает порядок, будто в результате созидательных, а на деле случайных процессов. Не исключено, что эти созидательные процессы связаны и со случайным возникновением во Вселенной Разума - разумной жизни. Ведь нет ничего более организующего, чем Разум, который вкупе с Истиной, Информацией составляет группу сильнейших антиэнтропийных, уменьшающих энтропию и беспорядок факторов. Возможно, появление развитого Разума, и наводит порядок во Вселенной.

Примерно так же вслед за резким расцветом следует постепенная деградация цивилизаций за счёт случайных энтропийных факторов: войн, болезней, разрушений и особенно привносимых с потоком эмигрантов и

варваров чуждых разрушительных традиций, упадка нравов. Но параллельно идёт и созидательный процесс: изредка среди людей возникают гении, или аватары, которые несут новые знания, учат ремёслам, распространяют культуру, закладывая фундамент новых цивилизаций, способствуя их новому расцвету. Древние мифические предания содержат немало упоминаний о таких сеятелях культуры, например, сказание о Прометее. К той же категории стоит отнести и таких гигантов мысли, как Демокрит, Леонардо да Винчи, Коперник, Бруно, Галилей, Ньютон, Ломоносов, Менделеев, Ритц, Циолковский, Тесла, - тоже своего рода гигантских флуктуаций, выбросов, которые в противовес разрушению создавали новые знания, информацию, уменьшая энтропию и заметно продвигая Человечество вперёд. Если бы Разум действовал постоянно, то энтропия бы только уменьшалась. Поэтому есть процессы, препятствующие этому, механизмы давления, ограничивающие, как показывает история, жизнь или возможности таких людей. Кроме того, есть какой-то барьер, возможно связанный с открытием ядерной или иной энергии, который ограничивает развитие Разума и приводит к гибели цивилизаций. Поэтому накопленные знания периодически теряются, цивилизации рушатся и умирают. На смену им приходят новые цивилизации, а потому человечество не вырождается, а постоянно обновляется, оставаясь в среднем примерно на одном и том же уровне развития. В истории Человечества, как полагают, было очень много таких циклов, причём не только на Земле. Цивилизации, как открыл ещё в 1920 г. А.Д. Тойнби, подобно живым существам, постоянно рождаются и умирают, сменяя одну другую. Так что есть постоянный круговорот цивилизаций, проходящих аналогичные стадии развития, движущую силу которого по Тойнби составляет "творческая элита", увлекающая за собой "инертное большинство". Поэтому Тойнби считал, что прогресс человечества состоит прежде всего не в материально-техническом, а в духовном совершенствовании.

Впрочем, не исключено, что в плане снижения энтропии велика будет роль и техники, если однажды люди создадут машины, способные перерабатывать тепло обратно в свободную энергию (§ 5.8). Это будет так называемый вечный двигатель второго рода, работающий вопреки второму началу термодинамики, которое как раз и говорит о постоянном росте энтропии. Ведь второе начало термодинамики, как теперь всё больше осознают, не выполняется, возможно, не только для открытых, но и для микросистем: чем меньше частиц включает в себя система, тем выше относительный уровень флуктуаций. В самом деле, если рассмотрим снова сообщающиеся сосуды и станем уменьшать их размеры, то обнаружим, что при числе N молекул медного купороса порядка

десяти, вероятность того, что все молекулы соберутся в правом сосуде, не так уж мала и составит $(1/2)^N=0,001=0,1\%$. Помножив эту вероятность на характерное время изменения состояния системы за счёт случайного блуждания молекул (диффузии), получим, что система довольно часто находится в таком упорядоченном состоянии с повышенной энергией. Если наблюдать систему в течение часа, то в сумме около 4 секунд она будет находиться в таком упорядоченном состоянии.

Таким образом, убеждаемся в правоте Циолковского: Вселенная постоянно живёт и обновляется. Это подтверждают и продолжающиеся до сих пор процессы звездообразования, тогда как по теории Большого Взрыва все звёзды должны были возникнуть примерно в одно и то же время, давно миновавшее, а сейчас должны только умирать. На деле мы видим, что звёзды, галактики не только умирают, но и до сих пор рождаются. В этом смысле Константин Эдуардович и говорил о вечной жизни и молодости Вселенной. Примерно так же можно говорить о жизни какого-то вида животных. Отдельные особи вида умирают, но на смену им приходят другие, родившиеся им взамен, поэтому в целом вид процветает, не умирает, а остаётся молод. Если взять более крупные масштабы времени и пространства, то увидим, что виды всё-таки вырождаются, стареют и умирают, но взамен им появляются новые виды. Поэтому в целом биосфера остаётся неизменной, молодой. Взяв ещё большие масштабы времени и расстояний, увидим, что однажды и земная жизнь погибнет, однако параллельно будет происходить рождение и развитие жизни на других планетах в системах галактики. Так что в целом жизнь в галактике стабильна. И так далее до бесконечности. То же самое и в физическом мире: физические тела, системы, атомы подобны живым - они рождаются, живут и умирают, обеспечивая постоянное обновление, динамику, динамическое равновесие процессов. Отличаются лишь масштабы времени и пространства. Вспомним постоянный распад и восстановление, обновление электрона (§ 1.5). Так же можно наблюдать, как распадаются и создаются другие элементарные частицы, атомы, молекулы, вещества, геологические образования, планеты, планетные системы, звёзды, галактики, скопления галактик и т.д. до бесконечности во все стороны. Наш мир, говоря условно, бесконечен не только вширь (в пространстве) и вдаль (во времени), но и вглубь (в микромир) и ввысь (в мегамир, космос). Такого рода космическую философию и развивал К.Э. Циолковский [159]. И хотя сейчас об этой самой научной и глобальной из философских идей мало кто знает, посмотрим, что потомки Циолковского оценят выше - его космические идеи или разработку ракет.

Стоит отметить, что в гораздо более древних, небиблейских, верованиях не было и речи о рождении мира в акте творения, по-нынешнему, - Большого взрыва. Так, в древнеиндийской ведической философии говорилось, что ничто не рождается из ничего, что Вселенная существует вечно и постоянно обновляется (§ 5.3). Этим ведическим взглядом придерживался и такой учёный, как Тесла [110]. Многие заимствовали из Индии и китайские мудрецы. Поэтому и в китайской философском учении даосизме говорится о постоянном возрождении, самообновлении Вселенной, об извечной равновесии сил добра и зла, созидания и разрушения. Дело в том, что, в отличие от признававшихся долгое время истинными библейских догм и мифов, эти древние философские учения носили характер не религии, а древних научных знаний. Эти знания не навязывались огнём и мечом, как, скажем, христианство на Руси, или как неклассическая физика в современном мире, а по доброй воле принимались людьми, видевшими в этих учениях рациональные зёрна. Именно так и в настоящее время всё больше учёных убеждается в правоте Циолковского, выступая в защиту теории стационарной Вселенной Хойла и против теории Большого Взрыва, говорящей о рождении и неизбежной смерти Вселенной, ибо не бывает начала без конца.

§ 2.8. Космическая дисперсия

Предположим, что в данном случае всё же имел место взрыв, то есть кратковременное событие, отображение которого для удалённого наблюдателя по разным диапазонам электромагнитного спектра растянулось во времени в результате независимой от оптической плотности среды дисперсии скоростей. Рентгеновское излучение всегда будет опережать более низкочастотное оптическое и радиоизлучение... Из всего вышеизложенного становится ясным, что радиодиапазон отнюдь не самый быстрый канал связи (вспомним программу SETI по поиску сигналов внеземных цивилизаций)...

С.П. Масликов, [81]

Теперь, когда структура Вселенной более-менее прояснена, перейдём к рассмотрению основных эффектов Космоса, которые следует учитывать при наблюдении населяющих его объектов. Поскольку все данные о них мы получаем через посредство испущенного ими света, то ключевым для понимания космоса должен стать баллистический принцип сложения скорости света со скоростью источника. Одно из следствий этого принципа - эффект Ритца, как увидим, действительно имеет огромное значение. Но есть и другой,

менее выраженный, но вполне заметный эффект, называемый космической дисперсией.

Дело в том, что свет и реоны имеют постоянную скорость лишь относительно испустивших их источников - электронов. Но электроны в источнике волн (в антеннах, в атомах) сами движутся, колеблются, а скорость их складывается со скоростью выстреливания реонов. Рассмотрим реоны, испущенные в направлении перпендикулярном плоскости электронной орбиты атома (Рис. 62). Так они полетят, если электрон, движущийся по орбите со скоростью v , будет выстреливать реоны не точно в заданном направлении OA , а под небольшим абберационным углом в сторону против своего движения, чтобы компенсировать его скорость (как в случае с абберацией звёздного света см. раздел Природа света, баллистический принцип и опыт Майкельсона). Результирующая скорость реонов (и света) $c'=(c^2-v^2)^{1/2}$ всегда чуть меньше скорости их выстреливания c .

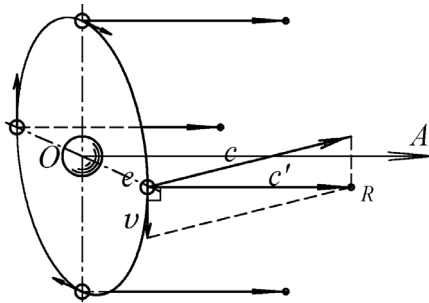


Рис. 62. Орбитальная скорость v электрона, складываясь со скоростью c выстреливаемых им реонов, даёт скорость c' , направленную вдоль OA

Это должно создать следующий интересный эффект. Поскольку, как показывает хотя бы фотоэффект (§ 4.3), скорость v электрона в атоме тем больше, чем выше частота его колебаний (равная частоте испускаемого атомом света § 3.1), то с ростом частоты света уменьшается скорость его распространения $c'=(c^2-v^2)^{1/2}$. Считается, что такого рода явление зависимости скорости света от его частоты, называемое дисперсией (именно она ответственна за разложение призмой света в цветную полоску спектра), возможно только в среде. Но если верно сказанное, то дисперсия присуща свету изначально и должна наблюдаться даже в вакууме.

Именно такое явление, основываясь на баллистической теории, но из других соображений, предсказал С.П. Масликов (см. журнал «Физическая мысль России», 1998 г., №1 и [81]). Правда, скорость v электронов много меньше величины c , и у разных лучей скорости c' будут очень мало отличаться и от c , и друг от друга. То есть дисперсия в вакууме будет ничтожна. Но, как верно заметил Масликов, эффект должен отчётливо проявиться на огромных космических расстояниях, где даже ничтожная разница в скорости красных и синих лучей приведёт к заметному запаздыванию во времени последних. Этим Масликов объясняет некоторые космические загадки, например несопадение моментов оптических, рентгеновских и радио-вспышек одних и тех же космических объектов. Явление космической дисперсии (опережения в космосе красными лучами синих), как следует из биографии П.Н. Лебедева [133, с. 157], известно уже более века. Это явление исследовал так же уже упоминавшийся А.А. Белопольский [17], - эффект открыл один из его учеников, склонявшийся к мысли, что эффект вызван всё же различием скоростей. Однако учёные отказались признать этот эффект и старательно о нём умалчивают, поскольку объяснить его либо не могут, либо находят весьма сомнительные объяснения. А с позиций БТР легко объяснить и эффект космической дисперсии и более того применить этот эффект по предложению С.П. Масликова для определения расстояний в Космосе (см. также § 2.13).

В самом деле, согласно С. Масликову, измерив задержку между приходом синих и красных лучей от вспыхнувшего объекта и зная разницу скоростей этих лучей в космосе, можно легко определить, на каком расстоянии эта разность хода набралась, то есть определить расстояние до объекта. Впрочем, при рассеянии света газовыми средами, если таковые встретятся на пути, информация о скорости источника должна теряться, а скорости синих и красных лучей будут выравниваться, как показал Дж. Фокс (§ 1.13). Таким образом, космическая дисперсия либо исчезла бы вовсе, либо заметно ослабилась. Но, не исключено, что рассеяние вообще не повлияет на величину эффекта, поскольку рассеивающие атомы так же испускают свет разных частот с разными скоростями. Если не считать этого возможного недочёта, такой метод определения расстояний был бы намного проще и точнее всех известных на сегодняшний момент. Как видим, баллистическая теория не только легко и красиво объясняет многие явления космоса, но и даёт в руки астрономам много новых орудий его познания и измерения.

Впрочем, надо отметить, что эффект космической дисперсии изучен ещё слишком слабо, чтобы была возможность использовать его для определения расстояний. Так, известны многочисленные случаи, когда низкочастотное

радиоизлучение отстаёт от высокочастотного и оптического. Это наблюдается, скажем, у сверхновых. Судя по всему, у них природа эффекта совсем иная, поскольку у этих вспышечных объектов, как увидим (§ 2.18), переменность блеска связана не с физической вспышкой или взрывом звезды, а с эффектом Ритца, который переводит оптическое тепловое излучение по мере движения по орбите в иные электромагнитные диапазоны - в радио-, рентгеновский и гамма-диапазоны, придавая этим излучениям различную скорость. Поэтому запаздывание одних лучей по отношению к другим может вызываться как последовательным переходом спектрального максимума по мере движения звезды в разные диапазоны, так и тем, что звезда в ходе такого последовательного преобразования сообщает излучениям разных диапазонов разные скорости и потому они приходят с различным запаздыванием. Этим можно объяснить и то, что у таких вспыхивающих объектов, например у барстеров, вспышки нейтринного, гамма- и рентгеновского излучения опережают оптические, а самым последним приходит радио-излучение [81]. Это подтверждается и тем, что радиоизображения рукавов спиральных галактик отстают от их оптических изображений, будучи повернуты на некоторый угол. Так что в проблеме космической дисперсии предстоит ещё много разобраться.

§ 2.9. Проверка баллистического принципа в космосе

– О, баллистика, баллистика!

Жюль Верн "С Земли на Луну"

Выше было показано (§ 2.1), что радиолокационные измерения в Космосе противоречат второму постулату теории относительности и подтверждают баллистический принцип. Однако эти подтверждения носили случайный, неожиданный для учёных характер. Возможно, лишь поэтому результаты подобных измерений и стали известны. Их просто не успели сразу осознать и скрыть. В то же время было выполнено множество целенаправленных измерений скорости света от космических источников. И вот такие опыты, уже изначально имевшие целью опровергнуть баллистическую теорию, в полном соответствии с задумкой экспериментаторов отвергали БТР и доказывали СТО.

Известен, к примеру, опыт, поставленный А.М. Бонч-Бруевичем. Он сравнивал скорости света, испущенного левым *A* и правым *B* краями Солнца (Рис. 63). Поскольку Солнце вращается, то один его край приближается к

нам, а другой отдаляется со скоростью $v=2,3$ км/с, и скорости испущенных ими лучей должны отличаться на 4,6 км/с. Найденные же значения скорости почти не различались, что будто бы говорило против БТР. В опыте скорость света измерялась по времени, затраченному светом на прохождение туда-обратно базовой длины L (Рис. 63.б). Считалось, что первый луч, идущий со скоростью $(c+v)$, пролетев базу, отражается зеркалом назад с той же самой скоростью, проходя весь путь за время $t_1 = 2L/(c+v)$, а второй луч, имеющий скорость $(c-v)$, – соответственно за время $t_2=2L/(c-v)$. По разнице времён $t_2 - t_1$, создающей сдвиг фаз (и оказавшейся равной нулю), и искали разницу

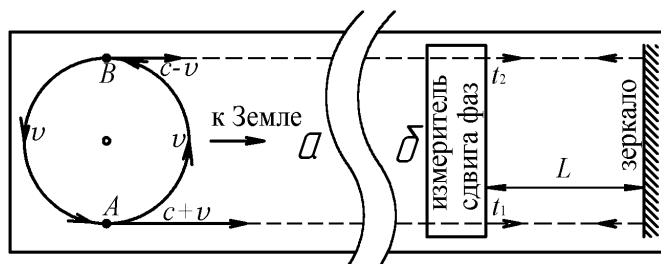


Рис. 63. а) по БТР скорость света c , испущенного двойными звёздами или краями Солнца, складывается с их лучевой скоростью $\pm v$; б) установка Бонч-Бруевича для сравнения скорости двух лучей

скоростей [74]. Причём различие должно было возникать уже в первом порядке малости v/c и теоретически должно было легко обнаруживаться.

При этом молчаливо полагали, что при отражении скорость света не меняется, – как у мячика, имеющего после отскока от стены ту же скорость, что и до удара. Но если после отражения, как это утверждает БТР (§ 1.13), луч меняет свою скорость с $c+v$ на $c-v$ и наоборот, то полное время движения луча найдётся уже как $t_1=L/(c+v)+L/(c-v)$, а у луча, испущенного другим краем $t_2=L/(c-v) + L/(c+v)$. Другими словами, за счёт того, что фазовая скорость света при отражении не меняется относительно источника, по БТР время движения лучей в такой системе одинаково, и опыт ни в коей мере не вредит баллистическому принципу. Кроме того, даже сам Бонч-Бруевич указывает в своей статье [93], что его опыт не противоречит теории Ритца, хотя во всех учебниках почему-то сказано, что он опровергает БТР [74, 136]. Также и большинство других (в т.ч. предлагаемых) экспериментов с использованием

зеркал и замкнутым путём луча по той же причине не могут ни доказать, ни опровергнуть БТР.

Впрочем, в опыте, похоже, измерялась даже не фазовая, а групповая скорость света, с которой движется не фаза, а несущие свет реоны. Ведь опыт основан на модулировании луча света по интенсивности и сравнении фазы луча, прошедшего базу, и исходного. А скорость переноса колебаний яркости, скорость переноса информации, - это групповая скорость, которая, как видели, после прохождения светом линз и зеркал становится равна c относительно них, поскольку они выступают как новые источники света. Поэтому свет в установке Бонч-Бруевича, ещё до того как он успевал хотя бы раз пройти базу, утрачивал всякую информацию о скорости источника во время прохождения линз и при отражении зеркалом целостата. Таким образом, опыт теряет всякий смысл, ничего не говоря о влиянии скорости источника на скорость света.

Кроме роли переизлучающих свет зеркал, следует учесть, что свет, входящий в атмосферу Земли, теряет избыточную скорость, приданную ему источником, ввиду переизлучения атомами атмосферы (§ 1.13). Таким образом, с какой бы скоростью свет ни двигался, он приобретёт в атмосфере скорость c . Поэтому обнаружить разницу скоростей от правого и левого краёв Солнца принципиально невозможно в атмосфере Земли. Чтобы обнаружить разницу, необходимо помещать измерительную установку в вакуум, в космос, причём так, чтобы между источником и приёмником не было никаких линз, зеркал и других переизлучающих сред, иначе вся информация о скорости источника, заложенная в скорости света, будет потеряна. А в опыте Бонч-Бруевича была и атмосфера, и зеркала, и линзы телескопов, через которые проходил свет от Солнца, прежде чем попасть в установку. Поэтому неудивительно, что опыт не смог подтвердить БТР, как не смог и опровергнуть эту теорию.

Интересно, что идея опыта была предложена С.И. Вавиловым, который интересовался историей науки, в частности теорией истечения света Ньютона, Демокрита и, несомненно, знал и стремился проверить баллистическую теорию, а не просто второй постулат СТО. И предлагал Вавилов схему опыта совсем иную - он собирался измерять скорость света, испускаемого каналовыми лучами - быстро движущимися атомами водорода в трубке с высокой степенью разрежения. Такой опыт, действительно, позволил бы проверить и подтвердить БТР, поскольку атомы водорода в каналовых лучах летят со скоростями порядка $v=10^6$ м/с, причём свет от них шёл бы в крайне разреженном газе, который не успел бы отнять у света скорость источника. Однако Вавилов вскоре после того как он заинтересовался этой проблемой

и предложил данную схему опыта, умер (1951), не дожив до своего 60-летия и предложенная им схема опыта была таким образом видоизменена с подачи Г.С. Ландсберга, что опыт не позволял проверить БТР и даже трактовался как противоречащий баллистической теории, хотя сам Бонч-Бруевич ни о чём таком не говорил [24, 111]. Напротив, он с горечью и стыдом признавался позднее, что, изменив схему установки, не оправдал доверия и надежд С.И. Вавилова, поскольку знал, что измерения по новой схеме ничего не дадут. Каналовые лучи как ключ к спору БТР и СТО интересны ещё и тем, что своим открытием и изучением они обязаны Дж. Томсону и И. Штарку - противникам теории относительности и сторонникам баллистического подхода.

Самое интересное, что эксперимент по схеме Вавилова, похоже, однажды всё же был выполнен в лаборатории ВМФ США. Результаты его были опубликованы, так что о них узнал и Эйнштейн [58, с. 213]. Оказалось, что в катодной трубке, служащей для получения каналовых лучей, были зафиксированы скорости световых лучей до 322000 км/с, что на 22000 км/с выше скорости света c от покоящегося источника и сопоставимо со скоростью света $(c+v)$ от каналовых частиц, если следовать БТР (Рис. 20). Однако научным сообществом и Эйнштейном эти результаты были проигнорированы или же намеренно замяты военным ведомством США, как это полагает Б. Уоллес (§ 2.1). Вот почему проверка баллистического принципа с помощью каналовых лучей остаётся наиболее простым и перспективным экспериментом для подтверждения БТР. Надо лишь устранить влияние промежуточных отражающих и переизлучающих сред (§ 1.13).

По той же причине не могут ни подтвердить, ни опровергнуть баллистической теории другие опыты по измерению скорости движущихся космических источников, выполненные в земной атмосфере. Так, по предложению Ла Розы [93] пробовали использовать для проверки БТР схему опыта Майкельсона, применив в качестве источников света движущиеся или вращающиеся с большой скоростью Солнце (опыт Д. Миля), планеты, звёзды (опыт Р. Томашека) [6, 152]. Поскольку в опыте мерялись величины второго порядка малости по v/c , то даже учёт изменения скорости света при отражении от зеркала не помешал бы обнаружить различие в скорости лучей. Тогда опыт действительно получался бы в точности аналогичен опыту Майкельсона, только в качестве неподвижной среды, относительно которой свет имел бы постоянную скорость, играл бы не эфир, а система отсчёта, связанная с источником. И тем не менее все эти опыты тоже не выявили никакой зависимости интерференционной картины от скорости источника света и положения установки. Однако причина этого опять же состояла не в утверждавшейся

авторами опытов ошибочности БТР, а в том, что свет, изучаемый в опыте, испускался уже не движущимися источниками, а покоящимися переизлучающими атомами атмосферы, зеркалами оптической системы и линзами телескопов. Прежде чем скорость свет была измерена, он сотни раз успел переизлучиться и преобразоваться на пути следования луча. Исследовался не свет космических источников, а свет неподвижных земных. Уже одна атмосферная рефракция - искривление атмосферой световых лучей звёзд - говорит о том, что мы наблюдаем не исходный свет космического источника, а вторичное излучение атмосферы, идущее в совсем ином направлении.

Впрочем, не всегда для проверки БТР применялись измерения света в земной атмосфере. Порой путь, на котором у лучей, испущенных разными космическими источниками, набиралась разность хода, пролегал и в космосе. Так, для проверки баллистического принципа Е. Александров предлагал использовать цефеиды [14]. Если эти звёзды пульсируют, то от разницы лучевых скоростей в разных участках поверхности разные скорости обретал бы и свет. Это привело бы к "размыву" вспышек цефеид, сделал их для нас незаметными. Но согласно БТР колебания блеска цефеид (§ 2.12), вызваны не пульсацией, а эффектом Ритца от обращения звёзд в двойных системах, а потому не может быть и разброса скоростей. По иронии судьбы сразу вслед за статьёй Е. Александрова, критикующего БТР, в "Астрономическом журнале" стоит статья Э.Ф. Бражниковой и С.В. Бабинчука, где излагается эффект Барра (§ 2.10), как раз подтверждающий справедливость БТР в космосе для двойных звёзд, хоть сами авторы об этом не говорят.

Согласно Е.Б. Александрову, колебания блеска цефеид могли бы размываться и за счёт теплового разброса скоростей элементарных атомных излучателей, придающих разные скорости испущенному ими свету [14]. На деле же рассеивающая свет среда должна излучать как одно целое. Важна скорость всей среды, а не отдельных её излучателей. Рассеяние атомами, переизлучающими свет, сглаживает начальный разброс скоростей света. Так, если излучение одного атома рассеивается на двух других, то свет, переизлучённый сближающимся атомом, увеличит скорость на V , а удаляющимся – уменьшит.

От разной скорости волны приходят к новым атомам уже в противофазе и гасят друг друга (Рис. 64). Это произойдёт на таком расстоянии S , на котором разность хода $S(c+V)/c - S(c-V)/c$ достигнет половины длины волны λ . То есть $2SV/c = \lambda/2$, откуда $S = \lambda c/4V$. При средней скорости атомов в звёздных атмосферах $V \sim 1000$ м/с и длине волны $\lambda \sim 1$ мкм это даст $S = 75$ см. Значит, уже объёмы газа с размерами более 1 м должны излучать как одно целое. Волны,

излучённые с разной скоростью, будут постепенно гаситься интерференцией, зато волны, излучаемые сходно движущимися атомами будут взаимно уси-

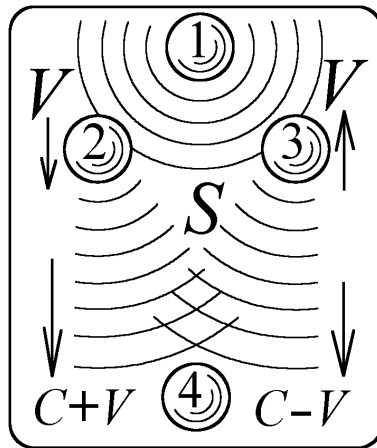


Рис. 64. В участке среды усиливается излучение атомов, для которых $V=0$

ливаться. В итоге свету передаётся только та скорость атомов, с которой они движутся вместе со средой, и тепловой разброс скорости света отсутствует. Он возможен лишь у разреженных сред и малых объёмов.

БТР пытались проверить и звёздной аберрацией (§ 1.9). Известно, что движение Земли с $V=30$ км/с меняет направление прихода звёздного света на угол $\alpha=V/c$. Это прямое следствие классического закона сложения векторов скорости света и источника. Но если бы скорость света зависела от лучевой скорости v источника, то у разных объектов отклонение α было бы разным: вместо $\alpha=V/c$ нашли бы $\alpha=V/(c-v)$. Впрочем, при имеющихся скоростях звёзд различие углов α вышло бы столь малым, что его и не смогли бы заметить. Ведь даже для быстрейших звёзд со скоростью $v\sim 300$ км/с, то есть $0,001c$, изменение α составило бы одну тысячную. А поскольку угол аберрации α и сам крайне мал – всего 20 угловых секунд, – то его изменение на $0,02''$ будет и вовсе незаметно, даже при наблюдении через лучшие телескопы с разрешением в $1''-0,1''$.

Впрочем, полагали, что изменение α можно выявить у далёких галактик, которые, как судят по эффекту Доплера, удаляются с огромными скоростями v , сопоставимыми даже со скоростью света c . И всё же для них угол $\alpha=V/c$

оказался тем же, что и для звёзд, свидетельствуя будто бы против БТР [153]. Здесь тоже нестыковка возникала от неверных представлений о космосе. Ведь согласно БТР галактики не разбегаются, а имеют сравнительно небольшие случайные скорости, такие что $v/c \ll 1$, тогда как красное смещение вызвано не эффектом Доплера от удаления галактик, а эффектом Ритца от их вращения (§ 2.4). Поэтому скорость v ничтожная в сравнении со световой очень слабо влияет на скорость идущего от галактик света, отчего абберационный угол мало отличается от обычного $\alpha = V/c$.

Итак, явления космоса не противоречат, а скорее подтверждают теорию Ритца. В большинстве же своём постановка и трактовка таких опытов попросту не корректна и не позволяет установить ни справедливость, ни ошибочность БТР. Поэтому нужны новые опыты, скажем, сравнение абберационных углов звёзд интерференционными методами с их разрешением в $0,001''$ - $0,0001''$, которые докажут БТР окончательно. И тогда уже, словно в романе Жюль Верна, отпадут все сомнения в могуществе баллистики.

§ 2.10. Баллистический принцип, двойные звёзды и эффект Барра

Принцип этот долго не мог укорениться в науке и подвергся жёсткой критике со стороны чистых математиков и физиков. Однако какая-то сила заставляла другую часть учёных продолжать изыскания в этом направлении эмпирическим путём, и через полстолетия после Доплера принцип, наконец, установился как прочный метод.

А.А. Белопольский, "Расстояния и движения звёзд" [153]

Как видим, приведённые выше попытки опровергнуть баллистический принцип не имеют доказательной силы - все они некорректны. Впрочем, не они привели к отказу от баллистической теории Ритца, а совсем иные наблюдения, а именно выполненный Де Ситтером анализ движения двойных звёзд. Собственно говоря, это и был первый и главный аргумент против теории Ритца, который остановил её развитие, именно с ними связана драма забвения идей Ритца. Напомним, что двойной звездой называют пару звёзд M и N , обращающихся вокруг общего центра O по круговым или эллиптическим орбитам (Рис. 65). Если скорость испускаемого звёздами света c складывается с их орбитальной скоростью v , то луч от сближающейся с нами звезды A должен иметь большую скорость и проходить расстояние L до земного наблюдателя за меньшее время, чем луч от удаляющейся B (Рис.

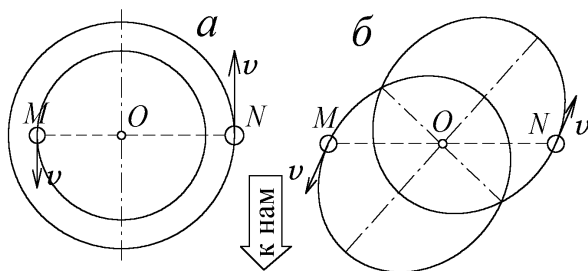


Рис. 65. Двойные звёзды с круговыми (а) и эллиптическими (б) орбитами

63.а). Поэтому согласно БТР свет приближающейся звезды M мы видели бы на время $\Delta t = L/(c-v) - L/(c+v)$ раньше, чем свет удаляющейся N . То есть, в одних точках орбиты мы будем наблюдать звезды чуть раньше, а в других – чуть позже, чем следовало бы.

В результате видимое движение звёзд исказится, получив отклонения от законов Кеплера, чего реально никто не наблюдал [26, 152]. Потому и была в своё время отвергнута теория Ритца. Но многими [111] было показано, что у двойных звёзд, различимых через телескоп, подобные отклонения и нельзя было обнаружить при имеющихся параметрах двойных звёздных систем и разрешающей способности астрономических приборов. Из-за сравнительно малой их удалённости малыми (меньше разрешающей силы телескопов) получаются и пропорциональные L искажения.

Поэтому против теории Ритца могут свидетельствовать лишь наблюдения спектрально-двойных звёзд, удалённых от нас на много большие расстояния, чем визуально-двойные, и имеющих пропорционально большие искажения. Однако эти звёзды уже бесполезно наблюдать через телескоп, ибо пара звёзд сливается в одну точку. Поэтому об их движении судят лишь на основании наблюдений спектра звезды: смещение спектральных линий даёт по формуле эффекта Доплера лучевую скорость звёзд в каждый момент времени. А по кривой лучевых скоростей легко найти основные параметры звёздных орбит, в том числе их эксцентриситет – степень вытянутости орбиты. Так, если для круговой орбиты кривая лучевых скоростей имеет форму синусоиды (Рис. 66.а), то для эллиптической орбиты она уже менее симметрична (Рис. 66.б, в).

Рассмотрим кривую для круговой орбиты. Если движение звезды влияет на скорость света, то её кривая скоростей должна перекоситься (Рис. 67): точки, где лучевые скорости положительны (направлены от нас) сместятся

вперёд по оси времени (их свет запоздает), а где отрицательны – назад (их свет прибудет раньше). И форма кривой скоростей (Рис. 67.а) стала бы напоминать таковую для эллиптической орбиты Рис. 66.в), также нарушался бы (Рис. 67.б) зеркальный ход кривых скоростей двух звёзд *M* и *N* (Рис. 65.а). Зная удалённость и скорость звёзд, легко вычислить значения этих предполагаемых отклонений. Но, как показали наблюдения, такие отклонения от-

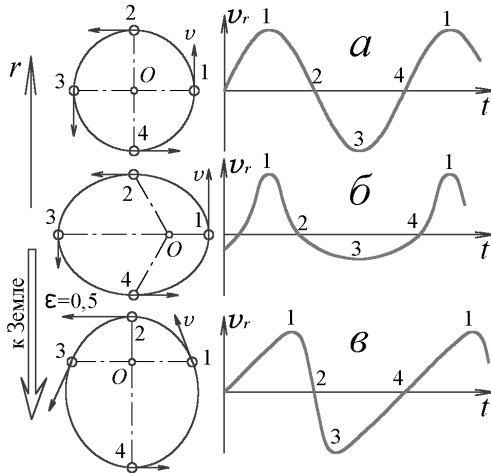


Рис. 66. Орбитальные v и лучевые v_r скорости звёзд в зависимости от вида их орбиты и положения на ней

сутствуют. Так, известно множество спектрально-двойных с почти круговыми орбитами, которые по БТР казались бы сильно вытянутыми. Выяснилось, что если скорость света складывается со скоростью источника по закону $c' = c + kv$, то $k < 0,002$. То есть выходило, что теория Ритца (где $k=1$) полностью противоречит наблюдениям.

Рассмотрим кривую для круговой орбиты. Если движение звезды влияет на скорость света, то её кривая скоростей должна перекосяться (Рис. 67): точки, где лучевые скорости положительны (направлены от нас) сместятся вперёд по оси времени (их свет запоздает), а где отрицательны – назад (их свет прибудет раньше). И форма кривой скоростей (Рис. 67.а) стала бы напоминать таковую для эллиптической орбиты Рис. 66.в), также нарушался бы (Рис. 67.б) зеркальный ход кривых скоростей двух звёзд *M* и *N* (Рис. 65.а).

Зная удалённость и скорость звёзд, легко вычислить значения этих предполагаемых отклонений. Но, как показали наблюдения, такие отклонения отсутствуют. Так, известно множество спектрально-двойных с почти круговыми

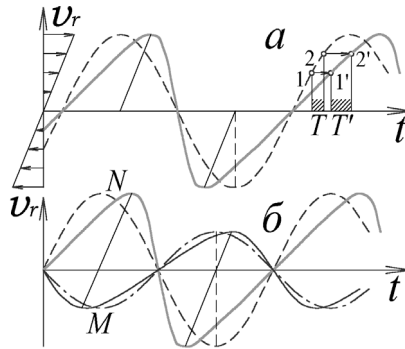


Рис. 67. Искажения (сплошные линии) кривых скоростей, вносимые движением звёзд

орбитами, которые по БТР казались бы сильно вытянутыми. Выяснилось, что если скорость света складывается со скоростью источника по закону $c' = c + kv$, то $k < 0,002$. То есть выходило, что теория Ритца (где $k=1$) полностью противоречит наблюдениям.

Но всё не столь однозначно. Ведь о движении спектрально-двойных судят лишь по смещению спектральных линий, а в БТР оно создаётся уже не только доплер-, но и ритц-эффектом (§ 1.10). Причём ритцевы смещения, пропорциональные La/c^2 , могут заметно превосходить доплеровские, пропорциональные v/c . Для звезды, движущейся по круговой орбите радиуса r , ускорение $a = v^2/r$, откуда $La/c^2 = Lv^2/rc^2$. И спектральный сдвиг от эффекта Ритца превосходит таковой от эффекта Доплера в Lv/rc , или порядка L/ct раз, то есть во столько же раз, во сколько расстояние до звезды в световых годах L/c превышает период t её обращения. А поскольку для большинства спектрально-двойных звёзд t составляет несколько суток, а удалённость - многие световые годы, то смещение создаётся в основном эффектом Ритца.

Следовательно, в основном не скорости, а ускорения вызывают периодическое смещение линий в спектрах далёких двойных звёзд. Найденные же по формуле Доплера параметры движения ошибочны: истинные скорости звёзд будут меньше найденных как раз в L/ct раз, то есть, как минимум, в тысячи

раз. А потому ожидаемые отклонения kv не могли бы возникнуть даже при $k=1$: наблюдения не противоречат теории Ритца. Если бы астрономы смогли наблюдать движение спектрально-двойных звёзд непосредственно, они бы

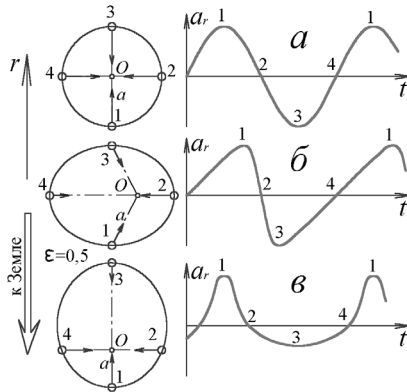


Рис. 68. Центростремительные a и лучевые a_r ускорения звёзд в зависимости от их орбиты и положения на ней

заметили несоответствия, но в том-то и проблема, что о движении их судят лишь по спектрам, а переменное лучевое ускорение звёзд создаёт кривые спектрального смещения схожие с кривыми лучевых скоростей (сравните Рис. 66 и Рис. 68).

Лишь привлекая другие методы измерений, можно понять, чем вызван сдвиг линий в спектрах далёких звёзд – их скоростью или ускорением. Так, известны звёздные пары, в которых одна звезда периодически закрывает собой другую. По периодам между затмениями определяют форму и положение их орбиты: у некоторых звёзд она оказалась вытянутой точно вдоль луча зрения r , как на Рис. 66.в. Но спектральные измерения дали для этих звёзд отнюдь не кривую с Рис. 66.в, а кривую Рис. 66.б [27, с. 200–203]. С точки зрения астрономии это совершенно невозможно - это нонсенс. Эффект же Ритца всё легко объясняет: если спектральное смещение в этих случаях вызвано ускорением, то для орбиты, вытянутой вдоль r (Рис. 68.в), получим как раз кривую с Рис. 66.б. БТР объясняет и другие странности двойных звёзд, описанные в книге Алана Бэттена [27] и объединённые общим названием "эффект Барра". Так, у некоторых двойных систем кривые скоростей звёзд M и N не соответствуют друг другу [27, с. 207] как на Рис. 67.б. Однако почему-

то никто не связал все эти искажения кривых скоростей с предсказанными БТР, хотя ещё век назад отмечали, в том числе Комсток и Де Ситтер, что обнаружение таких несоответствий подтвердило бы теорию Ритца. Итак, в космосе обнаруживается эффект Барра - несоответствие спектральных кривых лучевых скоростей реальному движению двойных звёзд. Астрофизика с теорией относительности объяснить этого не могут, тогда как теория Ритца - легко и естественно объясняет.

Отметим, что ещё Дж. Фокс указал, что подобные несоответствия - эффект Барра - можно объяснить искажением (перекосом) кривой лучевых скоростей звёзд от разной скорости лучей света, испущенных звездой в разные моменты [3]. Такое искажение приведёт к тому, что даже у звёзд с круговой орбитой та будет нам представляться (на основе спектральной кривой лучевых скоростей)

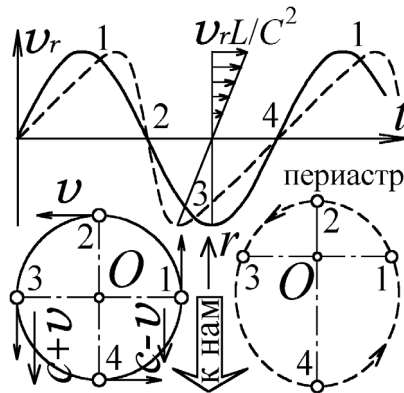


Рис. 69. Перекос кривой скоростей меняет расчётную форму орбиты: искажения показаны пунктиром

вытянутой в направлении к нам (Рис. 69). Если ж учесть и спектральный сдвиг от эффекта Ритца, то эллипс окажется вдобавок повёрнут по часовой стрелке. Так что периастр чаще будет располагаться где-то в 1-м квадранте, о чём говорит и эффект Барра [27].

В настоящее время Космос преподносит всё новые доказательства того, что нынешняя абстрактная физика и космология ошибочны и всё больше свидетельствует в пользу их классических вариантов и конкретно в пользу БТР. Так, помимо перечисленных загадочных и парадоксальных эффектов, вроде эффекта Барра, следует упомянуть наблюдения экзопланет, то есть

планет, обращающихся в других звёздных системах. Оказалось, что орбиты этих планет имеют огромные эксцентриситеты – порядка 0,32 и более – совершенно не типичные для Земли и планет солнечной системы, словно Земля и её окружение чем-то выделены. Очень возможно, что столь большие эксцентриситеты – это опять же лишь видимость, иллюзия, вызванная искажением видимого движения и спектра звёзд, перекоса кривой скоростей. Если же отказаться от БТР, то вернёмся к аристотелеву геоцентризму - выделенности Земли, земного наблюдателя. То, что найденные по спектрам эллипсы звёздных орбит чаще повёрнуты к нам, отмечалось давно и отечественными учёными, и так же не находило объяснения, поскольку очень немногие знали о теории Ритца [14].

Эффект перекоса кривой скоростей и мнимого увеличения эксцентриситета ещё век назад предсказали как одно из следствий Баллистической Теории Ритца. Более того, ещё в начале XX века астроном Фрейндлих указывал на них. Вообще с этим именем связана весьма загадочная история. Напомним, баллистическая теория была забыта под давлением наблюдений Де Ситтера 1913 г., которые на поверку оказались некорректными. И неудивительно, ведь Де Ситтер был ярким сторонником теории относительности, очень много общавшемся с Эйнштейном [58, с. 147]. Многие его работы основаны на этой теории и посвящены её развитию и приложению к явлениям космоса. Именно Де Ситтер дал толчок к проведению некорректной опытной проверки теории относительности во время затмения 1919 г. Эддингтоном (§ 2.2). Уже поэтому следовало очень критически воспринимать аргументы таких пристрастных сторонников теории относительности, как Эддингтон и Де Ситтер, которым было очень невыгодно признание теории Ритца. Также надо учесть, что к 1913 г. Ритца уже четыре года как не было в живых, и он не мог ответить, постоять за свою теорию, показав ошибочность аргументов Де Ситтера. Единственный, кто попробовал возразить Де Ситтеру, показав неубедительность его аргументов, был Фрейндлих, который также привёл примеры двойных звёзд, как раз подтверждавших справедливость баллистической теории и ошибочность второго постулата СТО. Имела место целая серия статей в виде дискуссии между Фрейндлихом и Де Ситтером. Однако эта дискуссия внезапно прервалась и не возобновлялась. Дело, что называется, замяли. А произошло вот что. Э. Фрейндлих был близким другом Эйнштейна, навещал его и вёл с ним переписку [58, с. 175]. И вот в одном из писем Эйнштейн пожаловался Фрейндлиху, что если справедливы наблюдавшиеся Фрейндлихом эффекты двойных звёзд и выводы из них, то летит в тартарары вся его теория относительности [6]. Именно с этого момента

Фрейндлих оставил данную тему, и о баллистической теории благополучно забыли, посчитав аргументы Де Ситтера достаточными, а о неудобных аргументах Фрейндлиха попросту забыв. Таких эффектов просто не хотели замечать, их замалчивали и игнорировали. А если и упоминали, когда скрыть их не удавалось, то вне всякой связи с баллистической теорией. Теперь же эти эффекты для всех становятся столь очевидны, их уже не спрячешь, и это означает скорую победу классических идей и БТР.

Итак, двойные звёзды не только не опровергают, но напротив, даже подтверждают БТР. Все свидетельства против баллистической теории были получены ввиду ложных представлений о явлениях космоса, сложившихся под влиянием теории относительности. А наблюдения де Ситтера и других, не противоречат БТР, поскольку, во-первых, разрешающая способность телескопов на тот момент была недостаточна для обнаружения отклонений, предсказанных БТР. Во-вторых, скорости, находимые из эффекта Доплера, сильно завышены, если справедлив следующий из БТР эффект Ритца. В-третьих, надо учесть, что в Космосе не идеальный вакуум, особенно возле тесных двойных систем, окружённых неподвижными протяжёнными атмосферами, облаками газа, которые, переизлучая звёздный свет, частично или полностью гасят скорость приданную свету источником (§ 1.13).

Отвержение баллистического принципа и эффекта Ритца учёными-теоретиками во многом напоминает подобное же неприятие физиками эффекта Доплера, отмеченное Белопольским. И лишь кропотливые наблюдения астрономов и физиков-экспериментаторов позволили наконец обнаружить этот эффект, всё более способствуя его признанию. Вот почему учёным необходимо тщательно изучать историю науки, чтобы не повторять снова и снова таких ошибок. Также ситуация с "отсутствием" искажения движений звёзд, приводимым в качестве аргумента против БТР, очень напоминает ситуацию с гелиоцентрической системой Коперника. Астрономы также утверждали, что если бы была справедлива теория Коперника, то за счёт движения Земли в движении звёзд наблюдались бы искажения - каждая звезда описывала бы на небе эллипс, чего никто тогда не наблюдал. Однако такие искажения в действительности были, просто из-за большой удалённости звёзд и недостаточной разрешающей способности приборов, этих искажений прежде не могли наблюдать, о чём говорил и сам Коперник. В дальнейшем эти движения, смещения звёзд, названные параллаксом, были обнаружены, доказав правоту Коперника. И точно так же не подлежит сомнению, что космические наблюдения, наблюдения звёзд, которые до сих пор приводили в качестве противоречащих БТР, в итоге с несомненностью докажут правоту

Ритца. Интересно отметить, что Бродлей, в XIX в. пытавшийся обнаружить параллакс - искажения в движении звёзд - и тем самым подтвердить правоту Коперника, обнаружил в действительности явление звёздной аберрации, которое подтверждало баллистический принцип и правоту Ритца [152]. Ещё один пример сходства судеб Ритца и Коперника и их теорий.

§ 2.11. Двойные звёзды, клистрон и временная фокусировка света

Ранее прошедшие электроны имеют меньшую скорость, и прошедшие позже электроны их догоняют. На некотором расстоянии от затора плотность электронов в пучке делается резко неоднородной, в нём образуются сгустки и разрежения... На диаграмме наиболее острые "пики" тока получаются там, где самые быстрые электроны как раз догоняют самые медленные. Несколько дальше от модулирующих сеток пики раздваиваются, так как быстрые электроны обгоняют медленные и выходят вперёд.

Гапонов В.И., "Клистроны" [36]

Учёт баллистического принципа в применении к двойным звёздным системам ведёт не только к искажению видимого движения звёзд и расчётной формы их орбит, но и к искажениям яркости, повторяющимся с периодом обращения звёзд. На это следствие также указывали уже вскоре после создания БТР, в частности Ла Роза [5]. В самом деле из-за того, что свет от одних положений звезды опережает время, а в других запаздывает, мы не только наблюдаем на одних участках орбиты движение звёзд убыстренным, а на других - замедленным, но и увидим соответствующие этому изменению масштаба времени колебания яркости звезды. Происходит своего рода временная фокусировка света, когда одни световые лучи догоняют за счёт получения скорости источника другие, испущенные раньше, отчего видимая яркость источника усиливается, несмотря на постоянство его истинной яркости. По сути это есть одно из проявлений эффекта Ритца.

В самом деле, согласно баллистическому принципу, от переменной скорости звезды разные скорости приобретает и её свет (Рис. 70). Он приходит к нам то запаздывая, то опережая "график". Вот звезда и кажется то ярче, то темнее и тем заметней, чем больший путь проделал свет. Примерно та же ситуация в общественном транспорте: трамваи, поначалу следующие друг за другом строго по расписанию, через равные интервалы, с течением времени утрачивают эту периодичность - одни отстают, другие же идут с опережением

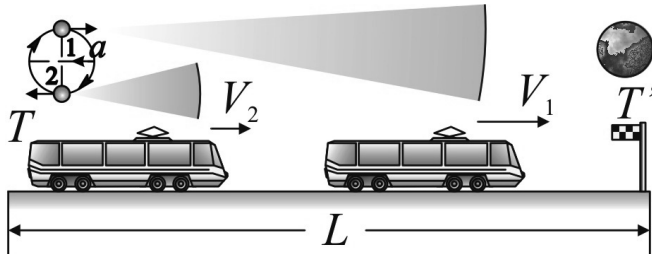


Рис. 70. Схема изменения частоты и периода T следования трамваев или света в зависимости от их движения

графика. В итоге на одних участках дороги трамваи скапливаются, а на других их почти нет. Как и для света, колебания частоты (следования вагонов) растут пропорционально пройденному пути.

Если первый трамвай выехал со скоростью V_1 , а второй, спустя время T , – со скоростью V_2 , то к остановке, расположенной на расстоянии L , они придут: первый – за время L/V_1 , второй – за L/V_2 . На разность времен хода $L(V_1 - V_2)/V_1 V_2$ и вырастет промежуток времени T' между приходом трамваев к остановке в сравнении с исходным T . Так и для двух лучей света: будучи испущены звездой с разрывом времени T , они придут к наблюдателю с разрывом $T' = T + L(V_1 - V_2)/V_1 V_2$. Разные скорости V_1 и V_2 лучи приобретают от переменной лучевой скорости звезды – её лучевого ускорения a . В первый миг звезда испускает луч со скоростью V_1 , а в следующий, спустя время T , её скорость убудет на величину aT , и на столько же замедлится луч: его скорость V_2 составит $V_1 - aT$. Отсюда, считая скорости лучей V_1 и V_2 примерно равными скорости света c , находим $T' = T(1 + La/c^2)$.

Поскольку свет, испущенный звездой за время T , воспримется в течение момента T' , пропорционально ему должна периодически, в зависимости от ускорения, меняться и яркость звезды, "концентрация" света, аналогично плотности трамваев на разных участках пути. Колебания яркости следуют за колебаниями лучевого ускорения звезды и выражены тем сильнее, чем ускорение выше, а звезда – дальше. Выходит, только звёзды с большой удалённостью и ускорением могут заметно менять свой блеск. Изменяются и спектры звёзд. Ведь свет – это периодический, волновой процесс, и подобно расстояниям между трамваями, периоду и частоте их следования, должны меняться длины волн света, период световых колебаний $T' = T(1 + La/c^2)$ и их частота $f' = 1/T' \approx f(1 - La/c^2)$. В этом, напомним, и состоит эффект Ритца.

Таким образом, синхронно с колебаниями яркости двойной звезды в её спектре будут "гулять" линии поглощения. Их смещения от эффекта Ритца, как показывают расчёты, много больше доплеровских. Поэтому у цефеид кривая спектрального смещения должна отражать не колебания скорости, но, подобно кривой блеска, колебания ускорения звезды. Недаром кривые блеска и "скорости" (спектрального сдвига) цефеид зеркально похожи. Сдвиг частоты меняет и цвет (спектр излучения): звезда становится то "синее", то

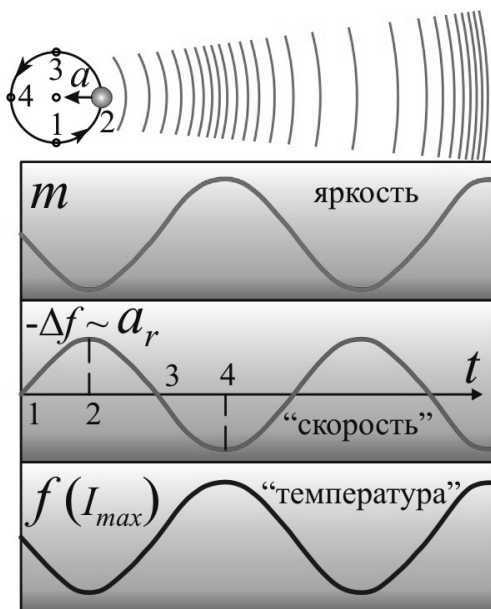


Рис. 71. Движение звезды по орбите создаёт те же периодические изменения яркости и спектра, что обнаружены у переменных звёзд

"краснее". А поскольку по цвету находят её температуру (все видели, как раскалённый волосок в лампе, остывая, становится из жёлтого красным), то будет казаться, что в фазе со "скоростью" и блеском меняется "температура" звезды (Рис. 71).

Таким образом, небольшая модуляция света по скорости, вызванная движением звезды по орбите, приводит к сильным колебаниям яркости, растущим по мере удаления от звезды. Интересно, что именно этот эффект,

предсказанный Ритцем ещё в 1908 г., положен в основу работы СВЧ-приборов клистронов [36 Ч. II, 103]. Разница состоит только в том, что в клистронах происходит пространственно-временная фокусировка не световых лучей и пучков, а электронных. Исходно однородный по плотности электронный пучок, проходя в клистроне через меняющееся с большой частотой электрическое поле, разбивается по мере движения на сгустки, тем более выраженные, чем больший путь прошёл электронный пучок. Это так же вызвано тем, что отдельные не взаимодействующие друг с другом электроны, получив в ускоряющем поле различные добавочные скорости, начинают догонять друг друга и скапливаться, группироваться - возникает пространственная группировка пучка, которую так же называют фазовой фокусировкой электронного пучка, ввиду аналогии с фокусировкой света.

В самом деле, совершенно так же как пучок света, прошедший через линзу, чем дальше, тем всё более сходится, фокусируется, наращивая свою яркость, так же фокусируются на пространственно-временной диаграмме и электроны после прохождения клистрона (Рис. 72). Ещё точнее эту аналогию и пространственно-временную диаграмму иллюстрирует отражение, преломление и фокусировка света волнистой поверхностью воды. Чем дальше располагаем экран от взволнованной поверхности воды, тем чётче, ярче прорисовываются отражения гребней волн, на самой поверхности часто незаметные глазу. В случае пространственной фокусировки яркость нарастает за счёт сбора лучей, испущенных в разных направлениях, вблизи одной точки пространства (фокуса). А во временной фокусировке яркость увеличивается за счёт сбора лучей, испущенных в разные моменты, вблизи одной точки во

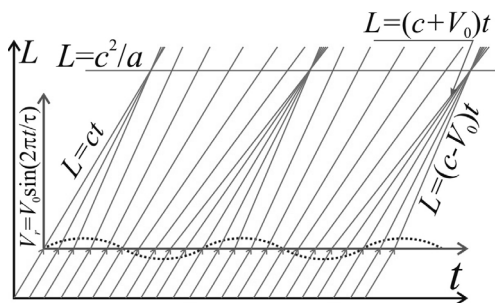


Рис. 72. Пространственно-временная диаграмма, демонстрирующая эффект группирования электронов, реонов и кинематические волны [103]

времени. В таком временном фокусе лучи соберутся на расстоянии $L=c^2/a$ от источника света или электронов, как хорошо видно на пространственно-временной диаграмме (Рис. 72).

Именно такую пространственно-временную диаграмму, но для света построил и В.И. Секерин, впервые подробно рассмотревший влияние скорости двойных звёзд на скорость идущего от них света [111]. Таким образом, всё это будет приводить к периодичному колебанию яркости двойных звёзд, так же как влияние клистрона ведёт к периодичному колебанию интенсивности, плотности электронного пучка. Если этот пучок направить на люминесцентный экран телевизора или осциллографа, то с помощью высокоскоростной съёмки точно так же можно было бы наблюдать быстрые колебания яркости светового пятна, созданного на экране электронным пучком. При помещении экрана вплотную к клистрону, мы не увидели бы колебаний яркости - пучок

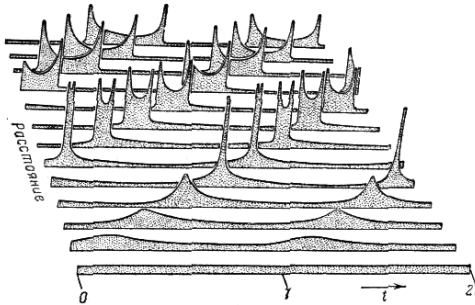


Рис. 73. Трёхмерная диаграмма, демонстрирующая образование всё более мощных всплесков интенсивности электронного пучка по мере удаления от клистрона [36]

был бы сравнительно однородный по плотности, но по мере удаления от клистрона экран стал бы давать сперва едва заметные колебания яркости пятна, а затем всё более выраженные (Рис. 73). Пучок электронов, промодулированный, неоднородный по скоростям по мере движения становится всё более неоднороден по плотности, разбиваясь на сгустки.

Точно такие же колебания интенсивности света должны наблюдаться и у двойных звёзд по мере удаления от двойной системы. Таким образом, СВЧ-прибор клистрон работает в полном соответствии с эффектом, предсказанным по БТР ещё в начале XX века для двойных звёзд, так же модулирующих своим движением скорость светового пучка, несущих свет реонов,

как электроны в клистроне не взаимодействующих друг с другом. Выходит, будь принята БТР, клистрон, находящийся широкое и очень важное применение в СВЧ-технике, мог бы быть создан гораздо раньше, а не в 30-х годах [36]. Хотя не исключено, что к идее создания клистрона учёных подтолкнуло как раз обсуждение Ла Розой в 1924 г. эффектов двойных звёзд по теории Ритца [5]. При этом учёные, само собой, не пожелали упоминать об этой связи с БТР, хотя даже формулировки (см. эпиграфы к § 1.10, § 2.14, § 2.18) принципа группировки звучат сходно. Само название "клистрон" происходит от греческого слова "прибой", поскольку принцип его действия иллюстрирует движение малых волновых возмущений поверхности моря, по мере приближения к берегу создающих всё более высокие и крутые гребни прибоя, способные даже опрокидываться. Так же и световые волны, приходящие от далёких источников из космического океана к берегам Земли, наращивают величину и крутизну своих валов, создавая переменность блеска звёзд. Эти волны плотности света и электронов существенно отличаются от обычных волн в среде, и потому называются кинематическими волнами, ибо движутся вместе со средой. Именно в этом основное отличие теории Ритца от эфирных теорий.

Итак, эффект Ритца - это по сути эффект временной (фазовой) фокусировки света. Тем же по сути является и эффект Доплера, приводящий к видимому сжатию или растяжению временных интервалов, хотя обычно и гораздо более слабому, чем в эффекте Ритца. И это естественно, как говорилось, существует единый эффект Доплера-Ритца, меняющий за счёт движения источника и запаздывания световых сигналов их видимую длительность. Ещё раз отметим, что в отличие от релятивистского изменения масштаба времени, темпа течения процессов, в эффекте Доплера-Ритца мы сталкиваемся лишь с кажущимися изменениями длительности. Сквозь доплер-ритцеву временную линзу мы наблюдаем временные интервалы сжатыми или растянутыми, так же как через обычные линзы видим предметы увеличенными или уменьшенными. Но это лишь иллюзия, видимость, ибо размеры предметов, так же как и ритм процессов в них реально не меняются. Примечательно, что ключевую роль в подтверждении реальности времяфокусирующего эффекта Доплера-Ритца в космосе сыграл А.А. Белопольский, который не только доказал реальность эффекта Доплера в оптике [51, 74], первым применив его для систематического установления скоростей космических объектов, но и сделал первый шаг по установлению роли в космосе эффекта Ритца - сближения-расхождения гребней световых волн за счёт их неравной скорости [17]. Как говорилось, реальность подобного эффекта для двойных

звёзд была обнаружена ещё в 1924 г. Ла Розой в виде переменности блеска некоторых звёзд [5]. Далее покажем, что у большинства переменных звёзд - цефеид, новых, пульсаров, колебания блеска и спектра, яркие вспышки вызваны именно этим эффектом, оказывающимся одним из наиболее ярких и значимых проявлений эффекта Ритца.

§ 2.12. Природа цефеид – маяков Вселенной

Закон сложения скорости света со скоростью источника в данном случае проявляется в изменении блеска звезды S , так как в определённые моменты периода звезды на некотором расстоянии от неё свет более "быстрый" для наблюдателя догоняет более "медленный" и принимается наблюдателем одновременно... Подобными характеристиками обладают так называемые "переменные пульсирующие звёзды", которые наиболее вероятно, являются двойными звёздами, где светится только одна из них.

В.И. Секерин, "Теория относительности - мистификация века" [111]

Продолжим рассматривать двойные звёзды. Мы видели, что эффект Ритца приводит к искажению расчётной формы орбиты таких звёзд и к ошибочному определению их орбитальной скорости, если пользоваться формулой Доплера. Но есть и гораздо более яркие, значимые проявления эффекта Ритца. Ведь эффект Ритца ведёт не только к изменению видимой частоты излучения источника, но и к изменению его яркости. Хотя галактические расстояния L , на которых расположены двойные звёзды, и невелики (в сравнении с вселенскими, достаточными для возникновения например красного смещения § 2.4), эффект Ритца должен проявиться и здесь: ведь ускорения в тесных звёздных системах много больше галактических, что может с лихвой окупать малость расстояний. Ритц-эффект пропорционален величине $L/c\tau$ и выражен тем сильнее, чем меньше период τ обращения звёзд. Именно этот случай рассмотрел в своей книге [111] В.И. Секерин. Как видели выше (§ 2.11), далёкая звезда, обращающаяся по орбите с малым периодом τ , должна согласно БТР плавно и периодически увеличивать свою яркость пропорционально $T/T' = 1/(1 - La_r/c^2)$.

Так, для круговой орбиты кривая лучевого ускорения a_r имеет форму синусоиды: $a_r = a \sin(2\pi t/\tau)$ (Рис. 68.a), и потому видимая яркость тоже периодически меняется, пропорционально $T/T' = 1/[1 - La \sin(2\pi t/\tau)/c^2]$. Причину изменения яркости за счёт временной фокусировки света можно пояснить

и наглядно. От перекоса кривой лучевых скоростей (Рис. 67.а) пара точек 1 и 2, соответствующих началу и концу промежутка времени T , смещаются, причём в разной степени, и расстояние между 1' и 2', измеренное вдоль оси времени t , даст видимый интервал времени T' , отличный от T . Свет, испущенный звездой за период T , воспринимается в течение иного времени T' , и потому он станет казаться пропорционально T/T' ярче или слабее, в зависимости от положения звезды.

Но именно такая переменная яркость, периодичная кривая блеска, как заметил Секерин, характерна для переменных звёзд типа цефеид. По Секерину цефеиды – это не что иное как двойные звёзды. Впервые эту мысль высказал уже упоминавшийся русский астрофизик А.А. Белопольский (Рис. 54): сняв у цефеид кривые лучевых скоростей, он подметил их сходство с таковыми у двойных звёзд и предложил гипотезу, по которой именно вращением цефеид в двойных системах вызваны колебания их блеска и спектра [51]. Но от его точки зрения отказались, посчитав, что цефеиды – это пульсирующие, периодически нагревающиеся звёзды. Учёт эффекта Ритца позволяет вернуться к гипотезе Белопольского. Если цефеиды – это двойные звёзды, то простое толкование получают многие их странности и особенности. Так, легко объяснятся синхронные с колебаниями яркости колебания температур и лучевых скоростей цефеид (Рис. 74): и то и другое суть следствия эффекта Ритца - смещения соответственно спектров излучения и поглощения. И все эти колебания кажущиеся. Видимо, и предсказанные БТР искажения в движении двойных звёзд не были обнаружены только потому, что когда такие искажения становятся заметны за счёт перекоса кривых скоростей (Рис. 67.а), начинает заметно колебаться и яркость звезды, и её считают уже не двойной, а цефеидой. Сравнение типичных кривых скоростей цефеид (Рис. 74.б) с

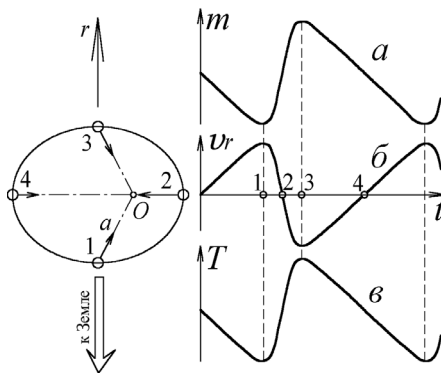


Рис. 74. Наблюдаемые у цефеид колебания блеска m , скорости v_r и температуры T получаются в БТР как естественное следствие эффекта Ритца для двойных звёзд. Они представляют собой лишь иллюзию, созданную преобразованием частоты и масштаба времени от переменного ускорения a_r .

Рис. 67.а подтверждает баллистический принцип, по которому у двойных звёздных систем, с круговыми орбитами, за счёт кажущегося изменения масштаба времени кривая лучевых скоростей сильно скошена (эффект Барра), наклонена вправо, в полном согласии с наблюдаемыми кривыми лучевых скоростей цефеид [33, 158].

Если колебания блеска и спектра вызваны одной причиной - эффектом Ритца от ускоренного движения звезды по орбите, то должна быть определённая связь между характеристиками кривых блеска, "лучевых скоростей" и температур. И действительно, известно, что вместе с нарастанием амплитуды колебаний блеска нарастает амплитуда колебаний температур и лучевых скоростей [65, 102, 140]. Так, рассмотрим звезду, движущуюся по круговой орбите с ускорением a , обладающую средней яркостью I . Тогда по эффекту Ритца временной фокусировки света (§ 2.11) величина яркости в максимуме есть $I(1+aR/c^2)$, а в минимуме $I(1-aR/c^2)$. Таким образом, глубина модуляции яркости $\Delta I/I=2aR/c^2$. Те же преобразования испытывает и частота. Поэтому в спектре излучения звезды спектральный максимум смещается то в красную, то в синюю сторону с размахом $\Delta f/f=\Delta\lambda/\lambda=2aR/c^2$. То есть звезда будет казаться то синее, то краснее, меняя цвет синхронно с яркостью. Эти смещения спектра излучения интерпретируют как изменение температуры звезды T . Ведь по закону смещения Вина $T\lambda_{\max} = b=0,003$ м·К [136]. То есть чем менее нагреты тела, тем сильнее их цвет сдвинут в длинноволновую область, тем они краснее, что можно наблюдать, нагревая над пламенем и охлаждая металлические детали. Соответственно и $\Delta T/T=2aR/c^2$. То есть глубины модуляции температуры и яркости должны быть согласно БТР одинаковы, что и наблюдается в опытах.

Но между амплитудой колебаний блеска и лучевых скоростей может уже и не быть столь точного соответствия. Спектр поглощения испытывает гораздо меньшие колебания, чем спектр излучения. Причина этого, по-видимому, в том, что если спектр излучения мы наблюдаем преобразованным на всём пути следования, то спектр поглощения может создаваться слоями газа, расположенными гораздо ближе к Земле. Соответственно смещения по эффекту Ритца будут много меньше. Не исключено поэтому, что колебания спектра поглощения вызваны в основном эффектом Доплера, а не Ритца. Интересно отметить, что сам Х. Доплер объяснял различие цветов звёзд в двойных системах их движением и открытым им эффектом, смещающим цвет звезды в зависимости от её положения на орбите и лучевой скорости то в красную, то в синюю сторону. Эта интересная гипотеза критиковалась многими и тормозила признание эффекта Доплера [153]. Но, выходит, чешский физик был в

чём-то прав - именно такие колебания цвета вызванные движением звёзд в двойных системах мы и наблюдаем у цефеид. Только вызывает их не эффект Доплера, а эффект Ритца, или ЭДР, поскольку скорости звёзд недостаточны для заметного изменения их спектра, тогда как ускорения и эффект Ритца за счёт большой удалённости R меняют цвет весьма заметно.

Наконец, была уверенно обнаружена и связь амплитуды блеска со степенью асимметрии кривой блеска и кривой скоростей. Все цефеиды имеют тенденцию резко наращивать яркость и долго снижать её до прежнего уровня. Степень этой асимметрии, как оказалось, растёт с увеличением амплитуды колебаний блеска. Это так же находит объяснение в рамках БТР. Большинство двойных звёзд имеет круговую орбиту и потому должны иметь синусоидальную кривую лучевых скоростей. Однако видимое изменение масштаба времени от эффекта Ритца приводит к тому, что кривые лучевых скоростей, а значит и кривые блеска становятся асимметричными, перекошенными (эффект Барра, Рис. 67). И чем выше этот перекош тем выше сопровождающие его по эффекту временной концентрации света вариации яркости. Именно этим объясняется открытая в наблюдениях зависимость. Поэтому классические цефеиды, имеющие резко асимметричные спектральные кривые имеют сильные колебания блеска. Зато переменные звёзды с почти симметричной, синусоидальной кривой блеска имеют слабые колебания яркости, как например малоамплитудные цефеиды типа ζ Близнецов [157, 158]. Этот эффект легко наблюдать на трёхмерной диаграмме клистрона, где хорошо видно, что по мере нарастания амплитуды колебаний плотности потока электронов, увеличивается и асимметрия волн, становящихся из синусоидальных коноидальными, с острыми пиками (Рис. 72, Рис. 73).

Итак, принцип работы мигающих звёзд - этих маяков Вселенной, как их порой называют, состоит в механическом сложении скорости света со скоростью испутившей его звезды. Изучим попристальней эти мигающие, пульсирующие звёзды-маяки. Кроме цефеид к ним относят ещё звёзды типов RR Лир, RV Тельца и Миры Кита [158]. Пульсирующими все эти звёзды назвали потому, что периодические спады-нарастания их яркости и температуры принято связывать с пульсацией (расширением-сжатием) этих звёзд. Но теория пульсаций (ТП), разработанная уже упоминавшимся астрофизиком А. Эддингтоном и необоснованно сместившая теорию цефеид Белопольского [51], имеет массу нестыковок. К примеру, если b звезда пульсировала, то наибольшей температурой и яркостью она b обладала в момент предельного сжатия. Реально же звезда ярче всего в момент расширения с максимальной скоростью, если судить по эффекту Доплера (Рис. 75).

Впрочем, теоретики во главе с известным махинатором Эддингтоном быстро подогнали факты к теории формальным приёмом: посчитали, что внешние и внутренние слои звезды пульсируют по-разному. Другое несоответствие их тоже не остановило. Выяснилось, что пульсации звёзд, как любые свободные колебания, должны довольно быстро затухать, чего реально

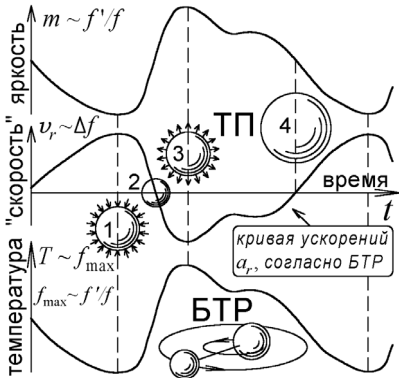


Рис. 75. Синхронные колебания яркости, лучевой скорости и температуры цефеид, очень схожие по форме и не объяснимые теорией пульсаций, прямо следуют из БТР

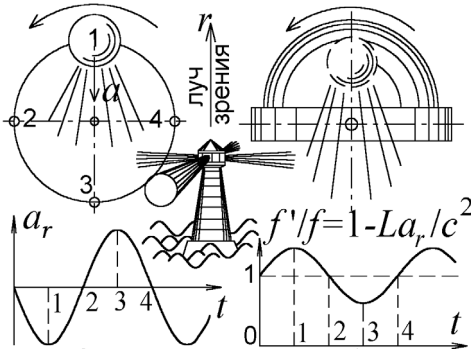


Рис. 76. Звезда, вращающаяся по орбите, словно прожектор у маяка, создаёт ускорением a_r колебания блеска и частоты f пропорциональные f'/f

никто не наблюдал. Пришлось выдумать весьма сложный и надуманный механизм поддержания автоколебаний звезды. В ходе таких формальных подгонок и возникла современная теория звёздных пульсаций, при всей своей сложности и искусственности способная объяснить лишь очень немногие особенности цефеид.

Совсем иная картина в БТР, где из гипотезы А. Белопольского, считавшего цефеиды двойными звёздами, сразу вытекают все их свойства. Напомним, что Ритц предсказал эффект изменения у источника с лучевым ускорением a , частоты f и яркости, пропорциональный $f'/f = 1/(1+aL/c^2)$, где L – расстояние до источника, а c – скорость света. Как показано выше, у цефеид с периодом в десятки дней, этот эффект изменения частоты намного превосходит доплеровский. Поэтому движение двойных звёзд по орбите с переменным лучевым ускорением должно вызвать сильные колебания (с периодом равным орбитальному) их видимой яркости и синхронные смещения спектральных линий, дающих по эффекту Доплера "скорость" звезды (Рис. 76). Не зря кривые "блеска" и "лучевых скоростей" (реально же ускорений) – это зеркальные копии друг друга (Рис. 75). Кстати, ТП их сходства объяснить не может, поскольку там кривая блеска должна формой повторять колебания радиуса звезды, а не её скорости.

Как видели, от сильного сдвига частоты, спектра цефеид будет казаться, что меняется их температура T , оцениваемая по цвету звезды (её спектральному максимуму f_{\max}). И в момент предельной яркости, ускорения, когда спектр максимально смещён в синюю сторону, покажется, что звезда горячей всего. Вот почему колебания "яркости", "лучевой скорости" и "температуры" идентичны и синхронны [33]. Согласно БТР, все эти колебания не затухают по той простой причине, что порождающее их орбитальное вращение – это пример наиболее стабильного, почти вечного движения. Так что маяки цефеид будут мерцать вечно, пока не "перегорит" звезда. Есть, правда, цефеиды, которые по неясным причинам прекращают менять яркость, а затем, нередко, вновь начинают. Такова, к примеру, Полярная звезда. Этот древний маяк и ориентир моряков тоже оказался цефеидой. Прежде она раз в четыре дня увеличивала яркость на 15 %, позднее – лишь на 2 %, ныне же – уже на 12 %. Объяснение подобного непостоянства цефеид представляет серьёзную проблему для ТП, но не для БТР.

Всё дело в том, что в тесных двойных звёздных системах, к которым, очевидно, относятся цефеиды, орбиты из-за огромных гравитационных и приливных сил часто претерпевают быстрые изменения, что отражается на кривой лучевых ускорений и, следовательно, на колебаниях блеска. В частности, плоскость звёздной орбиты может менять наклон к лучу зрения, подобно тому, как кренится в разные стороны диск прецессирующего волчка (Рис. 77). Точно так же, к примеру, наклоняется то туда, то обратно, прецессирует и плоскость орбиты Луны [28]. Вот и плоскость звёздной орбиты в один момент может предстать видимой в плане (перпендикулярно лучу

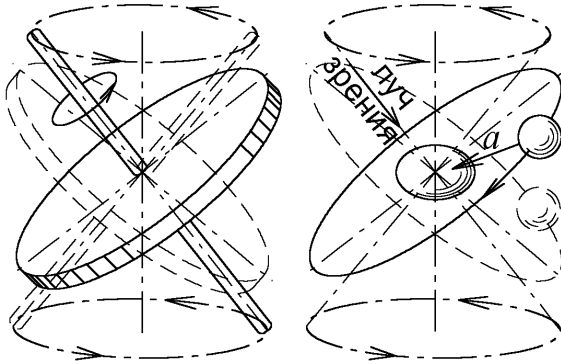


Рис. 77. Изменение наклона к лучу зрения плоскости волчка и звёздной орбиты

зрения), а в другой – с ребра. В первом случае лучевые ускорения занулятся, а потому исчезнут и колебания блеска. Когда же орбита чуть повернётся, колебания яркости вернутся.

Поскольку у звёзд, как у Луны, прецессионное вращение орбит циклическое (сделав полный оборот, орбита займёт прежнее положение), то и степень колебаний блеска цефеид должна меняться периодически. Особенно такие вариации характерны для звёзд типа RR Лиры – переменных с периодами в несколько часов. И не удивительно, ведь столь малый период обращения говорит о близости компонент двойной звезды и ощутимости гравитационного возмущения орбит. Не зря у таких звёзд обнаружены и другие необъяснимые теорией пульсаций аномалии: периодически меняется форма кривой блеска (эффект Блажко) и очень медленно – период его колебаний [158]. Эти вариации легко объяснимы в БТР. В тесных двойных системах орбиты

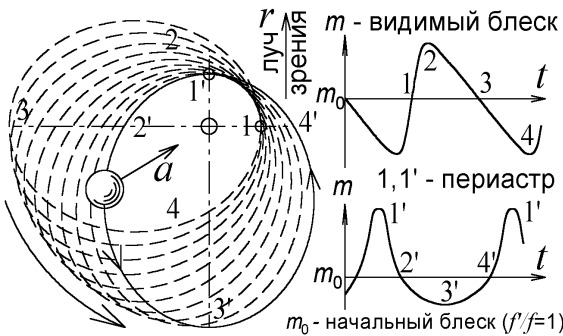


Рис. 78. Поворот звёздной орбиты меняет форму кривой ускорения a , и блеска m

звёзд поворачиваются, подобно перигелию орбиты Меркурия (§ 2.3), только гораздо быстрее. Впервые такое явление постепенного смещения периастра двойных звёзд обнаружил всё тот же Белопольский [17]. По мере вращения орбиты меняется, в зависимости от угла поворота (§ 2.10), и форма кривой ускорений и соответственно блеска (Рис. 78). Когда орбита сделает полный оборот, кривая блеска примет исходную форму. То есть в полном соответствии с эффектом Блажко вариации кривой должны периодически повторяться.

Теперь о причинах плавного изменения периода цефеид. Здесь снова дело в приливных гравитационных силах, под действием которых орбиты звёзд в тесных двойных системах постепенно расширяются. Этот эффект реально выявлен астрономами, и не только у короткопериодических двойных звёзд, но и у Луны, которая постепенно отдаляется от нас, увеличивая продолжительность месяца [28]. Соответственно нарастает орбитальный период и равный ему период колебаний блеска. У той же Полярной период ежегодно увеличивается на 8 секунд. Как видим, Полярная - весьма интересный и даже ключевой объект ("Природа" 2005, №7), не только как звезда с северного полюса мира и ближайшая к нам цефеида, но и как одно из главных подтверждений гипотезы Белопольского о двойственности цефеид. Не зря Полярная была "любимницей" Белопольского - предметом его пристального внимания [17, 51]. Именно Белопольский первым обнаружил, что Полярная входит в двойную систему, где второй компонент - карлик главной последовательности. Однако колебания блеска с периодом в 4 дня у Полярной, вероятно, вызваны более близким и невидимым спутником (звездой или планетой).

Иногда вместо плавных наблюдаются скачкообразные изменения периодов цефеид, невозможные в ТП [158]. Зато если цефеиды – двойные, такие сдвиги периода вполне могут быть вызваны столкновением звезды с малым космическим телом. Удар скачком меняет скорость звезды, её орбиту и период обращения, но за счёт малой массы врезавшегося тела это изменение периода обычно мало в сравнении с самим периодом. Таким образом, все странные пертурбации мигающих звёзд – это следствие изменения размера, формы, наклона и поворота их орбит.

К слову о периоде, БТР объясняет и знаменитую зависимость период-светимость: чем выше период колебаний блеска звезды, тем выше её абсолютная яркость. Связь период-светимость и сделала цефеиды маяками космоса: определив по периоду действительную яркость цефеиды и сравнив с видимой, находят удалённость звезды. Но почему период выше у ярких цефеид? Причина в том, что цефеиды, как сказано, – это очень тесные системы, где размеры звёзд и их орбит сопоставимы. Поэтому более крупные

и яркие цефеиды и орбиты имеют большие, а значит и периоды. А вот для звёзд типов Миры Кита и RV Тельца, имеющих периоды около года и широкие орбиты, основное значение приобретает уже масса звезды. Поэтому чем ярче, массивней звезда, тем быстрее крутятся возле неё спутники, и тем меньше период миганий. Недаром у цефеид и звёзд указанных типов зависимости период-светимость обратные: чем выше период, тем меньше яркость [158], о чём в теории пульсаций упоминать не любят, поскольку не могут объяснить.

Используя ТП, нельзя объяснить даже форму кривых блеска. У цефеид эти кривые часто имеют отчётливый горбик (Рис. 75) – вторичный максимум [157]. Истоковать его можно, лишь считая цефеиды двойными. Обычно у двойных звёзд, образующих цефеиды заметна лишь главная, более яркая звезда, тогда как блеск звезды-спутника, или даже планеты, совершенно незаметен на её фоне, что предполагал ещё Белопольский [51]. Но в случаях, когда яркость главной звезды и спутника сопоставимы, их кривые блеска, слагаясь, дадут два максимума и минимума (Рис. 79). Существованием двух колебаний, наложенных и сдвинутых по фазе объясняют вторичный максимум и в теории пульсаций, но не могут объяснить откуда берётся сдвинутое

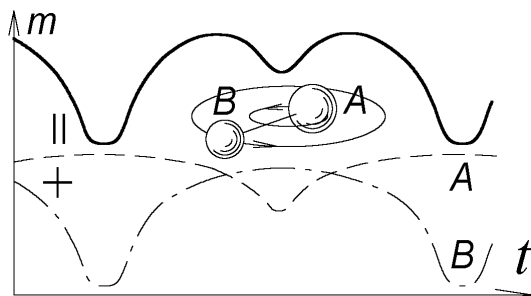


Рис. 79. Блеск звёзд A и B меняется в противофазе, что в сумме даёт сложную кривую блеска m (β Лир)

по фазе колебание [102, с. 89]. Тот же эффект может создать и одна звезда. Ведь кривая ускорений, как показывает компьютерное моделирование, имеет плавную форму лишь у звёзд с орбитами малого эксцентриситета ϵ . При $\epsilon=0,3$ и более на кривой ускорений возникает горбик (Рис. 75), переходящий и на кривую блеска.

Другая странность колебаний блеска в том, что иногда они происходят сразу с двумя периодами: одно колебание налагается на другое, как скажем у АС Андромеды [158]. БТР легко обходит этот камень преткновения теории пульсаций. Ведь если главная звезда имеет не один, а два спутника с разными периодами обращения, то вызванные их притяжением смещения главной звезды возле центра масс тоже происходят с двумя периодами, отчего двойной период колебаний приобретут кривые ускорений и блеска (Рис. 80.1).

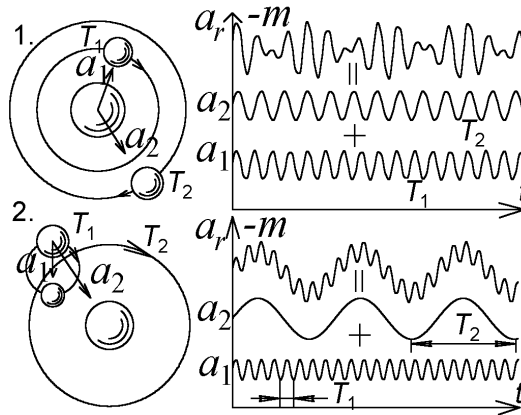


Рис. 80. В кратных системах сложение кривых ускорений порождает сложные формы колебаний ускорений и блеска

Два периода дают и кратные системы, где один компонент двойной звезды сам является парным (Рис. 80.2). Такие трёх-, четырёхкратные системы в космосе не редкость. Наконец, если главная звезда обладает более чем двумя спутниками, скажем четырьмя или пятью, то их притяжение создаст кривую ускорений и блеска столь сложную, что колебания яркости покажутся случайными, неправильными. Такие неправильные переменные, говорящие против ТП, реально выявлены в наблюдениях [158].

Вообще, оказывается, астрономы давно уже открыли двойные звёзды, в которых плавные колебания блеска вызваны орбитальным движением. Примером таких звезд служат β Лиры и W Большой Медведицы [76, 158]. Подобно цефеидам, у β Лиры нашли плавные колебания яркости и спутник, обращающийся с тем же периодом в 13 дней, а у W Большой Медведицы звезда-спутник обращается с периодом 0,33 дня (оба периода типичны для

цефеид и звёзд типа RR Лиры). Их непрерывные плавные колебания блеска нельзя объяснить эпизодическими затмениями звезды спутником. Поэтому астрономы приняли следующее надуманное объяснение: звёзды в системе имеют вытянутую форму, за счёт чего при вращении их видимая яркость меняется. Кроме того, систему окружили газовым кольцом, приняли ещё уйму допущений, и всё равно модель мало соответствовала действительности.

Зато с позиций БТР система видится простой до предела – это обычная двойная звезда, где один компонент лишь немногим слабей другого. Не зря их суммарная кривая блеска имеет двугорбый профиль (Рис. 79). Другие странности β Лиры разрешаются столь же естественно. В целом звезда схожа с цефеидами и переменными типа RV Тельца [158]. Но астрономы не хотят признать их общность, иначе станет ясно, что и в цефеидах колебания блеска вызваны вращением звёзд. Давно открыты и переменные рентгеновские источники, меняющие яркость с периодом равным периоду обращения спутников, найденных рядом. Подобно цефеидам, эти источники имеют волнообразные кривые блеска и лучевой скорости – зеркальные копии друг друга. И вновь учёные не замечают сходства, приписывая колебания блеска сильно вытянутой форме звезды, попеременно светящей нам яркими и тёмными участками. Но к чему сложности, если из БТР колебания блеска двойных систем вытекают сами собой?

Хотя гипотеза Белопольского о двойственности цефеид легко объясняет все особенности цефеид, астрономы её не признают. Слишком далеки цефеиды, слишком малы их спутники, чтобы их можно было заметить. Когда-то их, наверное, удастся рассмотреть. Но уже и сейчас есть доказательства их присутствия. Так многие цефеиды в максимуме блеска, соответствующего максимальному расхождению спектральных линий компонентов, дают как раз эффект удвоения линий [102, с. 134; 157, с. 86]. А ведь именно такое удвоение линий издавна служило прямым свидетельством двойственности звёзд. Ещё Белопольский наблюдал в спектрах некоторых цефеид (η Орла и др.) две группы линий (см. работу "Об изменении интенсивности линий в спектрах некоторых цефеид" [17]). Интенсивность одних линий нарастала вместе с яркостью звезды, у других менялась в обратном направлении. Эту вторую группу линий, похоже, даёт именно спутник цефеиды, меняющий ускорение, спектральный сдвиг и блеск обратно главной звезде, но имеющий гораздо меньшую яркость и амплитуду колебаний блеска, а потому не вносящий вклада в общие колебания яркости цефеиды. А в случае, если звёзды имели близкие спектры, и линии не удавалось различить, то колебания яркости линий происходили с удвоенной частотой: за один период

колебаний яркости цефеиды яркость некоторых линий успевала дважды измениться. Это можно объяснить тем, что общие колебания яркости создаёт главная звезда, а колебания яркости некоторых линий - обе звезды, причём яркость линий их меняется в противофазе и при сложении даёт на каждом периоде два максимума и два минимума, что, как видели, имеет место для общей яркости в системе β -Лиры и W Большой Медведицы (Рис. 79). Примечательно, что подобный эффект изменения яркости эмиссионных линий в противофазе давно отмечался и у спектрально-двойных звёзд, что не находило объяснения. И лишь В.И. Секерин в 1991 г. истолковал в своей книге [111] это загадочное явление как результат изменения яркости звёзд в противофазе за счёт баллистического принципа и временной концентрации света. При равной интенсивности звёзд это ведёт к компенсации спада блеска одной звезды одновременным ростом яркости другой и общая яркость системы меняется слабо. Однако вариации яркости спектральных линий разных компонент хорошо заметны.

Как видим, существование феномена цефеид - мигающих звёзд-маяков - это прямое следствие баллистического принципа, применённого к двойным звёздам. Таким образом, даже не наблюдая цефеид, все их свойства можно было предсказать на базе БТР. Цефеиды вместе с красным смещением - это одно из важнейших космических доказательств правоты Ритца. В то же время показали, что цефеиды - это не физически переменные звёзды. Колебания их яркости и цвета (спектра) - всего лишь видимость, созданная от эффектом Ритца, равно как мерцание обычных звёзд на небе, колебания их яркости и цвета, - это иллюзия, вызванная турбулентностью, волнением атмосферы. Воздушные линзы, словно волнующаяся поверхность моря, то рассеивает, то фокусирует свет звезды, периодически делая её ярче. Также и орбитальное движение звезды, будто временная линза, то усиливает свет цефеиды, то гасит. И если космонавты, вышедшие за пределы атмосферы, видят звёзды горящими ровным светом, то и астронавты, которые однажды окажутся возле цефеид, увидят, что те не меняют своих размеров и яркостей.

Стоит отметить, что эффект изменения яркости у движущейся по орбите звезды возникающий как следствие баллистического принципа был гипотетически предсказан ещё в 1924 г. Ла Розой [5] и проассоциирован им с переменными звёздами. Ту же гипотезу независимо выдвигал и А. Белопольский. Затем эффект был забыт и переоткрыт Муном и Спенсером [7]. Затем уже в России эффект был переоткрыт в конце 80-х В.И. Секериним и в США Р.С. Фритциусом. Наконец, и сам автор независимо пришёл в 2002 г. к идее эффекта Ритца у двойных звёзд, предположив, что он проявляется в

виде цефеид, пульсаров, новых и других переменных звёзд. Он же впервые представил строгое обоснование эффекта, как с позиций БТР, так и на базе трактовки многих необъяснённых эффектов цефеид и двойных, включая эффекты Блажко и Барра [116, 117, 119]. Такое многократное независимое переоткрытие разными авторами одного феномена служит лучшим доказательством его справедливости. Только истинные идеи могут независимо приходиться в голову разным людям, в разные эпохи.

Как видим, всё же не зря Белопольский с таким упорством отстаивал свою гипотезу о двойственности цефеид, как причине изменения их блеска и спектра, вплоть до 1927 г., хотя к тому времени многие уже придерживались теории Эддингтона о пульсационной природе переменности цефеид, чуждой Белопольскому [51]. По примеру теории Коперника, показавшего, что многие видимые на небе движения светил представляют собой лишь видимость, теория Ритца позволила доказать, что и колебания блеска цефеид, их мнимые пульсации - это всего лишь иллюзия, мираж, возникающая у отдалённого земного наблюдателя.

§ 2.13. Звёзды-гиганты и измерение расстояний в космосе

Одновременное наблюдение величин изменений блеска, интенсивности и смещения спектральных линий у переменных "пульсирующих" и спектрально двойных звёзд позволяет определить, кроме параметров их движений по орбитам, ещё и расстояние до этих объектов от Земли.

В.И. Секерин, "Теория относительности - мистификация века" [111]

Стоит отметить, что почти все цефеиды относят к типу звёзд-гигантов и сверхгигантов. Типичные их представители - Мира Кита, Антарес - имеющие размеры, превосходящие размеры Солнца в сотни раз. Эти звёзды по современным представлениям настолько велики, что внутри них может поместиться орбита Земли и Марса. Именно с огромным размером цефеид было в частности связано и возражение против теории Белопольского о двойственности цефеид как причине колебаний их блеска. Было замечено, что если бы цефеиды представляли собой двойные звёзды, то вся орбита одной звезды умещалась бы внутри другой звезды, чего быть, конечно же, не могло: звёзды должны быть отделены некоторым промежутком [140, с. 7]. С этим во многом и был связан отказ от теории Белопольского, и признания

теории Эддингтона, по которой цефеиды представляют собой пульсирующие звёзды. Однако мы видели, что теория звёздных пульсаций не объясняет многих особенностей цефеид. Поэтому, вероятнее всего, был неверно определён размер цефеид и радиусы орбит двойных звёзд. В самом деле, размер орбиты двойной звезды определяют по спектральным данным, из которых находят орбитальную скорость, умножив которую на период обращения - период мигания цефеиды - находят протяжённость и радиус орбиты. Но ведь сдвиг линий в спектре цефеиды часто вызван, как выяснили, не эффектом Доплера, а эффектом Ритца. Поэтому истинные скорости могут заметно отличаться от находимых по эффекту Доплера. А значит, отличаются и радиусы орбит. Вообще говоря, радиус орбиты цефеиды, входящей в двойную систему вполне может быть меньше радиуса самой звезды, если масса спутника - звезды или планеты, заметно меньше массы центральной звезды, которую мы и наблюдаем. Примерно так же и Земля с Луной движутся вокруг общего центра масс, находящегося на расстоянии $2/3$ радиуса Земли от её центра - то есть орбита Земли целиком помещается внутри земного экватора. Так что малая орбита цефеиды не отвергает гипотезы о наличии спутника. Ведь по сдвигу спектральных линий цефеиды мы находим радиус её орбиты, а не орбиты спутника.

Это одна ошибка, но есть и другая. Мы не можем определить размер звезды, если не знаем, на каком расстоянии она находится. Размер звезды находят по её видимой яркости и известному расстоянию. Поскольку яркость единицы поверхности известна (по её температуре), то можно легко найти площадь диска звезды дающего наблюдаемую яркость. Однако расстояния до цефеид не удаётся определить путём измерения параллаксов. Поэтому имеется заметная неопределённость. Цефеиды сами используют для определения относительных расстояний, однако абсолютных расстояний до них не знают. И очень возможно, что цефеиды находятся от нас заметно ближе, чем считается. Тогда их гигантские размеры - это фикция. И реальные размеры цефеид гораздо меньше. Ведь чем ближе звезда, тем меньший поперечник она должна иметь, чтоб обеспечить ту же видимую яркость. Не исключено, что огромные размеры и других звёзд сверхгигантов - это фикция, поскольку они находятся заметно ближе. Тогда звёзды гиганты - это рядовые звёзды. Из-за неверного определения расстояний до цефеид, гигантов и сверхгигантов была неверно определена их абсолютная светимость, которая была сильно завышена. Именно поэтому гигантские звёзды не ложились на главную последовательность диаграммы Герцшпрунга-Рассела (спектр-светимость). Если же учесть что эти звёзды находятся на расстояниях в несколько десятков раз

меньших, то они точно уложатся в главную последовательность, оказавшись рядовыми звёздами.

Вообще шкала расстояний в космосе - это весьма спорная вещь. И до сих пор в ней нет уверенности. Мы упомянули о способе, предложенном Масликовым для измерения расстояний в космосе на основе эффекта космической дисперсии и БТР (§ 2.8). Другой способ, основанный на БТР, предложил В.И. Секерин. Способ этот следующий. Раз скорости цефеид нам известны по спектральным кривым, то мы легко можем найти ускорения звезды и вызванное этим ускорением амплитуду колебаний яркости, которая пропорциональна ускорению и удалённости источника. Отсюда, сравнив эту амплитуду колебаний с измеренной, найдём удалённость источника. Сделанные Секериным оценки дали расстояния до цефеид заметно меньшие найденных иными методами. Единственный недочёт такого метода в том, что мы не знаем точно, вызван ли больше сдвиг спектральных линий в спектрах цефеид эффектом Доплера или Ритца.

Большие надежды по части определения расстояний до звёзд и их размеров возлагают на интерференционные методы измерений. Так, по кривой скоростей цефеид можно точно измерить, насколько по теории пульсирующих звёзд меняется их радиус. С другой стороны изменение радиуса можно наблюдать с помощью интерферометров, имеющих высокое угловое разрешение и дающих изменение радиуса в угловой мере. Так можно найти расстояние до цефеид - поделив измеренное изменение радиуса на угловое. Однако, как выяснили выше, колебания спектров цефеид вызваны не пульсацией звёзд, а их орбитальным движением. Именно поэтому наблюдаемая с помощью интерферометров форма звёзд отличается от круга - звезда испытывает явно не радиальные пульсации, о причинах чего будет сказано далее (§ 2.16). Этот эффект и взаимное движение двойных звёзд и приводит к периодическому видимому изменению угловых размеров цефеид. Поэтому ясно, что теория пульсаций не может дать правильного расстояния до звезды.

И всё же интерференционные измерения форм и размеров цефеид, несомненно, позволят окончательно прояснить вопрос о верности БТР и представление о цефеидах как двойных звёздах. Астроинтерферометры позволят точно измерить и расстояния до цефеид, поскольку изменения формы диска звезды можно рассчитать как раз на основании данных о яркости звезды и её спектра. Высокая разрешающая способность интерференционных наблюдений, вероятно, позволит однажды выявить и спутники цефеид. Поэтому дальнейшее развитие интерференционных методов было бы весьма желательно. Именно они могут дать решающее свидетельство в споре между СТО и БТР.

§ 2.14. Космические миражи – временные линзы или гравитационные?

Рассмотрим колеблющийся заряд, имеющий нулевую скорость в момент $t=0$ и положительную скорость v после. Волна, испущенная в момент $t=0$, распространяется вдоль оси со скоростью c . Для волны, пускаемой в момент t_0 , скорость распространения вырастет, и станет $c+v'$. Так что эта волна настигнет предыдущую на некотором расстоянии x_0 , затем обгонит её. В точку x_0 эти две волны, испущенные зарядом в моменты времени $t=0$ и $t=t_0$, придут одновременно.

*Вальтер Ритц, "Критический анализ
общей электродинамики" [8]*

Искажение расчётной кривой скоростей, искажение движения, колебания спектра и яркости - это далеко не все проявления баллистического принципа у двойных звёздных систем. Рассмотрим ещё один удивительный эффект. В соответствии с БТР, чем дальше от нас система, тем сильнее перекосят кривую скоростей звезды. На некотором удалении перекосят приведёт к тому, что отдельные участки графика установятся вертикально (Рис. 81.а). То есть близкие положения звезды, разделённые в действительности некоторым промежутком времени, смогут наблюдаться одновременно. Об этом говорил и сам Ритц (см. эпиграф). С одной стороны это привело бы к сильному увеличению яркости объекта, как в случае сверхновых звёзд. Но, кроме того, если источник в своём движении заметно смещается по небу, то он будет одновременно виден сразу в нескольких точках своей траектории, как бы сам вычертил её. Это явление аналогично укручению волнового фронта в нелинейных средах, ведущее к появлению ударных волн, скажем в клистродах (§ 2.11) и имеющее большое значение для понимания взрывных переменных звёзд - новых и сверхновых (§ 2.18).

Возможно, именно этой формой эффекта Ритца созданы загадочные вытянутые структуры: светящиеся дуги, джеты, выбросы из галактик и других космических объектов (§ 2.16, § 2.21). Все они могут оказаться лишь следами объекта, или разных частей его, видимых одновременно в разных точках траектории. Из-за сжатия времени и сильного смещения частоты, созданного ритц-эффектом, будет казаться, что у этих "выбросов" огромные скорости. И точно, используя принятые методы расчёта, астрономы получают гигантские скорости выбросов, сопоставимые или превосходящие скорость света. По БТР же все эти выбросы, возможно, лишь видимость (§ 2.15).

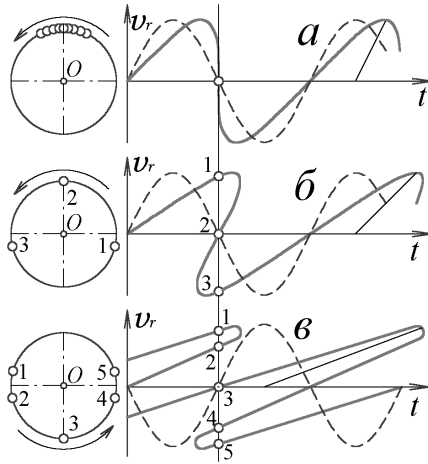


Рис. 81. Чем дальше система, тем больше перекос кривой скоростей и тем больше дополнительных изображений звезды

Продолжим удаляться от двойной системы. В некоторый момент петли кривой начнут заходить друг за друга (Рис. 81.б), и мы сможем одновременно видеть уже несколько отдельных изображений одного объекта: вертикальная прямая - временное сечение, соответствующее некоторому моменту времени, пересечёт кривую несколько раз. Аналогичное явление опрокидывания волнового фронта, напоминающее опрокидывание волны с приближением к берегу, наблюдается в клистронах (§ 2.11). Такие дополнительные изображения, возникающие за счёт неоднозначности, предсказывал ещё Ритц, объясняя это тем, что свет, испущенный в более поздние моменты, мог за счёт большей скорости, приданной источником, приходиться к наблюдателю одновременно с испущенным ранее, создавая дополнительное изображение. Эти дополнительные изображения звезды называли ещё звёздными привидениями. Отсутствие этих привидений в двойных звёздных системах считали одним из доказательств ошибочности теории Ритца [18, 74]. Однако, когда эти "лишние" изображения всё же обнаружили у космических объектов, то почему-то даже не вспомнили о БТР, а стали их связывать с гораздо позднее придуманными на основе теорией относительности гравитационными линзами, якобы разлагающими на отдельные пучки свет от источника, хотя такое объяснение во многом противоречило наблюдениям, и многие считали гравитационные линзы бредом.

А вот БТР верно предсказывает и число дополнительных изображений и их конфигурацию: все изображения должны укладываться на эллипс (со-

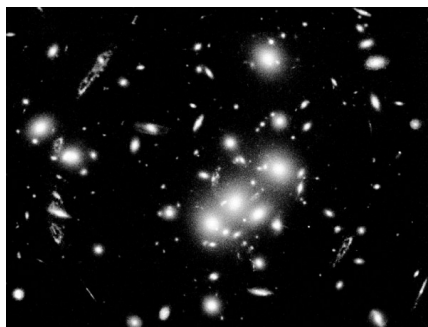


Рис. 82. Размножение числа изображений у объекта 0024+1654
(www.nur872.narod.ru/cosmolinzly.htm)

ответствующей орбиты), что и наблюдается, скажем у объекта 0024+1654 (Рис. 82). Легко объяснить и движение изображений, несхожие колебания их яркости: с течением времени вертикальная линия (Рис. 81) смещается, а с ней – и точки пересечения (каждая со своим индексом яркости T/T' , зависящим от ускорения в данной точке орбиты). При этом половина изображений будет двигаться по естественному направлению движения звезды по орбите, а половина в обратном. Такие прямые и обратные, попятные изображения рождаются парами при пересечении петли и парами исчезают при слиянии, когда линия временного сечения отходит от петли. Той же природы могут быть и выбросы радиогалактик, состоящие из многих точек. Возможно и многократное перекрытие петель (Рис. 81.б), а значит и сколь угодно большое число изображений. Они могут усеивать почти всю орбиту объекта или двух объектов системы (Рис. 65.б, Рис. 83), подобно трассирующей пуле, пунктиром чертящей свою траекторию. Не так ли возникло и загадочное двойное кольцо из отдельных светящихся точек у сверхновой SN 1987A? (см. о ней: http://acmephysics.narod.ru/b_r/sn1987a.htm)

Отметим, что авторы гипотезы гравитационных линз - уже не раз упомянутые А. Эйнштейн и А. Эддингтон. Вскоре после предсказания ими гравитационных линз, искажающих и фокусирующих своим тяготением лучи света с созданием мнимых изображений, многие учёные выступили с критикой этой гипотезы. Слишком слабы гравитационные поля косми-

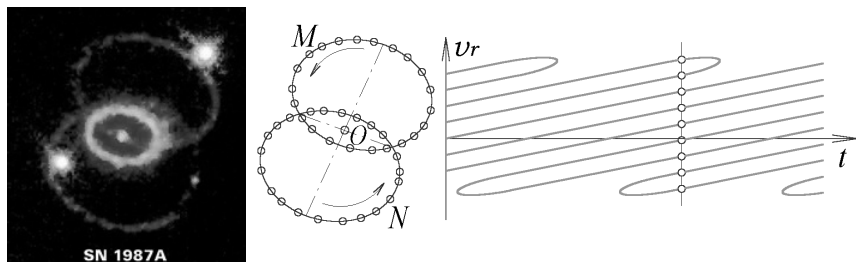


Рис. 83. Два кольца у сверхновой SN 1987A, возможно, представляют собой размноженные эффектом Ритца изображения двух объектов в разных точках их орбиты

ческих тел и малы вносимые ими угловые отклонения, чтоб их можно было заметить. Вспомним, что даже лучи, прошедшие вблизи края Солнца, отклоняются лишь на две угловых секунды, что находится на пределе разрешения современных телескопов (§ 2.2). И это отклонение стремительно уменьшается с удалением от тяготеющего тела. А между тем релятивисты считают, что такое искажение происходит даже на расстояниях порядка радиуса галактики - галактика выступает как линза! Понятно, что для такой фокусировки лучей света тяготеющими телами они должны были бы иметь столь мощные гравитационные поля, которые не встречаются в природе. Те же самые галактики-линзы были бы моментально сжаты столь мощным гравитационным полем или же потребовали бы огромных скоростей движения звёзд в них. Таким образом, гравитационная фокусировка света и умножение числа изображений гравитационными линзами - это фикция. А наблюдаемые на небе дополнительные изображения-миражи - это следствие не гравитационной фокусировки, а временной фокусировки за счёт баллистического принципа и эффекта Ритца. Именно за счёт временной фокусировки свет, изображения одного и того же объекта, испущенные им в разные моменты времени из разных положений могут быть сфокусированы в одном и том же временном интервале. В качестве временной линзы выступает эллиптическая орбита звезды, круговое движение по ней.

Итак, видим, что предсказанные теорией относительности гравитационные линзы - это фикция. А размножение изображений одного и того же источника, которое принимают за проявление гравитационных линз - это всего лишь следы двойных звёзд или других парных объектов, одновременно видимых в разных участках орбиты за счёт баллистического принципа. Именно БТР

предсказывает размножение изображений космических источников в качестве прямого следствия баллистического принципа в применении к двойным звёздам. И потому наблюдение множественных изображений-миражей на небе ничуть не свидетельствует в пользу теории относительности: такие изображения так и так бы наблюдались по теории Ритца.

§ 2.15. Сверхсветовые скорости выбросов

Первоначала же все, которые просты и плотны,
Чрез пустоту совершая свой путь, никаких не встречая
Внешних препятствий, одно составляя с частями своими
И неуклонно несясь туда, куда раз устремились,
Явно должны обладать быстротой совершенно безмерной,
Мчась несравненно скорей, чем солнца сияние мчится,
И по пространству лететь во много раз дальше в то время,
Как по небесному своду проносятся молнии солнца.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Умножение числа изображений, возникающее в двойных звёздных системах за счёт баллистического принципа приводит и к другим удивительным эффектам. Так, в космосе не раз регистрировали движение объектов, скажем выбросов из квазаров, со сверхсветовыми скоростями, достигающими $20c$ [160]. Столь высокие скорости получались, если непосредственно поделить видимое перемещение объекта по небу на время движения. Поэтому велик может быть соблазн использовать этот факт в качестве опровержения теории относительности и доказательства теории Ритца, допускающей сверхсветовые скорости, например у космических частиц, предсказанные ещё Демокритом и Лукрецием (§ 1.21). Однако в этом случае как раз не стоит спешить. Конечно, в космосе достаточно звёзд, способных придать микрочастицам сверхсветовые скорости. Но вряд ли в космосе есть источники энергии и механизмы, способные сообщить крупному объекту - галактике, квазару, простой звезде или облаку газа, - не только сверхсветовые, но даже околосветовые скорости. По той же причине нельзя принять и объяснения этого феномена в теории относительности, где сверхсветовые скорости считают лишь иллюзией, вызванной движением выброса с околосветовой скоростью по направлению к наблюдателю. За счёт этого видимый интервал времени движения объекта сжимается, и кажется, что он преодолел расстояние за меньшее время, что и приводит к сильному завышению скорости движения. Однако при этом для заметного сокращения времени регистрации

T' в сравнении с реальным временем движения T объект согласно эффекту Доплера $T'/T=1-V/c$ должен приближаться со скоростью V сопоставимой со скоростью света c . А столь высокие скорости естественных космических объектов, как говорилось, сомнительны. Поэтому гораздо проще предположить, что кажущееся сокращение времени движения вызвано эффектом Ритца $T'/T=1-Ra/c^2$, приводящим к сильному уменьшению интервала T' уже при умеренных скоростях и ускорениях a , лишь бы расстояние R до источника было достаточно велико.

В самом деле, если рассмотреть точку орбиты звезды, где $T'=T(1-Ra/c^2)=0$, то есть ускорение $a=c^2/R$ (Рис. 81.а), то покажется, что этот участок орбиты звезда проходит мгновенно, с как угодно большой скоростью. Причём яркость объекта при таком ускоренном движении не будет снижаться - объект не будет терять в яркости от размытия, поскольку параллельно наращивает яркость от эффекта Ритца (§ 2.11). Так же будет и в любой другой точке орбиты, где выполняется условие $a=c^2/R$ и касательная к кривой скоростей вертикальна - именно в таких точках происходит бесконечное сжатие времени и концентрация света (Рис. 67). Чаще всего такой эффект будет наблюдаться, когда возникает неоднозначность и мнимые изображения-призраки. Тогда в момент касания вертикальной линии (временного сечения) графика скоростей (Рис. 81.б) покажется что из ничего возникли два объекта 4 и 5 (в действительности два изображения одной звезды), разлетающиеся с огромными скоростями, но по мере удаления вся замедляющиеся. Видимо, именно в этом и состоит природа выбросов квазаров и галактик - это просто дополнительные изображения, регистрируемые одновременно с основным изображением 3. Огромные скорости этих объектов могут получиться и из анализа их спектра. Ведь вызванный эффектом Ритца сдвиг частоты приведёт к огромным смещениям спектральных линий, которые будут интерпретированы на основании эффекта Доплера как подтверждение огромной скорости объектов, хотя истинная скорость может быть ничтожна.

Кроме того, за счёт появления неоднозначности в кривой скоростей будет казаться, что по достижении текущей времени края петли произошёл резкий скачок скорости (Рис. 81) - на кривой лучевых возникает разрыв. И такие разрывы действительно были обнаружены у некоторых двойных звёзд [27]. Чаще же всего такие разрывы наблюдаются у переменных звёзд типа RV Тельца [65, с. 156]. И это естественно, ведь именно для звёзд, колебания блеска которых в большинстве случаев вызваны эффектом Ритца, перекокс кривой скоростей должны быть больше всего.

Так же интересно, что эти видимые изображения будут двигаться в противоположных направлениях по орбите. Если точка 5 будет смещаться

по орбите в прямом направлении, туда же, куда и точка 3, то точке 4 будет свойственно обратное, попятное движение. За счёт этого точки 4 и 5 будут расходиться. Как видим, мнимые сверхсветовые скорости имеют простое классическое объяснение. Порой вызванное эффектом Ритца мнимое увеличение скорости может и не достигать столь высоких значений, но всё равно будет приводить к сильному завышению скорости объекта. Так, в ядрах нашей и других галактик обнаружены звёзды смещающиеся на фоне ядра гораздо быстрее, чем следовало бы ожидать из закона тяготения Ньютона и известной массы ядер. Поэтому астрономы делают вывод о существовании в ядрах тёмной материи или сверхмассивных чёрных дыр, неучтённой массой и тяготением которых и вызван избыток скорости. Но гораздо проще его интерпретировать как результат мнимого увеличения скорости от эффекта Ритца, приводящего и к ускорению видимого движения звезд по орбите и к завышению их скорости находимой из спектральных сдвигов по эффекту Доплера. Тем самым устраняется надобность в искусственно придуманных абстрактных объектах типа чёрных дыр и тёмной материи (§ 2.20).

Итак, обнаружили ещё одно проявление эффекта Ритца - в форме сверхсветовых выбросов квазаров и сверхбыстрого движения звёзд в центрах галактик. Отметим, что изображения выбросов за счёт вращения создающего их объекта должны иметь вытянутую форму вдоль орбиты и направления их движения. Именно в такой форме они и наблюдаются, как покажем в следующем разделе.

§ 2.16. Вращающиеся звёзды и космические дуги

Нужно следовать мудрости природы, которая как бы больше всего боится произвести что-нибудь излишнее или бесполезное, но зато часто одну вещь обогащает многими действиями.

Николай Коперник, "О вращении небесных сфер" [41]

Выше мы видели, что орбитальное вращение двойных звёзд рождает многие космические феномены - переменность блеска и цвета звёзд, умножение числа изображений и другие космические миражи. Но баллистический принцип и эффект Ритца обогащают вращение звёзд и другими иллюзорными феноменами, вид которых представляется совершенно загадочным и необъяснимым с позиций современной астрофизики. Так, кроме орбитального, весьма значимо осевое вращение звёзд, этих небесных пылающих сфер. Если

для света справедлив классический принцип относительности (баллистический принцип), то эти сферы перестанут выглядеть сферами: крутящиеся звёзды покажутся нам вытянутыми, словно эллипсоиды. Чтобы доказать это, рассмотрим звезду с удалённостью L , радиусом R и угловую скоростью ω (Рис. 84). Одна сторона звезды удаляется от нас с окружной скоростью ωR , а другая – с той же скоростью приближается. По принципу относительности Галилея скорость света c механически сложится со скоростью испустивших его точек звезды. Поэтому свет от сближающегося края M придет к нам за время $L/(c+\omega R)$, а от удаляющегося N – за время $L/(c-\omega R)$ и воспримется примерно на время $T=2L\omega R/c^2$ позднее.

За это время звезда, летящая с линейной скоростью V , сместится на расстояние $S=VT=2LV\omega R/c^2$. Поэтому свет двух боков звезды, видимых нами

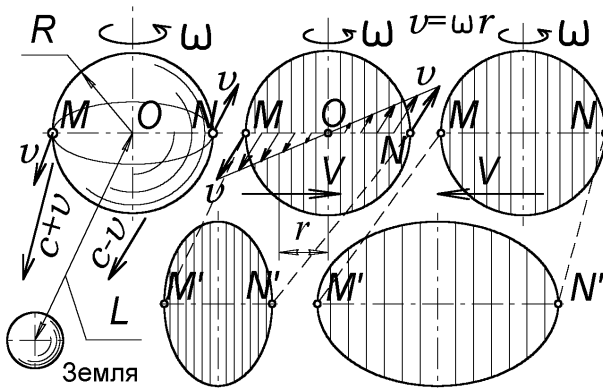


Рис. 84. Запоздание света от правого края звезды в сравнении с левым приводит к искажению её вида

одновременно, в действительности испущен в разные моменты времени, из разных положений звезды, разнесённых на расстояние S . Прочие точки звезды имеют промежуточные лучевые скорости и потому непрерывно заполняют отрезок S . Выходит, по принципу относительности, вместо звёзд-точек мы должны наблюдать звёзды-отрезки, штрихи? Изображение звезды оказалось бы смазанным, размытым вдоль видимой траектории её движения, словно на фотоснимке звёздного неба с большой выдержкой. Но при имеющихся линейных и окружных скоростях звёзд их размытие S столь мало, что даже сквозь сильнейшие телескопы звезда будет видна как точка. В самом деле, разрешение лучших астрономических труб составляет порядка угловой

секунды ($1'' - 0,1''$). Тогда как угол, под которым виден отрезок S , равен $S/L = 2V\omega R/c^2$ радиан, что даже для самых быстрых звёзд с линейными и окружными скоростями в 200 км/с даёт угол размыва в 0,2 угловой секунды. Поэтому для большинства звёзд "вытянутость" будет незаметна.

Но это при наблюдении в простые телескопы. А в настоящее время стали широко развиваться интерферометрические методы анализа неба, дающие столь высокие угловые разрешения (до $0,0001''$), что можно различать диски звёзд. И как раз тут учёных ожидал сюрприз, поскольку эти наблюдения, способные выявить эффект размыва, дали весьма странные, несогласные с нынешней физикой результаты. Так, некоторые быстровращающиеся звёзды действительно оказались сильно вытянутыми. Примером может служить звезда Ахернар (α Эридана), имеющая гигантскую окружную скорость: что-то около 240 км/с. К удивлению учёных звезда имеет вид не круга, а вытянутого эллипса с отношением осей 1,5. Как признаются учёные, даже быстрое вращение не смогло бы сплющить звезду в столь сжатый эллипсоид [141].

Так, может, этот эллипсоид – следствие размыва звезды? В самом деле, если условно разделить диск звезды на полосы, то размыв диска создаст видимый сдвиг каждой полосы, пропорциональный её лучевой скорости ωr , т.е. расстоянию r до центра O . Тогда в зависимости от направления движения звезды её видимый диаметр MN растянется или сожмётся на величину S , придав ей вид овала (Рис. 84). Ведь линейно растянутый или сжатый круг – это эллипс, как легко убедиться, наблюдая тень от круглой монеты. Лишь допустив, что скорость источника влияет на скорость испущенного им света, удаётся объяснить загадку Ахернара.

Не меньшее удивление одолело учёных, когда они попытались с помощью астроинтерферометра непосредственно пронаблюдать пульсации некоторых цефеид. Так у Полярной звезды, как у ближайшей к нам цефеиды, предполагали обнаружить радиальные пульсации, т.е. периодические колебания её радиуса. Но оказалось, что реально в зависимости от фазы колебаний диск звезды менял не размер, а форму, становясь то вытянутым, то сжатым, словно разные участки звезды пульсировали по-разному (см. www.express-meta.narod.ru/html/astro_u_u7_04.htm). То же обнаружилось у долгопериодической переменной звезды Миры Кита (см. www.schools.keldysh.ru/sch1216/students/Cetus/mira.htm). Этого и следовало ожидать, если колебания яркости цефеид вызваны не пульсацией, а орбитальным движением, придающим разную скорость лучам света (§ 2.12). В итоге интенсивность и частота света периодически меняются, подобно нестабильной частоте следования вагонов трамвая или метро от непостоянства их скоростей. А мнимые колебания

формы и размеров звезды вызывает уже её осевое вращение, приводящее к размытию диска.

Так, если луч от левого края звезды M опережает лучи от правого N , то при орбитальном движении звезды вправо её диск сожмётся вдоль направления движения. В противоположной точке орбиты звезда, смещаясь влево, напротив, растянется (Рис. 85). Если же орбита видится не с ребра, а под углом, ось звезды наклонена к лучу зрения, а частота вращения её слоёв меняется по широте, то колебания формы звезды приобретают ещё более сложный вид.

На эффект кажущегося изменения формы вращающейся звезды при её движении в случае справедливости БТР обратил впервые внимание автора

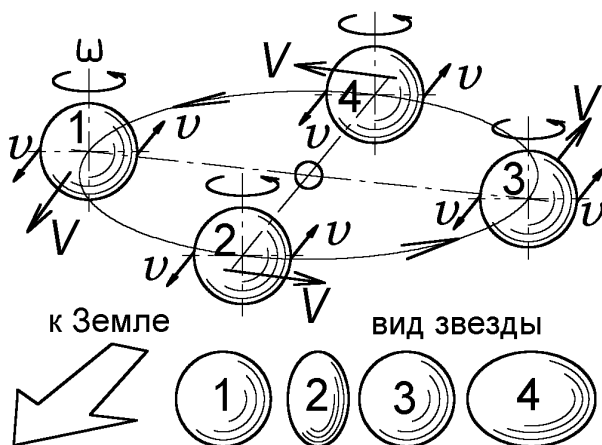


Рис. 85. Изменение видимой формы звезды в зависимости от положения на орбите и направления движения

К.А. Хайдаров в 2006 г. (на возможность вытягивания изображения звезды вдоль орбиты от различия лучевых скоростей разных её участков автор указывал ещё в работе [117]). Хайдаров отметил, что звезда Вега, имеющая огромную скорость вращения, предстала бы перед нами заметно вытянутой, тогда как реально интерференционные методы наблюдения показали, что диск её имеет круглую форму. На это автор ответил, что ось вращения Веги, как известно, направлена почти точно на Землю, отчего участки её поверхности не имеют лучевой составляющей окружных скоростей и следовательно не

могут приводить к растяжению изображения звезды. Таким образом, наблюдения Веги не противоречат БТР.

Во время интерференционных наблюдений цефеид обнаружилась и другая загадка: некоторые из них, к примеру, ту же Полярную, окружала странная кольцевая оболочка-кокон, которая в 2-3 раза превосходила размерами саму звезду, раз в 20 уступая ей в яркости (см. www.e1.ru/news/spool/news_id-268135-section_id-37.html или "Природа" 2006, №7). Природа и стабильность этих «коконов» неясна. Но такой кольцевой след вполне может оставить спутник, который, вращаясь вокруг главной звезды, и вызывает её вспышки. При достаточной скорости вращения изображение спутника может настолько размыться, что растянется вдоль всей его орбиты и предстанет пред нами в виде сплошного светящегося кольца или эллипса, окружающего главную звезду (Рис. 86). У Полярной полное размытие спутника возникнет в том случае, если разность времён хода $T=2L\omega R/c^2$ превышает орбитальный период P Полярной, составляющий 4 дня. Расстояние L/c до Полярной в световых годах составляет 430 лет, что в 40000 раз больше её орбитального периода. Значит, для того чтобы произошло кольцевое размытие, спутнику достаточно иметь окружную скорость $\omega R > c/2 \cdot 40000 \approx 4$ км/с. Так что размытие вполне возможно: даже наше Солнце имеет на экваторе скорость 2,3 км/с.

Подобные кольца наблюдали не только у цефеид, но и вокруг других

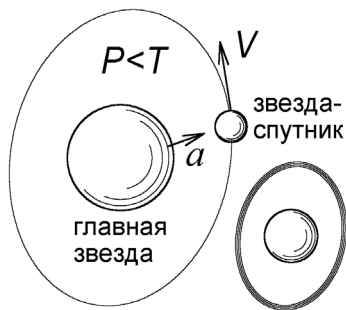


Рис. 86. "Кокон" вокруг цефеид, как результат размывки спутника вдоль орбиты в кольцо (справа)

звёзд, хотя астрономы склонны приписывать их действию гравитационных линз, игнорируя многие противоречия (§ 2.14). Эти кольца редко замкнуты и чаще имеют форму узкого серпа. Если структуры созданы "размазанным"

вдоль орбиты изображением звезды, то их вид определяется степенью размытия T/P – соотношением разности времён хода T и орбитального периода P . Изображения звёзд с большим орбитальным периодом (в годы) вряд ли растянутся вдоль всей орбиты, и такие звёзды изобразятся в виде серпов, дуг или штрихов (Рис. 87). Примерно та же картина складывается при съёмках звёздного неба. Звёзды, движущиеся по кругу за счёт вращения Земли, предстают на фотографиях, в зависимости от времени выдержки, в виде штрихов, дуг или замкнутых колец, кстати, также окружающих Полярную звезду. Длительность экспозиции играет здесь примерно ту же роль, что время задержки T при размытии звезды, а $P=1$ сут.

В форме таких дуг, штришков иногда видны и объекты, имеющие вме-

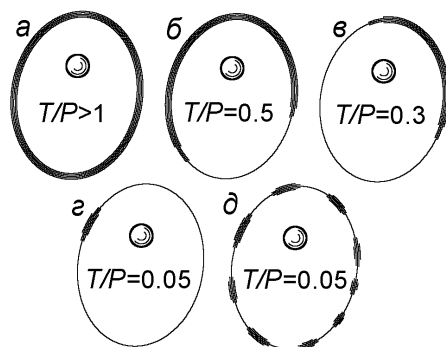


Рис. 87. Формы размытия звезды: а) кольцо, б) серп, в) дуга, г) штрих, д) пунктир (мультипликация $k=9$)

сто одного несколько отдельных изображений. Такое размножение числа изображений тоже пытались связать с гипотетическими гравитационными линзами и чёрными дырами. Но, как говорилось в предыдущем разделе, звезду можно видеть сразу в нескольких точках её орбиты и в том случае, если испущенный ею в разное время и с разной скоростью свет приходит к нам одновременно (как если бы при съёмках движущейся звезды мы делали на одном кадре несколько экспозиций с перерывами). Тот же эффект с учётом вращения звезды приведёт к размытию каждого точечного изображения (Рис. 81) в дугу, штришок, вытянутый вдоль орбиты (Рис. 87.д). Такой вид имеет объект 0024+1654 (Рис. 82). Как видим, такое размытие объекта гораздо про-

ще объяснить не сверхъестественными чёрными дырами, а зависимостью скорости света от скорости источника.

Стоит упомянуть, пожалуй, другой космический курьёз, снова поставивший в тупик космологию. В туманности Андромеды астрономы нашли странное кольцо из сотен одинаковых красных звёзд, а внутри него – кольцо поменьше, состоящее уже из синих звёзд (см. www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2005/09/21/187467). Учёные не могут понять причину столь странного скопища звёзд. И снова выход даёт предположение о том, что в действительности там только две звезды (или два шаровых звёздных скопления) – синяя и красная, вращающиеся возле общего центра масс O по эллиптическим орбитам (Рис. 88). Именно это вращение и размножает их изображения на тысячи отдельных, видимых сразу и словно нанизанных на орбиту. Не зря оба кольца лежат в одной плоскости – это общая плоскость их орбиты. Все эти эффекты двойных звёзд - колебания яркости, цвета, умножение числа изображений, их размытие, попятные, замедленные и ускоренные движения по орбите легко смоделировать с помощью несложной компьютерной программы. Результат действия этой программы даёт картины удивительно напоминающие те, что мы наблюдаем в космосе. И все эти красивые картины - естественное следствие заложенного в программу движения двойных по орбите и баллистического принципа.

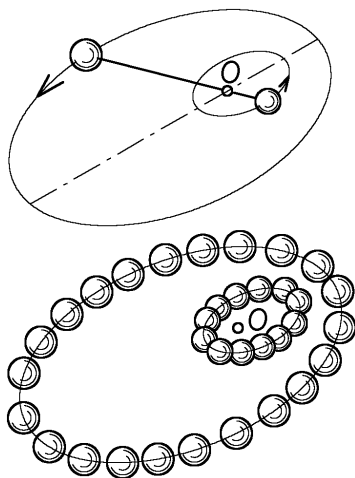


Рис. 88. Вращение двойной звезды (вверху) или шарового скопления звёзд создаёт два ожерелья из звёзд, нанизанных на орбиты

Итак, главное достоинство баллистической теории Ритца в том, что все явления космоса (даже неразгаданные наукой) она предсказывает как прямые следствия одной единственной гипотезы – классического принципа относительности, согласно которому источник передаёт свою скорость испущенному им свету. И Ритц, и Коперник, сами бывшие (по отзывам современников) хорошими инженерами, понимали, что и природа, как гениальный инженер, руководствующийся принципом простоты, не потерпит лишних принципов и деталей космического механизма – всех этих чёрных дыр, нейтронных звёзд и т.п. Не случайно по Ритцу и Копернику всё многообразие небесных явлений естественно вытекает из вращательного, орбитального движения космических тел вкупе с классическим принципом относительности, который всё больше подтверждают новейшие наблюдения с использованием спутников, радиотелескопов и интерферометров. Но, думается, и при исчерпывающих доказательствах официальная наука ещё долго не захочет признать правоту Ритца. Так же и официальная церковь почти триста лет (вплоть до 1831 г!) запрещала учение и книги Коперника, Галилея, Кеплера и вопреки всем фактам тешила иллюзией неподвижности Земли. Впрочем, за примерами фанатичной приверженности догмам вглубь веков ходить не надо: достаточно понаблюдать за тем, как долго будут нынешние научные круги, игнорирующие классический принцип относительности, с таким трудом утверждённый Галилеем и Коперником, считать учение Ритца ересью.

Ещё 500 лет назад Коперник пришёл к смелому выводу о мнимости многих небесных явлений. Видимые круговые движения Солнца и звёзд, петлеобразные пути планет оказались иллюзией, рождённой осевым и орбитальным вращением Земли. Но урок, преподанный Коперником, забыли, и снова учёные свято верят в реальность небесных картин, ломают над ними голову, придумывая объяснения не менее мистические и сложные, чем у их древних коллег, считавших Землю центром мира. Лишь теперь картина космоса снова стала проясняться, стоило лишь обратиться к введённому Коперником и Галилеем классическому принципу относительности, согласно которому любое движение (в том числе движение света) относительно – зависит от системы отсчёта, её скорости. Но официальная наука, отвергнув этот прогрессивный принцип, желает пребывать в плену иллюзий и миражей, созданных вращением небесных сфер, и слепо верить Аристотелю и Эйнштейну, которые абсолютизировали иллюзии земного наблюдателя.

§ 2.17. Квазары

Космологическая интерпретация казалась настолько немыслимой, что многие астрономы стали в конце концов считать квазары местными объектами... может быть красное смещение вызвано каким-то новым физическим явлением, отличным от эффекта Доплера? Последняя возможность, казалось, получила подтверждение, когда астрономы обнаружили близко расположенные изображения двух и более объектов с совершенно различными красными смещениями. Согласно одной из гипотез, эти объекты демонстрировали какой-то неожиданный эффект старения света, при котором его длина меняется со временем.

П. Ходж, "Космологический спор" [155]

Как видим, многие загадочные объекты Космоса благодаря БТР предстают в совсем ином свете, оказываясь своего рода космической иллюзией, миражом. Практически все загадочные космические феномены БТР сводит к различным проявлениям обычных для космоса двойных звёзд. А такие сверхъестественные объекты как чёрные дыры, предсказанные теорией относительностью, оказываются и вовсе ни на что не годной выдумкой. Благодаря БТР простое объяснение находит ещё одна загадка Космоса – квазары. Эти объекты имеют огромные красные смещения, что по закону Хаббла заставляет относить их очень далеко. Однако яркость и размеры квазаров оказываются для такого удаления столь велики, что никак не согласуются с быстрыми колебаниями их яркости (быстро менять свою яркость способны лишь небольшие астрообъекты). Поэтому даже те астрономы, которые верили в космологическое красное смещение от разлёта галактик, вынуждены были вновь обратиться к гипотезе Белопольского о старении света (§ 2.4). И точно, всё проясняется, если верна баллистическая теория. В самом деле, если красное смещение вызвано не разлётом галактик, а эффектом Ритца, то квазары могут оказаться и впрямь сравнительно компактными объектами не слишком высокой светимости, которые находятся много ближе, чем принято считать. Тогда непомерно высокое красное смещение квазаров окажется следствием малости их размеров R и быстроты их вращения, а значит больших ускорений $a=V^2/R$. А потому коэффициент Хаббла $H=a/c$ в законе красного смещения для квазаров окажется много больше принятого для галактик. То есть даже на малом расстоянии их красные смещения окажутся много больше, чем у галактик с тем же удалением.

То что значение постоянной Хаббла для квазаров и мелких галактик много больше, чем для обычных галактик доказывает хотя бы тот факт, что одина-

ково удалённые космические объекты имеют часто сильно отличающиеся красные смещения, что противоречит закону Хаббла. Так, известны объекты, составляющие, по мнению астрономов, физически связанные пары, а значит одинаково от нас удалённые. Однако красное смещение таких объектов различается порой в несколько раз (таковы, например, галактика NGC 4319 и квазароподобный объект Маркарян 205 [52]), так что по закону Хаббла их следовало бы поместить на разном удалении. Но по БТР красные смещения одинаково удалённых объектов разного типа могут сильно различаться, ввиду разной скорости их вращения и размеров (Рис. 89).

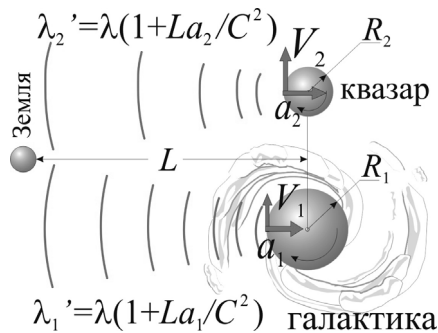


Рис. 89. Сильное различие красных смещений у расположенных рядом квазара и галактики.

Таких примеров неравенства красных смещений у компонентов парных галактик или пар галактика-квазар известно множество. Большинство этих пар было обнаружено Гальтоном Харпом, который доказывал этим ложность космологической трактовки красного смещения [39, 87, 155]. Прежде это несоответствие пытались объяснить гравитационным сдвигом частоты. Но потом оказалось, что красные смещения квазаров так объяснить невозможно, поскольку тогда бы они обладали столь большой массой и плотностью, что были бы крайне нестабильны [155, с. 140].

Иногда вместо одного квазара наблюдается несколько отдельных изображений, соответствующих, судя по спектру, одному и тому же квазару. Такое размножение объясняют гравитационными линзами. Но в действительности проще объяснить это умножением числа изображений баллистическим принципом - одновременным приходом света квазаров из разных точек орбиты

(§ 2.14). Это объясняет, почему размноженные изображения квазаров всегда укладываются на эллипс. Это эллипс орбиты, по которой движется квазар, одновременно видимый в разных точках орбиты. Пример такого квазара даёт двойной квазар Q 0957+561 [26], или квазар QSO 2237+0305 (см. "Природа" 2005, №1). И изображения квазаров, и так называемые "выбросы" (а в действительности изображения того же квазара) точно ложатся на эллипс орбиты (§ 2.15). Эти изображения имеют различные яркости и красные смещения за счёт различного ускорения в разных точках орбиты, вызывающего соответствующие изменения яркости и спектра. С течением времени изображения квазара смещаются по тому же эллипсу, одновременно меняя яркость и спектр, причём все по-разному за счёт орбитального движения. Если бы красное смещение квазаров вызывалось эффектом Доплера от их удаления, то два изображения одного квазара имели бы одно и то же красное смещение. Но эти смещения порой заметно отличаются, и это уже не объяснишь случайным попаданием двух объектов на один луч зрения, как пытались сделать в указанных примерах парных объектов Г. Арпа [52, 155]. Теория гравитационных линз объяснить всего этого не может, тогда как эффект Ритца и БТР непринуждённо объясняют: яркость и сдвиг спектра соответствуют ускорению в данной точке орбиты и естественно меняются при смещении изображения. Ранее отметили (§ 2.15), что "выбросы" квазаров часто движутся, судя по их видимому смещению по небу, со сверхсветовыми скоростями. Как говорилось, это можно объяснить эффектом Ритца, но также это может быть связано с сильным завышением расстояний до квазаров на основании их красного смещения и закона Хаббла. Если квазары расположены много ближе, то видимые угловые смещения их выбросов соответствуют гораздо меньшему пути и скорости.

Что же собой представляют квазары? Если следовать принципу Оккама и не приумножать сущности, то надо признать, что квазары - это не какие-то новые экзотические объекты, а либо скопления звёзд, либо, что более вероятно, компактные галактики, а точнее видимые ядра галактик - их центральные области. В самом деле, за счёт того, что в центральных областях галактик скорости вращения и ускорения гораздо выше, чем на периферии, их вращение может приводить к гораздо большим красным смещениям по эффекту Ритца (Таблица 1). Таким образом, это действительно оказываются достаточно компактные объекты с большой скоростью вращения. Видимо, в ядрах галактик есть области прозрачности, в которые мы можем увидеть эти центральные части ядер, или же эти галактики достаточно разреженные. И действительно квазары теперь обычно ассоциируют с ядрами галактик.

Именно центральные части ядер галактик являются, как и квазары, сильными источниками радиоизлучения. Это в очередной раз доказывает, что космос не изобилует лишними типами объектов. Всё наблюдаемое многообразие космических объектов - это лишь частные проявления немногих основных, уже известных и изученных.

Итак, ещё одна великая загадка Космоса - квазары - получила объяснение с помощью БТР. Находит благодаря эффекту Ритца объяснение и сильное радиоизлучение квазаров. Ведь более глубокие области квазаров, вращающиеся с ещё большей скоростью и по меньшим орбитам, имеют неизмеримо большее ускорение, а значит и сдвиг частоты по эффекту Ритца для них может быть огромен. Поэтому не исключено, что радиоизлучение квазаров - это лишь сильно смещённое эффектом Ритца в красную сторону оптическое излучение звёзд, образующих сердцевину квазара. Таким образом, ни к чему придумывать и сложных искусственных (скажем синхротронных) механизмов генерации радиоизлучения у квазаров и других радиоизлучающих объектов. Эффект Ритца естественным образом предсказывает такое длинноволновое излучение.

§ 2.18. Новые и сверхновые звёзды

Рассмотрим снова случай, когда точка P' участвует в колебательном движении, а расстояние PP' является достаточно большим. Это позволит волнам, стартовавшим в моменты t_1', t_2', \dots , когда скорость P' имела разные значения v_1', v_2', \dots , приходить в P одновременно, вследствие разницы скоростей их распространения (практически этот случай будет представлен только в оптике).

Вальтер Ритц, "Критический анализ общей электродинамики" [8]

Эффект Ритца, столь значимый для квазаров, может иметь и более внушительные проявления. Дело в том, что доплер-эффект $T'/T=1-v/c$ не способен заметно изменить масштаб времени и частоту, поскольку обычно у космических объектов отношение $v/c < 10^{-3}$. Напротив, эффект Ритца $T'/T=1-Lal/c^2$, как выяснили для тех же двойных звёзд, способен дать сдвиг в $L/c\tau$ (в тысячи) раз больший (§ 2.10). Иными словами, величина Lal/c^2 оказывается сравнима с единицей, и $T'=T(1-Lal/c^2)$ может даже занулиться. То есть весь свет, испущенный в течение длительного интервала времени T , может прийти к наблюдателю в один предельно краткий миг T' . Тогда даже самый тусклый

источник, движущийся с соответствующим, не особенно даже большим ускорением способен дать ярчайшую вспышку, правда, весьма краткую.

Так, может, именно эффект Ритца ответственен за яркие вспышки новых и сверхновых звёзд, представляющих собой, как показали наблюдения [27, 76], именно двойные системы? Напомним, что при таких вспышках звезда увеличивает яркость порой в миллиарды раз. Вспышки происходили бы крайне редко, поскольку ускорение звезды в течение некоторого времени должно почти в точности равняться c^2/L , что случается, естественно, не часто. И чем это совпадение точнее (чем меньше период T'), тем ярче и короче должна быть вспышка (именно такая зависимость и выявлена у сверхновых). Ведь вызвана вспышка не реальным физическим увеличением светимости звезды, а лишь сжатием времени, как в эффекте Доплера, только намного более мощном.

Нынешняя астрофизика связывает яркие вспышки новых и сверхновых, на манер маяка вспыхивающих во тьме космической ночи, с мощнейшими взрывам этих звёзд. Таким образом, в отличие от цефеид - этих маяков космоса, новые и сверхновые играют роль своего рода сигнальных костров, ракет – это "взрывные" звёзды, благодаря ярким вспышкам видимым на огромных расстояниях. И всё же много проще допустить, что в действительности этот резкий всплеск яркости дают по эффекту Ритца двойные звезды, сами физически не меняющиеся. В этом убеждает отсутствие разницы в яркости и спектре новой звезды до и после вспышки [34]. Не ясно, как взрыв звезды мог бы на ней не отразиться. Странно также, что этот взрыв не уничтожает близкие звёзды-спутники, обнаруженные у новых. Это подтверждает, что взрывы новых – это такая же иллюзия, как и "взрыв" от сверхзвукового истребителя, аккумулирующий в одном миге всю энергию звука.

Таким образом, вспышка - это лишь видимость и связана она не с физической переменностью звезды, а с чисто оптическим эффектом Ритца. То есть новые - это не физически, а лишь визуально-переменные звёзды. Оптический взрыв звезды - это лишь видимость, так же как оглушительный взрыв от сверхзвукового самолёта - это лишь слышимость. Небольшой по интенсивности источник звука воспринимается в короткий миг как очень громкий за счёт аккумуляции в этом миге всей энергии звука, излучённого за продолжительное время. Воспринимаемая ударная звуковая волна самолёта - это результат одновременного прихода к наблюдателю звуковых волн, испущенных самолётом в разные моменты времени за счёт сверхзвуковой скорости его движения $v \geq c$. По сути, это следствие эффекта Доплера $T' = T(1 - v/c) = 0$. Вся энергия, излучённая самолётом в течение большого времени T ,

аккумулируется в едином миге T' . Так же возникает и ударная световая волна от движущейся звезды за счёт неравенства скоростей испущенного ею света, воспринятого одновременно за счёт эффекта Ритца.

Это предельный случай временной фокусировки света, аналогичный фокусировке пучка света в точку (§ 2.11). Такие световые ударные волны долгое время искали в нелинейных средах, у лазеров, и не могли обнаружить. И вот оказалось, что они существуют в космосе, так же и звуковые ударные волны были впервые открыты на небе и в космосе, задолго до создания сверхзвуковых механизмов [151]. Ударные волны характеризуются тем, что в некоторых участках касательные к профилю волны оказываются вертикальны. Именно когда временная секущая касается этих участков (Рис. 81) и достигается условие $a=c^2/L$ экстремальной временной фокусировки света. Причём, как хорошо видно, сразу же после такого касания изображение должно раздвоиться - вместо одной точки пересечения петли возникают две точки 4 и 5, дающие два изображения, постепенно уменьшающие яркость (Рис. 81,б). И действительно, сразу после вспышки новые имеют вид не одной, а двух звёзд [70, с. 4].

В том, что вспышка – это лишь видимость, убеждают и колебания яркости новых, происходящие с периодом вращения звезды. Их объясняют тем, что на звезде есть яркие пятна, которые она, как прожектор маяка, поворачивает то к нам, то от нас [158]. Однако при этом забывают, что вспышку по ими же принятой теории даёт расширяющаяся оболочка звезды, не способная вращаться как целое. Поэтому такие искусственные допущения снова излишни: обращение звезды (вызванное притяжением находящегося рядом спутника) вполне может создавать переменное ускорение, хоть и малое, но способное нарушать точный баланс $aL=c^2$, что будет приводить к периодическому падению яркости.

А разве может взорвавшаяся звезда по мере угасания не остывать, но, как выяснили, разогреваться [34]? Зато БТР мнимое увеличение температуры звезды предсказывает как результат открытой Белопольским космической дисперсии – различия в скорости лучей света разной частоты (§ 2.8). Сперва к нам приходит низкочастотное излучение вспышки, затем всё более высокочастотное, оцениваемое как более горячее. Огромные скорости расширения новых – тоже иллюзия, созданная эффектом Ритца. Иллюзорны и их туманности. Звезда не выбрасывает светящийся газ, но лишь засвечивает облака межзвёздного газа, с запозданием отражающие к нам свет вспышки. Это явление, названное световым эхо, не раз фиксировали возле новых [17]. Но другие туманности новых со световым эхо почему-то не связывают.

Можно дать и физическую интерпретацию ярким вспышкам сверхновых с точки зрения оптики и электродинамики. В эффекте Ритца за счёт ускоренного движения источника возникает пространственная группировка несущих свет реонов. Растёт частота их ударов, а значит интенсивность и частота света. Если же, как у зарядов, лучевое ускорение источника периодически меняется, как скажем у двойных звёзд, то в пространстве возникают периодические сгустки и разрежения реонного потока, вызывающие колебания яркости света. Не зря среди двойных звёзд известны цефеиды, регулярно меняющие яркость (§ 2.12). А если звезда находится очень далеко, возникают эффекты, аналогичные ударным волнам в нелинейных средах, в плазме [103]: профиль реонной волны укручается, затем опрокидывается (Рис. 90). В случае звёзд это и приводит к вспышкам сверхновых, рождающих своего рода ударные световые волны, аналогичные звуковым ударным волнам от сверхзвуковых самолётов [103].

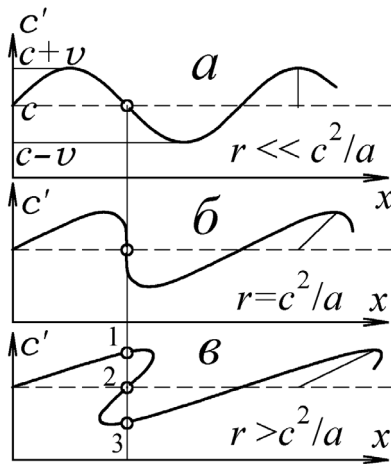


Рис. 90. Разница скоростей реонов в потоке (а) ведёт по мере удаления r к обгону одних реонов другими и их группировке: профиль $c'(x)$ реонной волны поначалу укручается (б), а затем опрокидывается (в)

Поскольку вызывающее "вспышки" движение звезды происходит по замкнутой орбите, то вспышки должны время от времени повторяться. Именно гипотеза о чисто визуальной переменности блеска позволяет объяснить повтор-

ные вспышки новых, имеющие близкие характеристики. Поражает, как одна и та же звезда может периодически взрываться, через небольшие по космическим меркам интервалы времени, причём так, что вспышки во многом повторяют друг друга. Если же переменность блеска чисто визуальная, эти периодичные вспышки объяснятся тем, что звезда, летящая по орбите, просто проходит с периодом равным орбитальному одни и те же положения, имея одинаковые ускорения, что даёт видимые вспышки одинаковой яркости, длительности и других характеристик. Могут следовать вспышки и не строго периодически, как у повторных новых Т Северной Короны (1866 и 1946 гг.), Т Компаса (1890, 1902, 1920, 1944, 1966 гг.) и новоподобных типа U Близнецов [158]. Это возможно, если они входят в кратные звёздные системы. Действительно, при движении звезды в двойной системе одни и те же значения ускорений $a=c^2/L$ на её кривой ускорений повторяются периодически (Рис. 68), и с тем же периодом повторяются её вспышки. А в кратной системе, насчитывающей три и более компонентов, значения ускорений $a=c^2/L$, а значит и вспышки звезды, повторяются аperiodически (Рис. 80). Хотя и здесь можно выделить некий средний характерный временной масштаб повторения вспышек.

Итак, лишь за счёт эффекта Ритца у одной и той же новой звезды вспышки могут повторяться с периодом обращения звезды. И такие повторные вспышки новых действительно наблюдаются. Причем, как следует из баллистической теории, характеристики вспышки должны от раза к разу повторяться. Современная физика объяснить этих повторных вспышек новых не может, поскольку, во-первых, они должны происходить крайне редко, а во-вторых, после каждой вспышки новая должна терять часть массы и менять свои физические характеристики.

Позволяет эффект Ритца объяснить и найденную эмпирически связь яркости вспышек новых с их длительностью и периодом повторения. Как показывают наблюдения, более яркие вспышки обычно длятся меньше, а периоды между ними больше, словно, чем большее время T копится энергия и чем в меньший интервал T' она воспринимается, тем вспышка ярче [158]. Именно такая зависимость вытекает и из эффекта Ритца, по которому происходит лишь аккумуляция, временная фокусировка энергии, света, испущенного звездой за большой отрезок времени. Поскольку средняя мощность излучения у звёзд одного спектрального класса примерно одинакова, то чем короче промежуток времени T' , в котором энергия собрана, тем, естественно, выше пиковая мощность, яркость вспышки. Такое явление временной фокусировки световых пучков от звёзд, как говорилось, во многом напоминает временную фокусировку электронных пучков в СВЧ-приборах клистронах (§ 2.11).

Очевидно, что вспышка тем ярче, чем больше период обращения по орбите, поскольку именно во время этого движения, по сути, аккумулируется энергия вспышки - энергия вспышки сверхновой пропорциональна периоду обращения звезды. Поэтому яркие вспышки сверхновых происходят достаточно редко. Менее яркие вспышки новых звёзд происходят гораздо чаще. Наконец, вспышки новоподобных звёзд типа U Близнецов происходят ещё чаще, но и рост яркости их не столь значителен - всего четыре-пять звёздных величин. Частота вспышек новоподобных столь высока (в сравнении с новыми и сверхновыми), что можно наблюдать повторения вспышек у одной и той же звезды с периодом порядка года [158]. Более того, здесь даже открыта точная зависимость, связывающая период повторения вспышек, то есть время предшествующее каждой вспышке с её яркостью, пропорциональной периоду. Что даже связывают с тем, что звезда лишь излучает энергию, накопленную в течение периода перед вспышкой [158], однако не могут предложить механизма для объяснения этого, хотя эффект Ритца объясняет всё естественным образом. Та же пропорциональность яркости вспышки периоду обнаружилась и у повторных новых звёзд.

Стоит отметить, что к аналогичным идеям о природе сверхновых как двойных звёзд пришли независимо ещё В.И. Секерин, Мамаев, Р. Фритциус. Сам автор разгадал природу новых и сверхновых в 2003 г., отправив на публикацию соответствующую работу [117] в 2005 г. Такое единство мнений, независимо полученных разными авторами, служит лишним свидетельством в пользу справедливости данной концепции. Но самое удивительное состоит в том, что о практической возможности столь мощных проявлений ритц-эффекта в оптике говорил ещё сам Ритц в 1908 г., когда новые и сверхновые были совершенно неисследованы, и об их двойственности ничего не знали. Полную противоположность прозорливости Ритца составляет Эйнштейн, который даже в 1952 г., рассматривая в своём письме к Гинесу эффект Ритца, приводящий к сверхсильной концентрации света, говорил, что ничего подобного в природе не наблюдается, хотя новые и сверхновые буквально кричали в оптическом диапазоне о реальности эффекта [6].

Итак, ещё один загадочный объект космоса оказался всего лишь одним из многих проявлений двойных звёзд и баллистического принципа. Стоит отметить, что двойственность новых и сверхновых звёзд была прямым следствием БТР: только в двойных системах, где звезда движется по орбите с переменным лучевым ускорением могут проявляться эффекты изменения яркости и спектра. Поэтому, когда астрономические наблюдения подтвердили, что почти все сверхновые, новые и новоподобные входят в качестве компо-

нентов в двойные звёздные системы [27, 76, 158], это уже само по себе можно было считать триумфом и подтверждением баллистической теории. Теперь всё чаще астрономы приходят к мысли, что все новые являются двойными и именно с этим связаны их вспышки [70]. Однако когда обнаружили, что вспышки новых связаны с их орбитальным движением в двойной системе, то стали придумывать очень сложные и искусственные механизмы, объясняющие, каким образом это движение ведёт к вспышкам звёзд при обмене их массой и сбрасывании атмосферы в поле тяготения [70, 76]. На этом фоне БТР выглядит намного более правдоподобно и убедительно, поскольку изначально именно баллистическая теория предсказывала вспышки новых как естественное следствие движения звёзд по орбите и их двойственности. Поэтому уже одно только название книг "Взрывные переменные как двойные звёзды" [70], написанных профессиональными астрофизиками, звучит как гимн победы БТР.

§ 2.19. Пульсары

... Тот же ли свет здесь сияет иль новый,
 Та же или новая тень переходит с места на место...
 Этот вопрос разрешить единственно разум обязан;
 Глаз же природу вещей познавать совершенно не может,
 А потому не вини его в том, в чём повинен лишь разум.
 Кажется нам, что корабль, на котором плывём мы, недвижим,
 Тот же который стоит причаленный, - мимо проходит;
 Кажется, будто к корме убегают холмы и долины,
 Мимо которых идёт наш корабль, паруса распустивши.
 Звёзды кажутся нам укреплёнными в сводах эфирных,
 Но тем не менее все они движутся без перерыва.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Кроме сверхновых известны и другие переменные звёзды, посылающие к нам, словно маяки, очень яркие вспышки, следующие друг за другом через правильные и очень короткие интервалы времени. Эти звёзды называют пульсарами. Вполне возможно, что эффект Ритца ответственен и за периодические мощные радиовсплески этих звёзд, тоже входящих в двойные системы [26, 76]. Огромная частота, резкость и сила этих всплесков наводят на мысль об эффекте сжатия фокусировки времени $T' = T(1 - La/c^2)$ по эффекту Ритца (§ 2.11). Наконец, эффект Ритца способен создать и огромные сдвиги частоты света $f'/f = T/T'$, отчего простой оптический источник стал бы нами

восприниматься как рентгеновский или, напротив, как радиоисточник. А потому и рентгеновские и радио-пульсары - это, по всей видимости, обычные оптические звёзды, но с излучением сильно смещённым за счёт эффекта Ритца в длинноволновую или коротковолновую область (§ 2.21). Недаром некоторые пульсары, включая знаменитый пульсар в Крабовидной туманности, отождествлены с переменными звёздами [75].

По принципу действия пульсары часто сравнивают с проблесковыми маячками. По современным представлениям пульсар подобно вращающемуся прожектору маяка испускает узкий радиолуч (Рис. 76), который при быстром вращении звезды регулярно пересекает Землю [76, 158]. В такие моменты приборы и регистрируют мощные радиовсплески. Однако если учесть огромную частоту импульсов, такая частота вращения разорвала бы любое космическое тело, а потому пульсар предлагают считать невиданной компактной нейтронной звездой, имеющей огромную прочность и плотность. Зато БТР позволяет и пульсар считать обычной двойной звездой, периодически усиливающей излучение за счёт движения по орбите и эффекта Ритца. Ведь огромная частота следования импульсов их отрывистость, невозможные для звёзд, наводят на мысль, что это лишь видимость, иллюзия, мираж, созданный временной фокусировкой света от эффекта Ритца (§ 2.11). Вспомним, что именно так казался субъективно меньше период следования выстрелов из ускоренно движущегося автомобиля $T' = T(1 - La/c^2)$ (Рис. 27). По этой баллистической аналогии наблюдателю, находящемуся от ускоренно сближающегося автомобиля достаточно далеко, частота следования пульс, вспышек, может показаться столь большой, что по темпу огня он решит: стреляют не из пистолета, а из пулемёта, в крайнем случае, из автоматического пистолета типа "Вальтера". Скорострельность пулемёта (10 выстрелов в секунду $T'=0,1$ с) будет достигнута, если расстояние L увеличить до 8 км. Эффект Ритца может субъективно настолько увеличить скорострельность оружия, что все пули придут к наблюдателю одновременно, то есть $T'=0$ с, что в заданных условиях произойдёт на расстоянии $L=9$ км. Точно так же эффект Ритца за счёт неоднородности пучка света по скоростям субъективно увеличивает частоту вспышек пульсара, наращивая частоту посланных им пульс-импульсов. Интересно, что пулемётную аналогию и роль неоднородности пучков интуитивно приводят и астрономы [77, с. 158]: "Фрэнк Дрейк, изучая пульсары на радиообсерватории в Аресибо, обнаружил, что каждый из таких прожекторных пучков не однороден, а состоит из множества меньших пучков, которые выбрасываются подобно пулемётной очереди". Не зря английское слово *projector* означает не только "прожектор", с которым сравнивают пуль-

сар, но и "миномет, огнём, пулём". Именно эффект Ритца, приводящий к пространственно-временной концентрации электронов и импульсов в листро́нах, ведёт и к скоплению, учащению импульсов пульсара.

Тот же эффект переводит оптическое излучение пульсара в радиодиапазон. И действительно, известно множество пульсаров, входящих в тесные двойные системы, скажем пульсар PSR 1913+16, в котором компоненты разнесены на расстояние порядка радиуса Солнца обращаются с периодом в 8 часов [26]. Примеры таких пульсаров можно найти в книге Липунова [76]. Обнаружены и двойные радиопульсары, скажем PSR J0737-3039A, где пульсарами оказались оба компонента, обращающиеся вокруг центра масс за 2,4 часа и мигающие, один - с периодом в 2,8 с, а другой - с периодом 0,02 с ("Природа" 2005, №2). Эта реально открытая двойственность пульсаров и других переменных звёзд - один из триумфов баллистической теории, предсказавшей такую их природу ещё век назад.

Связь механизма колебаний радиояркости пульсара с его двойственностью, вращением, вызывающим колебания яркости цефеид (§ 2.12), подтверждается синхронным колебанием яркости пульсаров в оптическом и рентгеновском диапазоне. Пример такого пульсара даёт пульсар PSR 0531+21 в Крабовидной туманности, 30 раз в секунду меняющий не только радиояркость, но и видимую яркость и рентгеновское излучение [75, с. 154]. Для объяснения этого в рамках кванто-релятивистской теории пульсаров приходилось выдумывать сложные механизмы. А в БТР и объяснять ничего не нужно: эффект Ритца одинаково и синхронно меняет яркость источника во всех диапазонах излучений. При этом в оптическом и радиодиапазоне у многих пульсаров обнаружился кроме первичного вторичный максимум излучения [75], так же как и горбик у цефеид, вызванный, по-видимому, синхронными колебаниями блеска второго, более слабого компонента двойной звезды в противофазе с миганиями главного (§ 2.12). Колебания блеска в оптике более плавные, чем в радиодиапазоне. Это, видимо, следует объяснить тем, что в радиодиапазоне эффект Ритца проявляется гораздо сильнее, чем в оптическом, а потому ведёт к гораздо более сильной концентрации света. Ведь, как выяснили (§ 1.13), за счёт взаимодействия с межзвёздной средой свет от переизлучения постепенно утрачивает скорость источника. Радиоизлучение гораздо меньше взаимодействует с межзвёздной средой и потому, во-первых, меньше поглощается, а во-вторых, длительно сохраняет скорость, полученную при запуске. А потому эффект Ритца приводит в радиодиапазоне к гораздо более острой временной фокусировке радиоизлучения в виде очень высоких и коротких пиков. В формуле $T' = T(1 - La/c^2)$ приведённое с учётом переизлучения

межзвёздной средой расстояние L до пульсара в радиодиапазоне выходит больше, чем в оптическом.

Действительно, пульсар мигает иначе, чем цефеида, – он меняет радиояркость не плавно, но даёт отрывистые и мощные импульсы радиоизлучения. Столь яркие и короткие вспышки, вероятно, вызваны тем, что при движении пульсара его ускорение в некоторые моменты бывает в точности равным c^2/L и пропорциональная T/T' яркость оказывается бесконечна. Это возможно в случае, если кривая лучевых скоростей пульсара настолько перекошена, что её петли заходят друг за друга. Это создаст несколько изображений пульсара: в силу неоднозначности вертикальная линия (временной срез) пересечёт кривую несколько раз. А в моменты, когда эта линия, смещаясь, касается кривой, обеспечивая равенство $a=c^2/L$ (Рис. 91), яркость звезды по эффекту Ритца становится бесконечной. Но и длится момент касания предельно мало $T'=T(1-La/c^2)=0$. Так рождаются резкие вспышки пульсара, аналогичные периодичным вспышкам импульсного лазера, также преобразующего небольшую среднюю мощность накачки лампы в краткие, но зато очень мощные импульсы лазерного излучения. Интересно, что и типичные формы импульсов, даваемых пульсарами, очень напоминают те, что должны получаться в двойных системах за счёт временной фокусировки света, а также типичные формы электронных импульсов в клистронах (Рис. 73). Именно такие острые двойные и одиночные пики импульсов наблюдаются и в пульсарах [80; 151, с. 523].

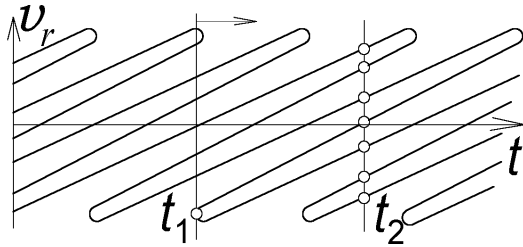


Рис. 91. Касание в момент t_1 создаёт радиоимпульс пульсара. В момент t_2 пульсар даёт 7 изображений ($k=7$)

Выяснилось, что периоды пульсаров плавно нарастают, хотя иногда происходят и резкие их изменения. Как в случае цефеид, это должно быть

вызвано приливными силами и столкновениями, меняющими период обращения. Интересно, что наряду с обычными обнаружены и рентгеновские пульсары, посылающие к нам из глубин космоса проблески уже не радио-, а X-излучения. У них период с течением времени обычно не растёт, а падает [76]. Вызвано это тем, что их двойные системы гораздо тесней, чем в пульсарах. Поэтому там преобладает не приливное трение, а релятивистские эффекты (предсказываемые не только ОТО, но и БТР § 2.3), постепенно уменьшающие радиус и период обращения, мигания звезды [26].

Удивляет в пульсарах и частота их импульсов, следующих через доли секунды. Любое космическое тело, крутимое с такой частотой, разорвут центробежные силы. Но для БТР огромная частота не помеха. Выше было показано, как пульсар создаёт несколько изображений, причем их число k может достигать тысяч. И если двойная система пульсара сама входит в другую систему (рис. 68.2), та умножит число изображений, а значит и частоту вспышек ещё в k раз. В свою очередь эта тройная система может входить в ещё одну и т.д. Результирующая частота вспышек, равная исходной, помноженной на коэффициент мультипликации k каждой из систем, может стать огромной. В космосе такие кратные, многоуровневые системы обычны, в том числе и среди пульсаров, скажем того же PSR J0737-3039A, каждый компонент которого, судя по всему, имеет по спутнику. В отличие от БТР, легко объясняющей многие особенности пульсаров, современная теория, представляющая их быстровращающимися нейтронными звёздами (§ 2.20), чем дальше, тем больше запутывается. Обнаружены, к примеру, пульсары с периодом во многие секунды, радиоизлучения вообще не способные генерировать по официальной теории пульсаров. Это и упомянутый PSR J0737-3039A и PSR J2144-3933, имеющий периодом миганий 8,5 с ("Наука и жизнь" 2000, №2).

Таким образом, по верному замечанию Лукреция (см. эпиграф § 2.19), наблюдая явления космоса, мы не должны принимать увиденное за действительное, поскольку можем подвергаться обману зрения. Интересно, что задолго до Коперника и Галилея, Лукреций связывал такой обман чувств с относительностью движений, в том числе для света. И действительно, как было показано, переменность многих звёзд и особенно пульсаров, представляет собой лишь видимость, иллюзию, обусловленную относительным характером движения света (по сути баллистическим принципом § 1.9) и эффектом Ритца - наложением света, испущенного прежде и нового, которые глаз и прибор не способен различить. Поэтому мнимость вспышек пульсаров

или мнимость движений светил по небосводу, открытую Коперником, можно установить только с помощью разума, способного распознать иллюзию.

Вот и всё, что пока можно сказать о переменных звёздах-маяках. Когда в космос уйдут первые межзвёздные корабли, дорогу им, как на заре мореплавания, будут указывать звёзды. Среди них много таких, которые уже сейчас называют маяками Вселенной – это мигающие звёзды-цефеиды, вспышками сигнализирующие о том, как далеко от нас островки звёзд и галактик, разбросанные в безбрежном океане космоса. Имеются во Вселенной и радиомаяки, вроде тех, что сетью покрывают нашу планету и стандартными радиоимпульсами указуют путь кораблям. Им соответствуют пульсары, регулярно посылающие к Земле импульсы радиоизлучения. Наконец, мы упомянули новые и сверхновые звёзды аналогичные сигнальным ракетам, кострам, хорошо заметным издалека. Теперь видим, что все эти переменные звёзды-маяки, данные нам в помощь природой, имеют общее устройство - это самые обычные двойные звёзды, орбитальное движение которых за счёт эффекта Ритца приводит к периодичным колебаниям блеска и спектра. Будем надеяться, что светоносные идеи Ритца и сверкающие звёзды – эти маяки, светочи познания Вселенной – наконец разгонят мрак и укажут выход из лабиринта тупиков, фьордов и рифов, в который завела науку неклассическая, абстрактная, тёмная физика!

§ 2.20. Карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры и тёмная материя

С целой свитой избранных придворных и сановников, в числе которых находились и первые два, уже видевшие ткань, явился король к хитрым обманщикам, ткавшим изо всех сил на пустых станках.

- Magnifique! Не правда ли? - заговорили первые два сановника. - Не угодно ли полюбоваться? Какой рисунок! Какие краски!

И они тыкали пальцами в пространство, воображая, что все остальные видят ткань.

Ганс Кристиан Андерсен, "Новый наряд короля"

Подобно тому, как нет надобности выдумывать экзотические и специфические объекты типа квазаров, сверхновых, пульсаров и цефеид, нет нужды и в сверхплотных звёздах - белых карликах, нейтронных звёздах и чёрных дырах. Плотность этих гипотетических звёзд в миллиарды раз больше плотности воды [75]. Так, нейтронные звёзды имеют плотность атомного ядра. Все

эти звёзды были предсказаны в качестве следствий ложных теорий - квантовой физики и теории относительности. Астрономы так стремились найти подтверждения реальности этих вымышленных объектов, что, разумеется, "нашли". Однако их обнаружение - это результат некорректной интерпретации наблюдательных данных и неучёта эффекта Ритца.

Рассмотрим, к примеру, звёзды-карлики, точнее белые карлики [75]. Их малые размеры и огромные плотности были получены косвенным образом - на основании спектральных наблюдений двойных систем, в которые входили белые карлики. По кривой скоростей, полученной из доплеровского сдвига спектральных линий, находили радиус орбиты и период обращения звезды, откуда получали её массу. А размер звезды находили по известному расстоянию до звезды и её видимой яркости. При данной температуре звезды её яркость пропорциональна площади видимого диска звезды и обратно пропорциональна квадрату расстояния до неё. Поделив массу звезды на куб её радиуса, получали гигантскую плотность. Но здесь в обоих пунктах возможна ошибка. Во-первых, периодический сдвиг спектральных линий, по которому искали орбитальную скорость и радиус, может быть вызван не эффектом Доплера, а эффектом Ритца, который игнорируют. А ведь эффект Ритца на больших расстояниях может приводить к гораздо большим сдвигам частоты. Поэтому, если пользоваться формулой Доплера, покажется, что звезда-спутник движется с гораздо большей скоростью и по более широкой орбите, что приведёт к сильному преувеличению массы центральной звезды (масса пропорциональна кубу радиуса орбиты). Значимость эффекта Ритца для карликов проявляется ещё и в том, что многие из них являются переменными звёздами. Вторая ошибка может возникать, если звезда окружена плотным облаком газа и пыли. Тогда её видимое излучение будет сильно ослаблено поглощением, что приведёт к сильно заниженным размерам звезды. Вкупе эти две ошибки и приводят к неверным значениям плотности звезды. Вот почему белые карлики не укладываются, как все прочие звёзды, на главную последовательность на диаграмме Герцшпрунга-Рассела (спектр-светимость) [75]: причина в неверном определении их масс и светимостей. Если же определить их массы и светимости правильно, то карлики, равно как звёзды-гиганты, точно уложатся на главную последовательность. И действительно, многие звёзды-карлики, в том числе наше Солнце, укладываются на главную последовательность. У этих так называемых обычных, или красных карликов размеры, массы и плотности определены верно. Зато белые карлики выбиваются из общего ряда именно из-за неадекватной оценки их характеристик. И звёзды-карлики и звёзды-гиганты (§ 2.13) не ложатся

на главную последовательность за счёт сильного влияния эффекта Ритца, меняющего видимые параметры звёзд, если ж этот эффект учесть, они сами лягут в общий ряд звёзд. Тот же эффект Ритца приводит к тому, что именно среди карликов и гигантов в основном встречаются физически переменные звёзды - их переменность так же как и другие их параметры - это лишь оптическая иллюзия, видимость.

Одна ошибка влечёт за собой другую. В спектрах белых карликов обнаружили очень сильное смещение спектральных линий к красному концу спектра. А это, согласно общей теории относительности, доказывает их огромную массу. Ведь чем сильнее поле тяготения, тем сильнее изменена частота процессов (§ 1.18). В действительности сильное смещение частоты может быть вызвано всё тем же эффектом Ритца от вращения звезды. То, что в белых карликах проявляется ритц-эффект подтверждает и переменность блеска некоторых из них с периодами в минуты и часы, как у цефеид и пульсаров (§ 2.12, § 2.19). В видимой нам части звезды ускорение направлено к центру звезды (то есть от нас) и по эффекту Ритца может, как в случае красного смещения у галактик, приводить к смещению линий в красную сторону (§ 2.4). А поскольку в разных участках звезды величина лучевого ускорения различна, спектральные линии должны сильно уширяться, что и наблюдается [151]. Кроме того, возможно сильное уширение и сдвиг спектральных линий в красную сторону под влиянием высокого давления в плотных атмосферах таких звёзд. Это известный эффект, обсуждавшийся для звёзд к примеру П.Н. Лебедевым [17, 133]. Так что нет никаких сверхплотных звёзд - белых карликов - это иллюзия, фикция. А то, что мы за них принимаем - рядовые звёзды с нормальной плотностью. Стоит отметить, что кванто-релятивистская теория белых карликов была развита уже известным нам жуликом А. Эддингтоном на основе кванторелятивистского подхода. Теоретики-астрофизики выдумывают разные мифические сверхъестественные объекты космоса, пользуясь тем, что пока туда нельзя слетать и проверить всё на месте. Они игнорируют принцип Оккама, по которому не следует приумножать сущностей сверх необходимого. Ведь для объяснения всех явлений космоса достаточно рядовых двойных звёзд и баллистического принципа, с вытекающим из него эффектом Ритца.

То же справедливо и в отношении нейтронных звёзд и чёрных дыр, теория которых была во многом развита известным преступником от науки Р. Оппенгеймером на основании кванто-релятивистских теорий (§ 5.17). Подтверждением существования нейтронных звёзд в остатках сверхновых звёзд, сбросивших оболочку, считают пульсары, которые якобы только и могут быть

нейтронными звёздами, имеющими малый радиус. Иначе бы при их огромной частоте вращения они бы были разорваны центробежными силами. Но огромная частота вращения пульсаров и другие их странные свойства - это, как видели (§ 2.19), тоже оптическая иллюзия, вызванная сложением скорости света со скоростью испутивших его двойных звёзд. Точно так же ошибочны массы нейтронных звёзд и чёрных дыр, находимые из спектроскопических кривых скоростей. Так, в последнее время много говорят о тёмной материи и сверхмассивных чёрных дырах в центрах галактик. Лишь предположив их существование, астрономам удаётся объяснить огромные скорости вращения вещества и звёзд в ядрах галактик. Но если спектральный сдвиг, по которому находят такие скорости, вызван в основном эффектом Ритца, а не Доплера, то скорости эти сильно преувеличены. А потому нет надобности вводить мифические сверхтяжёлые чёрные дыры. Сверхбыстрые движения звёзд возле гипотетических чёрных дыр не говорят о большой гравитации: реальная скорость звёзд много меньше, если корректней искать её по формуле Ритца, а не Доплера. Так же и видимые сверхбыстрые движения звёзд вокруг галактических центров, как видели (§ 2.15), могут быть иллюзией, не требующей сверхмассивных центральных тел. Не нужны чёрные дыры и для объяснения эффектов гравитационного линзирования. Все эти эффекты не требуют присутствия сверхплотных тел, искажающих прямой путь световых лучей. Видимое умножение числа изображений и размытие изображений объектов в кольцо - это результат прихода света к наблюдателю одновременно из разных точек орбиты объекта, благодаря разнице скоростей света (§ 2.14, § 2.16).

Не нужны чёрные дыры и для объяснения находимых в космосе рентгеновских и радиоисточников излучения типа Лебедь X-1, где как считают находится чёрная дыра [39, 76]. Ведь эффект Ритца, как говорилось, способен создать огромные сдвиги частоты света $f'/f = T/T'$, отчего простой оптический источник может восприниматься как рентгеновский или, напротив, как радиоисточник. А потому, рентгеновские и радиоисточники - это не чёрные дыры и не нейтронные звёзды, как это принято считать, а обычные рядовые звёзды, которые за счёт космических иллюзий и миражей воспринимаются нами в необычном свете. Так что не стоит верить в существование всей этой загадочной тёмной материи, чёрных дыр и нейтронных звёзд, невидимых подобно платью голого короля - всё это блеф, стыдливо поддерживаемый академической свитой, умудряющейся увидеть "чудо" на месте оголённых новых и сверхновых звёзд, сбросивших оболочку. Квазары, цефеиды, пульсары, чёрные дыры, гравитационные линзы - всё это с точки зрения бал-

листической теории Ритца может, подобно разбеганию галактик, оказаться всего лишь иллюзией, оптическим обманом зрения, столь грандиозным, что он заставляет «краснеть» всю Вселенную. Лишь светоносный эффект Ритца позволяет разоблачить этот обман.

§ 2.21. Радиогалактики и другие космические аномалии

Таким образом, перед нами открывается одно из самых ярких открытий Мироздания, что все эти "монстры": радиогалактики, квазары и другие аномальные объекты излучений - ничто иное, как обычные галактики, оптическое излучение которых в результате эффекта Доплера трансформируется в излучения других диапазонов электромагнитного спектра... Другими словами, наблюдатель, находящийся в системе отсчёта радиогалактики, квазара или знаменитой "взрывающейся" галактики М-82, будет наблюдать нашу Галактику соответственно как радиогалактику, квазар или "взрывающуюся".

С.П. Масликов, конец XX в. [81]

Завершая рассказ о загадках космоса, различных космических аномалиях и звёздах-маяках, стоит упомянуть объект SS 433 (называемый порой микроквазаром), который не только мигает, но и выглядит, по убеждению учёных, как маяк [76, 158]. SS 433 считают быстро вращающейся звездой, пускающей из двух противоположных точек поверхности струи газа, вращающиеся вслед за звездой, как лучи прожектора в маяке. От вращения лучевая скорость струй периодически меняется, причём найденная по спектральному смещению скорость потоков газа огромна и составляет 80000 км/с – примерно 1/4 скорости света! Что порождает столь быстрые потоки – неясно. А не проще ли считать SS 433 двойной звездой, для которой эффект Ритца особенно силён? Он и вызовет регулярные смещения спектральных линий. А орбитальная скорость звёзд будет, конечно, не 80000 км/с, а много меньше, ибо тут не работают оценки по эффекту Доплера. Все такие сверхскорости - иллюзия (§ 2.15).

Также с помощью радиоинтерферометров у объекта SS 433 удалось выявить структуру, напоминающую два противоположно направленных выброса. Их и приняли за симметрично разлетающиеся струи газа. Но если SS 433 – это просто двойная звезда, то выбросы представляют собой, по-видимому, два размытых вдоль орбит изображения этой пары звёзд

(Рис. 92). Не зря «выбросы» движутся, меняя своё направление с тем самым 164-дневным периодом, с которым, судя по кривой лучевых скоростей и блеска, происходит орбитальное движение пары звёзд в системе SS 433. Заметим, что полученные конфигурации схожи с экзотичными формами галактик, в которых спиральные рукава отходят не от ядра, а от окружающего его кольца, словно в значке § (Рис. 92.б.в), или, выйдя из ядра, петлёй загибаются обратно (Рис. 92.г). Поэтому не исключено, что столь странные формы рукавов галактик – тоже иллюзия, созданная их вращением. Ту же иллюзорную природу могут иметь светящиеся выбросы, джеты, хвосты, перемычки галактик [34], если это их следы вдоль орбиты. Недаром чаще

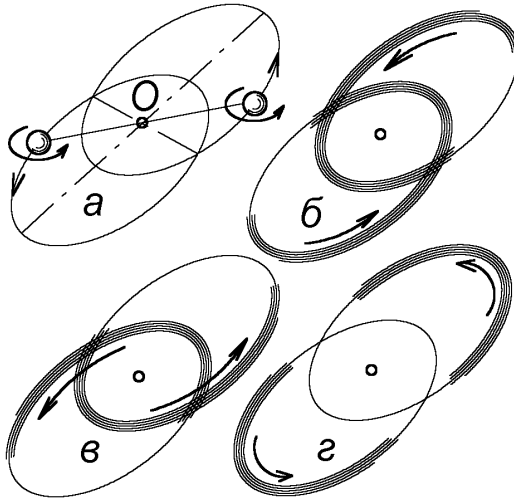


Рис. 92. Вращение двойных звёзд в системе SS 433 (а) создаёт их размытие в виде "выбросов" (б, в, г), которые, смещаясь вдоль орбиты, меняют своё направление

всего эти структуры встречаются у двойных галактик, наподобие парных звёзд, кружащих возле общего центра S (Рис. 93).

Поскольку речь зашла о галактиках, пора перенестись в более высокие сферы и поговорить о вращении не отдельных звёзд, а целых галактик с их почти сферичными ядрами. Ранее было показано, что, вероятно, именно вращение ядер вкупе с эффектом Ритца создаёт у галактик красное смещение, описываемое законом Хаббла (§ 2.4). Вращательное ускорение ядра придаёт разную скорость лучам света, отчего по мере их движения задние

гребни волн всё более отстают от передних: длина волны с расстоянием нарастает, подобно интервалам в цепи трамваев, идущих с разной скоростью (Рис. 70). Но, как говорилось, существует и синее смещение, которого мы не наблюдаем лишь по причине непрозрачности ядер для света (§ 2.4). Однако для радиоизлучения ядра галактик до некоторой степени прозрачны. Не по-



Рис. 93. Осевое и орбитальное вращение галактик и их ядер приводит к размножению и размытию изображений в форме неправильных рукавов, "выбросов", "перемычек", "хвостов"

тому ли наблюдения неба, галактик в радиолучах преподносят астрономам много сюрпризов?

Так, рассматривая обычную галактику, мы видим лишь ближние участки её ядра, в которых ускорение направлено от нас, и потому эффект Ритца приводит к спаду частоты f и яркости света, испущенного ядром (Рис. 93). Но перенесёмся на дальнюю сторону ядра, где направленное к нам ускорение ведёт к усилению частоты и яркости излучения. Энергия идущего с невидимой стороны радиоизлучения исчезающе мала в сравнении с энергией света с видимой стороны. Но ситуация кардинально меняется для далёких галактик. По закону Хаббла с удалением их яркость и частота в оптических лучах постепенно падает. Но в радиолучах, идущих с обратной стороны, яркость и частота излучения должны, напротив, расти по мере удаления.

Поэтому дальние галактики мы бы восприняли скорее как источники яркого радиоизлучения. И такие радиогалактики действительно найдены в космических далах!

На определённом расстоянии от нас эффект Ритца и синее смещение могут стать для радиоизлучения галактик столь велики, что кроме роста яркости они вызовут и сильный сдвиг частоты излучения и переведут его из радиодиапазона в оптический и даже в гамма-диапазон, и наоборот оптическое могут перевести в радио- и гамма-диапазоны. Поэтому БТР предсказывает мощные источники не только радио- и оптического, но и гамма-излучения, реально открытые, скажем, в форме барстеров. Нельзя сказать точно, на каком расстоянии такой эффект проявится, поскольку в БТР постоянная Хаббла, находящаяся по формуле $H=V^2/Rc$ (где V – окружная скорость ядра галактики, R – его радиус), и её принятое значение в 55-75 (км/с)/Мпк имеет лишь среднестатистический смысл. Значение H слегка варьирует не только для разных галактик, но даже в пределах одной галактики. Чем ближе к её центру O , тем быстрее вращение и тем выше значение H с соответствующим сдвигом частоты и яркости. Из-за непрозрачности ядер для света это мало заметно, но у всепроницающих радиоволн эффект вызовет заметный рост интенсивности. Думается, это, а не какая-то загадочная активность ядер, и делает их центры мощными источниками радиоизлучения. Ядро нашей галактики так же сильно излучает в радиодиапазоне. Однако абсолютная величина его радиояркости невелика, поскольку расположено оно несравнимо ближе ядер других галактик и потому эффект Ритца для него не столь велик. Тот же механизм концентрации радиоизлучения по эффекту Ритца должен работать и в таких мощных радиоисточниках как квазары, отождествляемых с активными ядрами галактик. Ибо квазары (§ 2.17) имеют, подобно сердцевинам ядер, малые размеры и большие скорости вращения.

Гипотеза преобразования оптического излучения за счёт движения в другие диапазоны как основной причине радиоизлучения галактик и других объектов была высказана С.П. Масликовым в 1998 г. Однако предложенный им механизм трансформации спектра с помощью эффекта Доплера требовал бы огромных, околосветовых скоростей движения космических объектов, которые маловероятны. Зато преобразование спектра галактик посредством эффекта Ритца, пропорционального дистанции, не требует экстремальных скоростей и ускорений, а возникает на достаточно большом расстоянии даже при весьма умеренных кинематических характеристиках. Отметим, что и первые радиоастрономы К. Янский и Г. Ребер – энтузиасты, вопреки отсутствию поддержки открывшие космическое радиоизлучение и изучившие излучение

ядра нашей Галактики, считали, что оно имеет, подобно оптическому излучению, тепловой характер. И действительно, все нагретые тела излучают кроме света ещё и радиоволны. Однако интенсивность радиоизлучения ядра галактики была гораздо выше, чем того требовал закон Планка. Кроме того, если закон Планка предсказывал рост интенсивности радиоизлучения с ростом его частоты (закон Джинса), то наблюдения показывали обратную зависимость: более коротковолновое излучение оказывалось слабее. Поэтому В.Л. Гинзбургом и другими были предложены экзотические нетепловые механизмы генерации радиоизлучения космическими объектами, в первую очередь синхротронный и тормозной. Эти механизмы, связанные с вращением релятивистских электронов в сильных магнитных полях, выглядят крайне искусственно, а потому имеют ограниченное значение в космосе, будучи ответственны разве что за слабое радиоизлучение планет и звёзд. Но если истинная природа радиоизлучения всё же тепловая, то все его особенности легко объяснить, если учесть эффект Ритца, который сдвигает максимум теплового излучения звёзд из оптики в радиодиапазон, заметно наращивая мощность радиоизлучения. В итоге в радиодиапазон попадает и ниспадающая ветвь планковского спектра (Рис. 144). Поэтому радиоизлучение приходится описывать законом Вина, говорящим о падении интенсивности излучения с ростом частоты, которое и наблюдается у галактик. Таким образом, гипотеза Масликова, Янского и Ребера о природе радиоизлучения, как обычном тепловом излучении звёзд, обретает строгое обоснование на базе БТР. Кроме того, как и предполагал Янский, существует также естественное, несмещённое тепловое излучение космических газов, скажем микроволновое фоновое излучение (§ 2.5) и особенно излучение водорода на длине волны 21 см, связанное уже не со сплошным, а с дискретным линейчатым тепловым спектром водорода.

Это по поводу излучения галактик. Вращение же приводит и к другим интересным эффектам, особенно сказывающимся на форме галактик, их видимой структуре. Поскольку сердцевины ядер из-за огромной концентрации в них звёзд имеют огромные скорости вращения, то соответствующей будет для них и степень размытия. Поэтому, наблюдая ядра далёких галактик и радиогалактик в радиолучах, мы бы обнаружили любопытные вещи.

Подобно тому, как вертящаяся звезда создаёт размытое вдоль направления полёта изображение, ещё более быстрые сердцевины ядер галактик порождают вытянутые структуры. В итоге у галактик должны наблюдаться два длинных выброса, исходящих из ядра в противоположных направлениях и образованных «отстающим» и «опережающим» краями ядра. И такие ве-

ретёновидные выбросы – самое обычное дело, особенно для радиогалактик [34]. Так что «выбросы» эти – не более чем размытые изображения ядер, растянутые вдоль линии движения галактики. Огромные скорости "выбросов", находимые по эффекту Доплера – такая же оптическая иллюзия, как и сами выбросы, ибо основной вклад в сдвиг частоты в этом случае должен вносить эффект Ритца (§ 2.15). Наука не знает источников энергии, способных придать выбросам гигантские скорости и сгенерировать мощное радиоизлучение ядер. Поэтому напрашивается вывод, что активность ядер, взрывы галактик иллюзорны, подобно взрывам новых звёзд (§ 2.18). Если ядро содержит достаточно яркий объект, скажем сверхновую, его изображение может размножиться за счёт вращения ядра. Тогда вдоль линии «выброса» будут видны несколько ярких пятен. Вот почему изображение «выброса» нередко разбивается на отдельные группы пятен и точек (Рис. 93.а). Может раздвоиться и изображение целой галактики, движущейся по орбите. Так же нередко дwoятся и троются изображения квазаров и радиогалактик. Поэтому нередко вместо одного их изображения наблюдают два, имеющие близкую форму, спектр и соединённые выбросом-перемычкой (Рис. 93.б, в). Тогда говорят о двойном радиоисточнике [34, 20].

Надо сказать, что у радиоизлучения "выбросов" также предполагали синхротронную природу. То есть считают, что радиоволны генерируют вращающиеся в сильных магнитных полях электроны, постепенно теряющие энергию на излучение. Это, якобы, подтверждает и заметная поляризация излучения выбросов. Но поляризация – не доказательство. Её может породить масса причин, например, рассеяние излучения газом. До некоторой степени поляризовать излучение, свет способно и размытие звёзд. Ведь кроме звёзд вращаются и создающие излучение электроны в их атомах. Видимая орбита электрона искажается, размывается, подобно форме звезды (Рис. 85), что приводит к неравенству его излучений в плоскости продольной и поперечной движению звезды. На малых расстояниях это никак не сказывается. Но в космических масштабах эффект становится заметен и приводит к поляризации излучения атома вдоль или поперёк направления его движения. В случае, если атомы ещё и вращаются вместе со звездой, возможна и круговая поляризация света. Недаром у пульсаров, у некоторых переменных звёзд и особенно у объектов, называемых полярами, отмечается заметная поляризация излучения, колебания величины и направления которой происходят с тем же периодом, что и колебания блеска [76]. Так и должно быть в случае, если все эти переменные объекты представляют собой двойные звёзды. За счёт движения у них вместе с яркостью будет периодически меняться по-

ляризация излучения. Таким образом, и поляризация радиоизлучения не свидетельствует против его тепловой природы.

Итак, видим, что именно баллистический принцип (по сути принцип относительности Галилея и Коперника, применённый к свету) и двойные звёзды являются тем ключом, которые позволяют раскрыть большинство загадок космоса, свести всё бесчисленное множество загадочных, сказочных, сверхъестественных объектов к рядовым звёздам и галактикам. Именно такой вывод К. Циолковского открывает Часть 2 и XX-ый век, и столь же глубокая мысль С. Масликова их завершает (§ 2.21). Так, руководствуясь принципом монизма Циолковского (единства природы всех явлений) и принципом бритвы Оккама (не приумножать сущностей сверх необходимого, отдавая предпочтение простым гипотезам перед сложными, отвергая сверхъестественные объяснения, если есть естественные), удалось снизить число типов объектов до минимума и упростить картину космоса благодаря классическому принципу относительности. Так же и Коперник 500 лет назад, применив кинематический принцип относительности и поняв, что видимые движения звёзд и Солнца - иллюзия, убрал лишние небесные сферы и существенно упростил картину Вселенной, легко объяснив ряд закономерностей космоса, для истолкования которых прежде вводился ряд искусственных механизмов и гипотез. И вот снова, следуя заветам Циолковского, Коперника и Галилея, мы привели Космос в состояние истонного порядка путём принятия классического принципа относительности для света.

ЧАСТЬ 3. МИКРОМИР ПО РИТЦУ

Всю, самоё по себе, составляют природу две вещи:
Это, во-первых, тела, во-вторых же, пустое пространство,
Где пребывают они и двигаться могут различно...
Дальше, тела иль вещей представляют собою начала,
Или они состоят из стечения частиц изначальных.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей" [77]

Ключ к загадкам материи, как поняли ещё древнегреческие атомисты, спрятан в недрах микромира – на нижних этажах мироздания, иерархическую систему которого часто сравнивают с высотным зданием. На его верхних, заоблачных этажах расположен мегамир, рассмотренный в предыдущей части: Вселенная, ниже – галактические скопления, галактики, затем планетные системы, наконец, звёзды и планеты. Возле земли лежат этажи макромира – мира привычных вещей и масштабов: от океанов и континентов до мелких организмов. Спускаясь глубже, мы вступим в тайные чертоги подвальных этажей микромира – мира молекул, атомов и элементарных частиц. И здесь много уровней. Эти скрытые под поверхностью уровни и переходы между ними мы и рассмотрим в данной части.

Этаж молекул и атомов, иногда даже различимых в электронный микроскоп, знаком всем. Под ним лежит этаж субатомного мира – мира элементарных частиц, каждая из которых заметно легче атома средней величины. Из частиц, масса, а значит и реальность которых надёжно установлена, наименьшей оказывается электрон. Все частицы, которые легче его и которые назовём субэлектронными, образуют следующий вглубь этаж микромира. К таким частицам можно пока отнести реоны и нейтрино, если только они реально существуют. Итак, мы достигли нижнего из доступных пока этажей мироздания (глубже – неведомая бездна). Далее покажем, как на фундаменте этого этажа возводятся все последующие.

К несчастью, получилось так, что если мегамир описывают с позиций теории относительности, то микромир с позиций другой неклассической теории - квантовой механики, привлекая порой и СТО. Здесь, как в космосе, бросается в глаза искусственность неклассических концепций. Подобно тому как в астрономии Птолемея-Аристотеля для описания движений планет и звёзд были умозрительно введены многочисленные сферы, эпициклы, так же и для описания атомных планетарных систем квантовая теория совершенно

произвольно вводит наборы квантовых чисел, электронных оболочек-сфер, искусственно подобранных таким образом, чтобы описать состояние электронов в атоме. Поэтому складывается впечатление, что и в микромире можно найти более рациональное устройство атомов и частиц на основании классических законов и моделей, далеко ещё не исчерпавших себя. Тем более, что именно в микромире, особенно в области физики высоких энергий такое широкое хождение имеет именно баллистическая терминология: бомбардировка образцов, выстрелы и взрывы частиц с отдачей, кобальтовые пушки и ядра, мишени и ускорители, уподобляемые мощным артиллерийским орудиям и по своему назначению, силе и размерам.

И действительно, именно классическая наука и основанная на ней баллистическая теория оказывается справедлива и эффективна не только при объяснении явлений Космоса, но и в микромире, в том числе при изучении строения атома, элементарных частиц, ядерной энергии и аннигиляции. Лишь излишняя расторопность заставила учёных, за неимением лучшего, принять в этой области теорию относительности и квантовую механику. Но, как говорится, поспешишь - людей насмешишь: все эти теории на проверку оказываются ошибочными и, а взамен им есть гораздо более естественные и точные концепции. Ниже проиллюстрируем эффективность работы классической БТР в микромире на конкретных примерах.

§ 3.1. Магнитная модель атома и принцип Ритца

Напрашивается гипотеза, что колебания в серийных спектрах создаются чисто магнитными силами. Далее будет показано, что это позволяет легко понять законы спектральных серий и аномальные эффекты Зеемана.

Вальтер Ритц, "Магнитные атомные поля и серийные спектры", 1908 г. [50]

Вскоре после открытия электромагнитной природы света и постройки первых излучателей и приёмников радиоволн, учёные всерьёз задумались над устройством природных излучателей света – атомов. В первой модели, предложенной Дж. Томсоном, атом предстал в виде антенны, типа металлического шарика, испускающего излучение при колебаниях электронов, вкрапленных в атом, как сливы – в пудинг. Потом пришла планетарная модель атома Резерфорда, где электроны обращались вокруг заряженного ядра,

словно планеты. Но такой атом нестабилен: снующие по орбитам электроны, излучая энергию, падали бы на ядро. Этот недостаток устранила квантовая модель атома Бора – ученика Резерфорда, но такой ценой, которая и до сих пор побуждает многих искать более рационального устройства атомному миру. Предлагают вернуться и к модели пудинга, и к планетарной. Но, оказывается, существует и третья классическая модель атома – магнитная, предложенная в 1908 г. В. Ритцем.

Собственно, именно эта модель и позволила впервые найти весь спектр частот, излучаемых атомом водорода, причём столь оригинальным путём, что он и сегодня заслуживает внимания, как показано в замечательной статье [50]. Ритц не применял квантовых идей: электромагнитные волны в его модели генерировали не абстрактные квантовые переходы, а классические колебания электронов. Ещё до Резерфорда Ритц понял, что движением электрона в атоме управляет некий центральный механизм, остов, скелет атома, то что сейчас называют ядром. Но Ритц, в отличие от Резерфорда, догадался, что управление это осуществляют не электрические, а магнитные силы, за что его модель атома была названа магнитной.

Мы чересчур привыкли считать, что электроны в атоме движутся по орбитам под действием электрического притяжения ядра, забывая, что сами на практике – в ускорителях частиц, плазменных установках и индукционных печах – создаём круговые движения электронов с помощью магнитных полей. Ритц убедительно показал, что только силами магнитной природы можно объяснить спектры излучения атомов. Согласно ему, магнитное поле атома создано набором последовательно соединённых элементарных магнетиков стандартного размера a , образующих вытянутый магнитный стержень (Рис. 94). Вместо магнитов можно взять витки с током, составляющие катушку индуктивности, соленоид с постоянным шагом витка a . Как показал Ритц, в зависимости от числа магнитов (витков) стержень создаёт такие магнитные поля, в которых электрон должен колебаться с теми частотами, что были найдены в спектре атома водорода.

При всей кажущейся наивности представления атома в виде некоего прибора (гибрида циклотрона и магнитной антенны) модель Ритца не только верно описала спектр водорода и эффект Зеемана, но и предсказала новые спектральные серии, позднее действительно найденные. Но трагическая ранняя гибель Ритца в 1909 г., спустя год после публикации его баллистической теории и модели атома, позволила о них забыть, хотя открытыми с их помощью принципами учёные не побрезговали и пользуются до сих пор. В свете открытий ушедшего столетия, которое не внесло ясности в

квантовую модель атома, а лишь запутало её, модель атома Ритца обретает новое звучание и смысл.

Так, открыли, что у каждого электрона есть стандартный магнитный момент μ , наделяющий электрон свойствами элементарного магнетика. Тем же магнитным моментом μ обладает и открытый в 1932 году антиэлектрон – позитрон. Представим теперь, что позитрон соединился с электроном, и этот диполь стал одним концом притягивать электроны, а другим – позитроны. В итоге, электроны и позитроны, последовательно цепляясь друг за друга паровозиком, могут сливаться в протяжённые прямые цепи, в которых все магнитики (магнитные моменты) электронов и позитронов ориентированны одинаково. Расстояния между их центрами окажутся постоянными, одинаковыми – порядка размера электрона a (Рис. 95). Как было показано (§ 1.16), при контакте электронов с позитронами они вовсе не уничтожаются, а просто слипаются в нейтральную частицу, оказываясь разделены расстоянием равным классическому радиусу электрона.

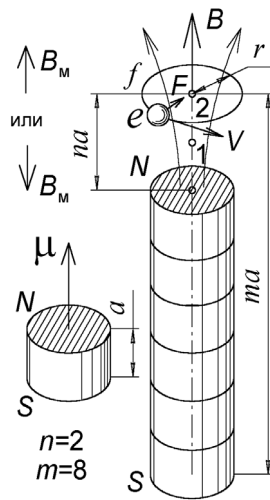


Рис. 94. Магнитная ось, набранная из магнитов

Итак, магнитные стержни, оси, набранные из элементарных магнетиков, которые Ритц только предполагал, в принципе могут образоваться сами, как линейные молекулы полимеров, построенные из тысяч одинаковых звеньев,

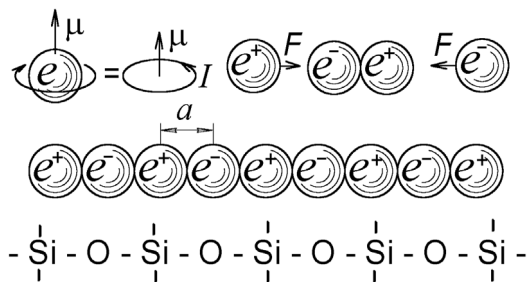


Рис. 95. Магнитный момент электрона как результат его вращения. Соединение электронов с позитронами в цепочки аналогичные линейным молекулам силиконов

к примеру, из чередующихся атомов Si и O (силикон). Стержни, содержащие равное число электронов и позитронов, не имели бы заряда, но породили бы заметное магнитное поле. Поэтому оказавшийся возле стержня электрон не был бы ни отторгнут, ни притянут, но мог бы совершать в магнитном поле стержня круговые движения возле точки равновесия с частотой f , не зависящей от его скорости V и радиуса орбиты r (Рис. 94). В магнитном поле с индукцией B на электрон с зарядом e и массой M действует сила Лоренца $F=eVB$, заставляющая его двигаться по окружности с центростремительным ускорением $a=V^2/r$. Поскольку $Ma=F$, имеем $MV^2/r=eVB$, откуда угловая скорость электрона $2\pi f=V/r=Be/M$. То есть частота $f=Be/2\pi M$ обращения электрона, равная частоте излучаемого им света, зависит лишь от индукции поля B , поскольку величина $e/2\pi M$ постоянна.

Однако спектры излучения атомов состоят из дискретного ряда частот. Значит, и поле B может принимать лишь определённые значения. Это заставило Ритца предположить, что электрон способен занимать в атоме лишь некоторые устойчивые положения, каждому из которых присуще своё значение поля B , задаваемое расстоянием электрона до стержня. Эту мысль о наличии в атоме устойчивых положений, орбит электрона Ритц, в отличие от Бора, развивал в рамках классического, а не квантового подхода. Он считал, что раз стандартны расстояния и размеры a магнитов, то тем же расстоянием a должны быть отделены и возможные, разрешённые положения электрона – узлы 1, 2, 3 ..., где он способен пребывать (Рис. 94).

Именно так и вёл бы себя электрон возле электрон-позитронного стержня, который за счёт неравномерного (дискретного) распределения зарядов создаёт небольшое продольное электрическое поле. Поэтому, где бы ни находился электрон, он всегда стремится встать против положительного позитрона, а

возникающая при смещении электрона продольная сила возвращает его на место (Рис. 96). То есть, электрон способен устойчиво занимать положения лишь напротив позитронов, и может "прыгать" вдоль стержня только на расстояние $2a$.

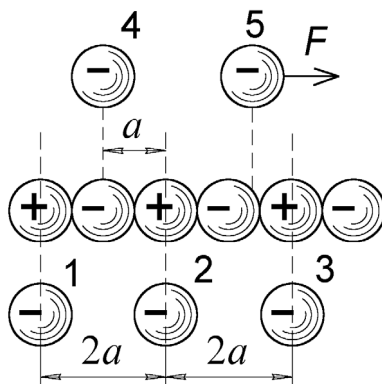


Рис. 96. Устойчивые (1, 2, 3) и неустойчивые (4, 5) положения электрона возле цепочки

Но смещение электрона вдоль стержня не влияет на величину магнитного поля. Да и Ритц считал, что у электрона кратно a меняется расстояние до магнита. Поэтому приходим к выводу, что в атоме не один, а два стержня, две магнитных оси, соединённых перпендикулярно, наподобие перекладин креста (Рис. 97). Электрон, размещаясь против позитронов каждой оси, должен находиться в одном из узлов сетки, образованной линиями уровня позитронов, и его расстояние до каждого стержня будет кратно $2a$. Потому и поле B меняется прерывисто. Итак, в крестовой магнитной модели атома электрон и впрямь может занимать лишь некоторые устойчивые положения, возле которых и колеблется в магнитном поле крестовины. И что очень важно, эта дискретность вводится в рамках классической физики. Подробнее о причинах устойчивости таких положений электронов расскажем далее (§ 3.2, § 4.14).

Крестовины могут нарастать так же естественно, как отдельные стержни. Крест мог бы образоваться из двух "слипшихся" стержней. Но скорее электрон-позитронные цепочки, стержни, оси и кресты растут, "кристаллизуются" от неких центров, ядер, подобно тому, как это происходит с на-

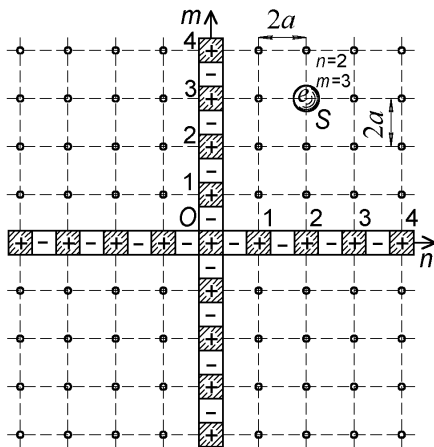


Рис. 97. Сетка и узлы, в которых могут находиться электроны в крестовине

стоящими кристаллами, дендритами, и особенно снежинками, симметрично нарастающими от неких центров. Этими центрами могут быть ядра атомов, их протоны и нейтроны. Тем более что они, как покажем, могут содержать сколько угодно позитронов и электронов – в нейтроне их поровну, а у протона позитронов на один больше. Именно ядра могут поставлять необходимые для роста крестовины частицы.

При "кристаллизации" креста, как и при росте поликристаллов железа, магнитные моменты частиц поначалу ориентируются случайным образом. Но если в одном стержне случайно окажется чуть больше частиц с моментом направленным вверх, то его магнитное поле заставит некоторые частицы второго стержня повернуться так, чтоб их моменты, ориентируясь вдоль линий поля, направились вниз. Тогда и этот стержень создаст поле, в свою очередь побуждающее больше частиц первого стержня повернуться вверх. И так постепенно, путём эдакой самоорганизации магнитные моменты обоих стержней упорядочатся, так что первый стержень образует в плоскости креста поле направленное вниз, а второй – вверх (Рис. 98). В действительности такая модель атома имеет много общего с первой моделью атома Дж.Дж. Томсона [49, 50] а также с реально наблюдаемой в опытах самоорганизацией магнитных систем. Ведь Томсон исходно строил именно структурную модель атома, основываясь на ныне незаслуженно забытых опытах А. Майера конца XIX в. с плавающими магнитами [50].

Эти опыты заключались в следующем [78]. В сосуде с водой плавали пробки, в которые были вставлены слегка выглядывавшие из них намагниченные иглы. Полярность видневшихся концов игл была на всех пробках одной и той же. Над этими пробками на высоте около 60 см располагался противоположным полюсом цилиндрический магнит, и иглы притягивались к магниту, одновременно отталкиваясь друг от друга. В итоге эти пробки самопроизвольно образовывали различные равновесные геометрические конфигурации. Если пробок было 3 или 4, то они располагались в вершинах правильного многоугольника. Если их было 6, то 5 пробок плавали в вершинах многоугольника, а шестая оказывалась в центре. Если же их было, к примеру, 29, то одна пробка опять-таки находилась в центре фигуры, а остальные располагались вокруг неё кольцами: в ближнем к центру кольце плавали 6, в следующих кольцах по мере удаления от центра соответственно 10 и 12. Поэтому Томсон решил, что похожий центральный магнитный механизм (ядро) задаёт размещение электронов в атоме, чем и объясняется электронно-оболочечная структура атома и правильная структура таблицы Менделеева (§ 3.3). Да и сам А. Майер считал, что его простой опыт может служить моделью строения атомов и молекул. Всё это очень близко к идеям Ритца, так же представлявшего атом в виде самоорганизующегося в правильные конфигурации набора магнитов (ядра), координирующего положения и движения электронов возле него. Такая близость взглядов Ритца и Томсона прослеживается и в том, что Томсон как физик-классик поддерживал баллистический принцип [6, 93].

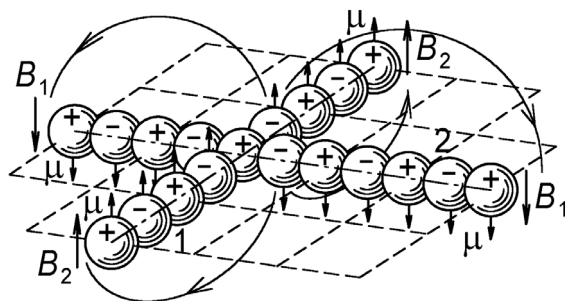


Рис. 98. Самоупорядочивание структуры крестовины в процессе её нарастания и взаимодействия частиц

Рассмотрим теперь эту кристаллическую модель количественно и найдём магнитное поле крестовины, этого ядра атома. Поскольку каждую частицу в цепи можно уподобить витку с током I , магнитный момент которого $Ia^2 = \mu$, где a^2 – площадь квадратного витка, то, будучи сложены вместе, витки дают то же поле, что у двух параллельных и противоположно направленных токов I (Рис. 99). Один ток, находящийся от точки S на расстоянии $r_1 + a$, создаст в ней поле $B_+ = \mu_0 I / 2\pi r_1$ (μ_0 – магнитная постоянная), а другой, удалённый уже на расстояние $r_1 + a$, генерирует противоположно направленное поле $B_- = \mu_0 I / 2\pi(r+a)$. Их разность с учётом малости a даёт у первого стержня $B_1 = \mu_0 I a / 2\pi r_1^2 = \mu_0 \mu / 2\pi a r_1^2$. То же поле $B_2 = \mu_0 \mu / 2\pi a r_2^2$, но направленное противоположно, создал бы на расстоянии r_2 второй стержень (Рис. 100). В целом на электрон, расположенный на расстоянии $r_1 = 2ma$ от первого стержня и $r_2 = 2na$ – от второго, действует поле $B = B_2 - B_1 = \mu_0 \mu / 8\pi a^3 (1/n^2 - 1/m^2)$, где n и m – произвольные целые числа 1, 2, 3...

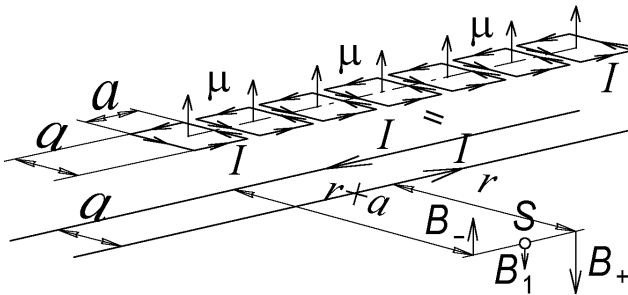


Рис. 99. Расчёт магнитного поля B одной из осей крестовины эквивалентной двум токам

Соответственно частота колебаний электрона в таком поле и частота излучаемого им света $f = Be / 2\pi M = Rc(1/n^2 - 1/m^2)$, где постоянная $R = e\mu_0 / 16\pi^2 ca^3 M$. Подобную формулу Ритц и вывел в 1908 г., исходя из своей магнитной модели атома, и сформулировал на её основе комбинационный принцип, согласно которому весь набор частот, излучаемых атомом, можно получить, придавая разные целые значения величинам n и m , комбинируя их в разных сочетаниях. Так Ритц первым нашёл весь спектр частот атома водорода, даваемый известной формулой $f = Rc(1/n^2 - 1/m^2)$, где коэффициент R носит название постоянной Ридберга.

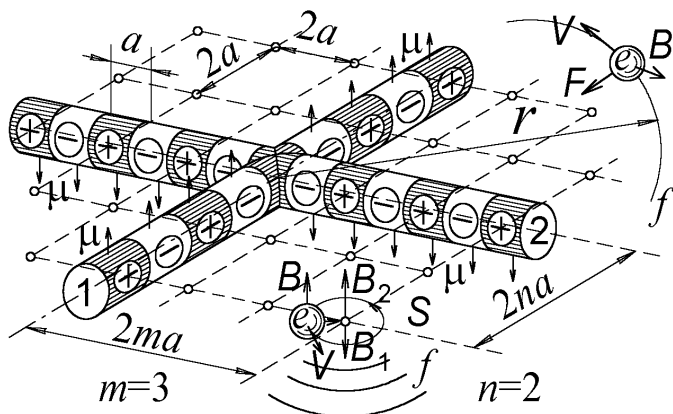


Рис. 100. Два типа электронов в атоме: одни совершают малые колебания возле узлов, излучая свет; другие движутся по широким орбитам вокруг крестовины

Так, спектр водорода даётся формулой Ритца: атом излучает дискретный набор частот $f=Rc(1/n^2-1/m^2)$, где R – постоянная Ридберга, c – скорость света, n и m – целые числа. Из модели Ритца вытекает, что $R=h/16\pi^2ca^2M$, где a – период, шаг электрон-позитронной сетки атома, в узлах которой лежат генерирующие спектр заряды. Постоянная Планка h связана с магнитным моментом электрона μ и его радиусом r_0 как $h=e\mu_0\mu/r_0$ [82]. Реальную величину постоянной Ридберга даёт формула $R_H=e^4M/8\epsilon_0^2h^3c$, где M – масса электрона. Из условия $R=R_H$ найдём значение $a=0,37\cdot 10^{-10}$ м, с точностью до коэффициента 0,71 совпадающее с боровским радиусом атома водорода $a_0=\epsilon_0h^2/\pi Me^2=0,53\cdot 10^{-10}$ м. Итак, расстояния a между электронами в решётке порядка радиуса атома a_0 . Это естественно: раз атом сложен из электронных слоёв, включающих до 30-ти частиц, то и размеры его порядка межэлектронных интервалов (§ 3.3).

Магнитная модель атома Ритца была первой и единственной классической моделью, позволившей объяснить спектр водорода. Поэтому совершенно неясно как могли современники Ритца, использовав результаты магнитной модели, саму её обойти стороной. Поражает простота и наглядность этой модели. Частота, с которой будет колебаться и излучать электрон, зависит исключительно от того, в каком из узлов координатной сетки атома он будет находиться. Причем числа m и n выражают просто номер узла, как бы координату электрона вдоль соответствующей оси крестовины – этой внутриатомной системы координат, крест которой и впрямь схож с антенной, радиомачтой и

крестовыми цепочками радиотелескопов. В этой модели гармонично сочетаются магнитная модель Ритца и его же ранняя модель, изображавшая атом плоской квадратной мембраной с двукратно бесконечным числом узлов [50]. Именно спектры атомов, как понял Ритц, дают ключ к пониманию строения атома, атомного механизма. И Ритц первый правильно воспользовался этим ключом. Примечательно, что математическим аппаратом, развитым в рамках модели Ритца, физики до сих пор пользуются в квантовой механике [50, 82], при расчёте волноводов, в сечении которых, как на мембране, образуются прямоугольные ячейки узлов и пучностей колебаний электромагнитного поля [88]. Да и при построении квантовой модели атома Зоммерфельд и Бор неоднократно ссылались на результаты Ритца, впрочем, так и не приняв их классической основы [50]. Однако позднее, как отмечает М. Ельяшевич, успехи Ритца вообще стали замалчивать в научной литературе, проводя целенаправленную дискриминацию его классических идей.

Магнитная модель не только объясняла спектр водорода, но и не имела пороков планетарной модели, созданной три года спустя. Излучающий электрон, кружа возле узла и теряя по мере сужения витков орбиты скорость, не упадёт на ядро, как в планетарной модели, а просто замрёт в этом узле. Когда атом, участвуя в хаотическом тепловом движении, столкнётся с другим атомом, то "взбалтывание" в нём электронов, как пассажиров в автобусе, снова придаст электрону в узле скорость. Поэтому спектральные линии тем ярче, чем выше температура газа – чем интенсивней идёт возбуждение колебаний электронов в его атомах.

Поглощение света атомом – процесс обратный. Падающая электромагнитная волна, воздействуя на покоящийся в одном из узлов электрон, сможет вызвать заметные его колебания только в том случае, если её частота f совпадает с собственной частотой колебаний электрона в данном узле, то есть если имеется резонанс. Потому атом эффективно поглощает только те частоты, которые сам же излучает: спектры излучения и поглощения совпадают. Когда воздействие излучения на атомы вещества закончится, они ещё некоторое время пребывают в возбуждённом состоянии: их электроны, набравшие скорость и кружащие в своих узлах, продолжают излучать энергию, экспоненциально убывающую. Так магнитная модель объясняет люминесценцию и фосфоресценцию.

Таким образом, электроны в атоме делятся на те, что колеблются возле устойчивых положений в узлах крестовины и те, что обращаются вокруг неё, удерживаемые магнитным полем. Если первые ответственны за спектры

атомов, то вторые, не имеющие устойчивых орбит и положений, проявляются в фотоэффекте (§ 4.3) и эффекте Комптона (§ 4.7).

Ритц на основании открытой им модели атома легко объяснил, задолго до квантовой теории, и все основные особенности эффекта Зеемана, в том числе и те, которые не позволяла понять планетарная модель атома. В самом деле, во внешнем магнитном поле магнитный момент атома установится вдоль линий поля. При этом внешнее магнитное поле B_m , налагаясь на поле крестовины B , либо увеличивает, либо уменьшает его (Рис. 94). Поэтому у одних электронов частота колебаний увеличится на $\Delta f = eB_m/2\pi M$, а у других – уменьшится на ту же величину. В итоге появятся спектральные линии, смещённые вправо и влево от обычных.

Итак, из классических моделей только модель атома Ритца объясняла спектральные закономерности. Правда, Ритцу пришлось для этого привлечь новые смелые идеи – об элементарных магнитах, о масштабе длины микромира (то, что теперь называют классическим радиусом электрона, равным радиусу действия ядерных сил). И XX-ый век полностью подтвердил его предсказания: был открыт спин, магнитный момент электрона, в физику вошло ядерное взаимодействие, задающее стандарт расстояний в ядре. Всё это характеризует Ритца как смелого мыслителя, как гениального прорицателя с мощнейшей научной интуицией, сумевшего одной только силой мысли проникнуть и в глубь атома, и в бездну космоса настолько далеко, что он опередил науку на сотню лет.

Конечно, магнитная модель атома ещё несовершенна и требует доработки. Кроме спектра водорода ей предстоит объяснить спектры других атомов, что тоже было отчасти сделано Ритцем (§ 3.4). В ней надо найти место протонам, нейтронам и электронам электронных оболочек атома. Последние, вероятно, тоже расположены в узлах крестовины, как в узлах кристаллической решётки (§ 3.3). Такое кристаллоподобное строение атома, постепенное заполнение электронами узлов по уровням n и m позволяет естественно (не в пример квантмеху) объяснить периодичность свойств элементов. Всё это перекликается с идеями В. Мантурова [79], тоже представляющего ядра атомов в форме кристаллов, составленных из позитронов и электронов, разделённых стандартными промежутками. Кристаллические модели атома, в отличие от нестабильных динамических, показывают, что в рамках классической физики понять атомные и ядерные законы можно. А постоянно внушаемая мысль о неизбежности квантмеха для микромира – это миф и даже обман, если учесть долгое замалчивание успехов магнитной модели атома, реализованной Ритцем целиком в рамках классической механики.

§ 3.2. Спектры атомов и атомные модели

Я остался сторонником механистических воззрений XIX столетия и думаю и знаю, что можно объяснить, например, спектральные линии (пока только водорода) без теории Бора, одной ньютоновской механикой.

К.Э. Циолковский [69]

Вальтер Ритц не раз указывал, что ключом к пониманию устройства атома должны стать атомные спектры. И как было показано выше, Ритц действительно пришёл на основе найденных им спектральных закономерностей к классической модели строения атома. Речь, конечно, не о планетарной модели атома Резерфорда, зашедшей в тупик, а о куда менее известной классической магнитной модели атома, предложенной В. Ритцем в 1908 г. [50] (§ 3.1). Согласно Ритцу именно пространственная структура ядра является тем программным центром, который управляет жизнью атома и поведением в нём электронов, подобно тому, как жизнь биологической клетки задана строением клеточного ядра и информационной молекулой ДНК. В магнитной модели ядро управляет полётом электронов посредством магнитных, а не электрических сил. И это естественно: в природе и технике круговое движение электронов создаёт именно магнитная сила, и лишь она объясняет стабильность атома.

Будь движение электронов, как в планетарной модели, вызвано силой Кулона, они неслись бы по орбитам со скоростями порядка скорости света c и мигом бы (за 10^{-10} с) падали на ядро, растратив энергию на излучение. Магнитные силы меньше электрических и позволяют электронам кружиться гораздо медленней и медленней терять энергию. В магнитной модели энергия электрона на орбите $MV^2/2=hf$, где h – постоянная Планка, а f – частота обращения электрона. Сократив на $MV/2$, найдём $V=2hf/MV=h/\pi Mr$, где r – радиус орбиты электрона. Если r порядка радиуса атома (10^{-10} м), то $V=2300$ км/с. Эта скорость, обычная для электронов в лучевых трубках и лампах, на два порядка меньше c . Тогда связанное с вращением ускорение $a=V^2/r$ меньше уже на четыре порядка, радиационное торможение мало, и атом живёт долго.

Ядро такого атома мы изображали по концепции Ритца в виде двух цепочек из чередующихся электронов и позитронов (так и информационная основа клеточного ядра – двойная цепочка ДНК из чередующихся нуклеотидов). Однако считается, что электроны и позитроны при контакте

исчезают – аннигилируют с выделением энергии. Ведь после не находят ни электронов, ни позитронов. Но с другой стороны при взрыве бомбы горючее и окислитель тоже соединяются, резко выделяя энергию. После взрыва не остаётся ни горючего, ни окислителя. Но разве мы говорим, что они исчезли, обратившись в энергию? Атомы окислителя лишь соединились с атомами горючего, образовав невидимый газ, расширившийся взрывом. Так же и при контакте позитрона с электроном частицы не исчезают, а, слившись в пару не имеющую заряда, перестают регистрироваться приборами (§ 1.16). Из таких парных сочетаний электронов и позитронов образованы протон, нейтрон и другие "элементарные" частицы, как предполагал ещё Ф. Ленард, и как позднее обосновал В. Мантуров [79]. Кстати, по квантовой механике электрон и позитрон могли бы образовать позитроний, аналогичный атому водорода. Но на деле позитроний, в отличие от атомов, нестабилен: кружащиеся частицы сливаются как раз за 10^{-10} с [82], растратив энергию, чем доказывают порочность планетарной модели, даже в квантовом её варианте. Ведь позитрон, играющий роль ядра, не имеет его структуры и соответствующей структуры магнитного поля.

Что же собой представляет ядро атома водорода - по сути протон, и как создаётся его структура? Ранее мы, следуя идее Ритца, упрощённо представили ядро в форме крестовины из двух цепочек электронов и позитронов, сравнивая его с кристаллом соли, также сложенным из периодически расположенных заряженных частиц. Но поскольку реальные кристаллы, за исключением снежинок, имеют вид многогранников - параллелепипедов и пирамидок с плоскими гранями, то логичней и проще представлять ядро водорода в виде куба или параллелепипеда, скажем, в виде двойного квадратного слоя частиц (рис. 89). Именно в виде таких кристаллов правильной формы, как увидим в дальнейшем, логичней всего представлять частицы, в том числе протон, образующий ядро водорода (§ 3.9). Поскольку, как было выяснено выше, масса - это величина аддитивная, то масса ядра должна равняться сумме масс образующих его электронов и позитронов. Раз протон имеет вес 1836 электронов, то его можно приближённо представить как параллелепипед размерами $2 \times 30 \times 30$ частиц, или, для точности, $2 \times 27 \times 34 = 1836$.

В каждом из слоёв магнитные моменты частиц ориентируются вдоль диагонали слоя, минимизируя энергию взаимодействия. В верхнем и нижнем слое моменты направлены противоположно (Рис. 102.а), образуя структуру магнитного поля как у крестовины. В этом легко убедиться, представив систему набором магнитных диполей: в эквивалентной схеме (Рис. 101, Рис. 102) только края квадратов создают магнитные поля (они перпендикулярны

плоскости слоя и смотрят вверх и вниз). Электроны и позитроны расположены в шахматном порядке. В атоме водорода электрон прилипает к этой "магнитной шахматной доске", располагаясь точно над позитронами, будучи притянут ими, а при малых колебаниях в магнитном поле ядра он излучает свет. Как в крестовом атоме, частота f колебаний и излучения электрона принимает дискретный ряд значений $f=Rc(1/n^2-1/m^2)$, где n и m – целочисленные координаты узла, в котором сидит электрон (Рис. 101).

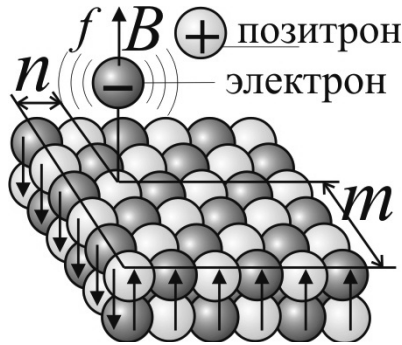


Рис. 101. Возможная структура протона или нейтрона в ядре и схема генерации спектра

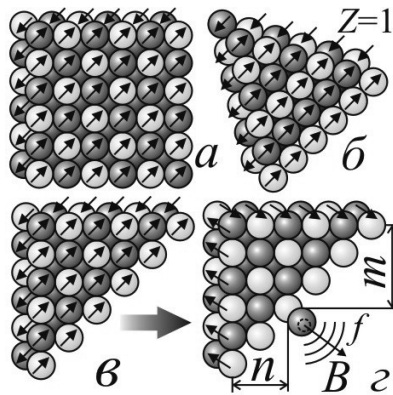


Рис. 102. Строение протонов в форме квадратов и треугольников и ориентация в них магнитных моментов

Можно представить протон и в виде однослойного квадрата частиц. Складываясь вдоль диагонали пополам, он образует двойной треугольный слой со структурой поля крестовины и тем же спектром частот. Этот парный треугольник может быть и прямоугольным и равносторонним, тоже дающим водородный спектр (Рис. 102). Кроме водородной модель позволяет рассчитать и другие атомы. Рассмотрим атом с атомным номером Z – содержащим Z протонов. Квадраты протонов могут, как в сэндвиче, склеиться слоями, если над позитронами одного слоя окажутся электроны другого. Их взаимное притяжение и даёт те ядерные силы, что противостоят отталкиванию протонов и быстро (по экспоненте § 3.12) спадают с удалением [79]. Когда такая "стопка" протонов сложится вдоль диагонали пополам, получится слоёный уголок. В его верхней и нижней части магнитные моменты смотрят в разные стороны вдоль линии сгиба (Рис. 103).

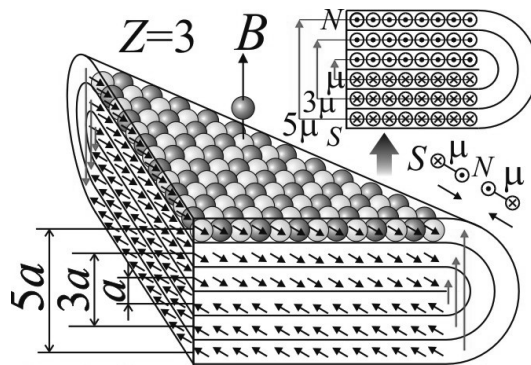


Рис. 103. Склеивание протонов в слоёный уголок с увеличенным в Z^2 раз полем B . Выше эквивалентная схема из магнитных диполей μ

Здесь магнитный момент единицы длины a окажется уже не μ , а μZ^2 : он найдётся как сумма магнитных моментов отдельных магнитных диполей, образующих арифметическую прогрессию $1\mu + 3\mu + 5\mu + \dots + (2Z-1)\mu = \mu Z^2$. Соответственно магнитное поле и частота колебаний в нём электрона вырастет пропорционально Z^2 : $f = RZ^2 c (1/n^2 - 1/m^2)$. И точно, у ионизованных водородоподобных атомов He^+ , Li^{2+} , Be^{3+} , B^{4+} , C^{5+} , лишённых всех электронов кроме одного, спектры подчиняются этой формуле, дающей спектр водорода с увеличенным в Z^2 раз масштабом. Присутствие остальных электронов привело бы к тому, что своим полем они бы исказили движение электрона,

генерирующего спектр, и он приобрёл бы совсем иной характер, чем у водорода (§ 3.4). Впрочем, у атомов с большим Z магнитное поле столь велико, что вносимые электронами искажения оказываются незначительны. Поэтому для спектра излучения электронов, крутящихся в столь сильных полях с огромной частотой и генерирующих рентгеновское излучение, справедлив закон Мозли $f=R(Z-b)^2c(1/n^2-1/m^2)$, отличающийся от найденного лишь малой поправкой b , вызванной влиянием остальных электронов [49, 134].

Впрочем, возможно и другое, более простое объяснение изменению постоянной Ридберга R с изменением атомного номера и заряда ядра Z . Возможно, пропорционально росту заряда ядра Z уменьшается равновесное расстояние $a=a_0/Z$ между электронами и позитронами и соответственно увеличивается $R=h/16\pi^2ca^2M=R_{\text{H}}Z^2$. Это было бы возможно, если бы это равновесное расстояние задавалось, например, амплитудой колебаний электронов возле ядра, или если бы оно задавалось магнитным моментом ядра, так же как расстояние между магнитными поплавками в опытах А. Майера определялось магнитным моментом центрального магнита (ядра атома § 3.1). Такое изменение равновесного расстояния между электронами в электронных оболочках позволило бы также объяснить уменьшение размеров атома в периоде с ростом атомного номера.

В магнитном поле атома электроны могут совершать два типа колебаний. Одни электроны кружатся с жёстко заданными частотами возле узлов атома, генерируя дискретный спектр излучения. Такие электроны будем называть внутренними. Другие же, словно в магнитной ловушке, кружатся вокруг самого атома, обладая энергией $E=hf$. Эти электроны, которые назовём внешними, создают сплошной (тепловой) спектр излучения и не занимают в атоме устойчивых положений, а кружатся в магнитном поле атомного остова. Это магнитное поле уже не зависит от рода атома и одинаково для всех элементов. Именно такие электроны, кружащие в магнитной ловушке атома, ответственны за сплошной тепловой спектр тел. Они же рождают фотоэффект и Комптон-эффект (§ 4.3, § 4.7). Эти электроны не задерживаются в атоме надолго, а регулярно от потерь энергии и схода с орбиты покидают его и захватываются новыми атомами. В целом атом – это своего рода комбинация разных приборов – магнитной ловушки, рупорной антенны, гиротрона, циклотрона, преобразующих движение электронов в излучение и обратно. И потому в атоме действуют обычные законы механики, вакуумной СВЧ-электроники и совершенно нет квантовых. Это чётко отмечал ещё К.Э. Циолковский, так же создавший чисто классическую модель атома, о которой ныне, правда, ничего неизвестно. Известно лишь, что с этой моде-

лью, описанной в работе Циолковского "Гипотеза Бора и строение атома" был, вероятно, ознакомлен через А.Б. Шершевского А. Эйнштейн, но это уже совершенно забытая история [69, с. 185].

Как видим, прав был Циолковский: классическими законами вполне можно объяснить спектры атомов, если использовать кристаллическую магнитную модель атома. Более того, спектры буквально кричат именно о такой чёткой модели. Идеально похожие для атомов одного элемента наборы спектральных линий с частотами, заданными точными соотношениями с целочисленными переменными - разве это не удивительно? Столь чёткая структура линий может возникать лишь в кристаллоподобном атоме, где электроны, генерирующие спектр, занимают лишь некоторые устойчивые положения, отделённые одно от другого шагом дискретизации равным периоду кристаллической электрон-позитронной решётки. Ещё Вальтер Ритц, первым нашедший общую формулу для атомных спектров, показал, что атомный механизм генерации спектра обусловлен периодичным расположением частиц. Итак, именно атомные спектры дают подтверждение кристаллической структуры атома.

§ 3.3. Свойства атомов и периодический закон Менделеева

Свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов, находясь в периодической зависимости (или, выражаясь алгебраически, образуют периодическую функцию) от их атомных весов.

Д.И. Менделеев

Считается, что химические свойства атомов, характер движения и размещения в них электронов никак не связаны со строением атомных ядер. А между тем многое говорит о наличии такой связи. Её всячески замалчивают, поскольку она противоречит квантовой физике и лишь классическая магнито-кристаллическая модель атома Ритца вскрывает эту связь.

В планетарной квантовой модели атома полагали, что на строение электронных оболочек атома влияет лишь заряд ядра, но не его структура. А какую роль играет электричество, заряд ядра в магнитной модели? Если поле осей крестовины задаёт расположение электронов, то поле ядра – их число в атоме. В самом деле, положительный заряд ядра должен уравновешиваться отрицательным зарядом электронов, иначе атом, имеющий заряд, будет отталкивать или притягивать электроны, пока не станет нейтральным. Но

хотя заряд ядра и определяет равновесное число электронов в атоме, вовсе не он ответственен за их удержание там. Именно поэтому существуют отрицательные ионы – атомы с избытком электронов, невозможным по теории Бора. Ведь, если электроны удерживает электрическая сила, то как же сможет нейтральный атом удержать лишний электрон, а тем более два или три? Даже поляризованному атому это не по силам. Но для магнитной модели анионы не проблема. Нейтральный атом может легко удержать лишний электрон в одном из узлов сетки (§ 4.14). Для захвата многих электронов есть и другой механизм – магнитное поле крестовины. На лишний внешний электрон, влетающий в атом, действует сила Лоренца, способная удержать его на орбите, даже при отгалкивании внутренними электронами (Рис. 100).

Как же расположены эти внутренние электроны в атоме? Оказывается, строение и заполнение электронных слоёв определяется строением ядра – не одним его зарядом, как в квантовой физике, а именно структурой. Она же задаёт периодичность свойств элементов. Напомним, что числа элементов в периодах таблицы Менделеева образуют следующий ряд: 2, 8, 8, 18, 18, 32, 32. Это удвоенные квадраты целых чисел k вида $2k^2$: $2=2\cdot 1^2$, $8=2\cdot 2^2$, $18=2\cdot 3^2$, $32=2\cdot 4^2$. Ещё до теории атома Бора многие учёные – Дж. Томсон, Дж. Льюис, И. Ленгмюр – поняли, что периоды связаны с последовательным заполнением электронами неких слоёв, уровней, оболочек в атоме [49]: в первом слое 2 места, во втором – 8 и т.д. Когда электроны полностью займут один слой, уровень, начинает заполняться следующий, открывая новый период, словно яичные ячейки, укладываемые по мере заполнения яйцами одна над другой, или пушечные ядра, складываемые пирамидой. У инертных газов, расположенных в конце периодов, слои заполнены целиком и потому крепко связывают электроны, отсюда их инертность.

Но по квантовой механике ёмкости оболочек для периодов с 1-го по 7-й иные: 2, 8, 18, 32, 50, 72, 98, что не соответствует числу элементов в периодах. Поэтому даже к концу периода оболочки остаются не заполнены, утрачивая свой смысл, ибо заполняются непоследовательно. Да и сама идея оболочек, способа их заполнения выглядит в квантовой механике весьма натянуто, хотя бы потому, что произвольно вводятся четыре квантовых числа, задаваемых искусственно подобранными правилами, существование которых ниоткуда не следует. Поэтому обратимся к забытым идеям Джильберта Льюиса. Как и Ритц, он считал причиной атомных спектров способность электрона занимать в атоме различные равновесные положения, которым соответствуют свои частоты колебаний. А оболочки и число электронов в них Льюис связывал с наличием у атома определённой пространственной структуры – некоего

правильного геометрического объёма, послойно заполняемого электронами, занимающими при переходе к новым периодам новые уровни [49]. Функция ядра в том и состоит, чтобы задавать эту пространственную структуру, кристаллизуя вокруг себя электроны. Осталось найти тело, дающее нужную конфигурацию слоёв и числа электронов в них.

Легко видеть, что этим телом должна быть бипирамида – две четырёхгранных пирамиды, вроде пирамид Хеопса, соединённых вершинами (Рис. 104). Эти пирамиды послойно от вершины заполняются электронами, как блоками реальных пирамид, или как упоминавшиеся уже пирамиды из пыщечных ядер. Уже то, что числа электронов в слоях – это удвоенные квадраты чисел 1, 2, 3, 4, должно говорить о том, что и слои имеют форму постепенно растущих квадратов – последовательных сечений пирамиды. Ну а то, что слои дублируются, означает, что пирамид этих две. Они имеют общую вершину – слой с числом мест равным 2, потому он и не дублируется. Интересно, что к подобной бипирамидальной форме ядра пришёл и В. Мантуров, но уже из соображений ядерной физики [79]. Более того, ещё в Древней Греции Платон предложил считать элементарные частицы, атомы имеющими вид многогранников, пирамидок (§ 5.3) [63]. Так же и первый атомист, древний грек Демокрит, предлагал считать атомы геометрическими телами, "формами", заполняемыми по семи уровням элементарными частицами - амерами (электронами). Наконец и сам Менделеев связывал открытую им периодическую зависимость свойств элементов от веса атомов с их формой.

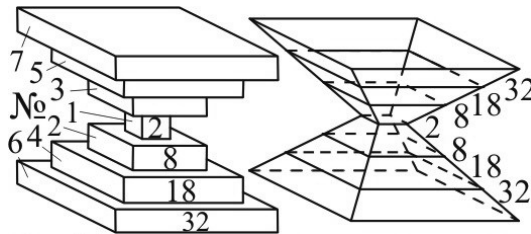


Рис. 104. Бипирамидальная модель ядра, схема расположения в нём электронных слоёв, их ёмкости и номера (отвечают номеру периода)

Электроны в слоях должны, во избежание отталкивания, перемежаться расположенными в шахматном порядке позитронами – теми самыми, которые, будучи в протонах избыточными, придают положительный заряд ядру. Тогда в каждом слое будет поровну электронов и позитронов, а всего

частиц: $2k^2+2k^2=(2k)^2$. Итак, любой слой – это квадрат со стороной в $2k$ частиц. В крайних слоях, как на шахматной доске, как раз $8 \times 8 = 64$ места: 32 чёрных клетки – для электронов и 32 белых – для позитронов (Рис. 105). Слои уложены один над другим так, что над позитронами лежат электроны и наоборот (Рис. 106): чередование зарядов как в ионных кристаллах той же соли NaCl. Легко понять, как задаётся эта структура слоёв. Ядро атома должно представлять собой два пирамидальных раструба, вроде рупорных антенн, соединённых вместе. В этих рупорах, как в кульках, и уложены слоями электроны вперемежку с позитронами. Столь чёткая укладка электронов на каждом уровне вызвана периодичным размещением электронов и позитронов в опорных слоях. Электроны с позитронами уложены в слои, словно ионы в кристалле соли, в шахматном порядке. Каждый электрон прилипает к слою возле позитрона.

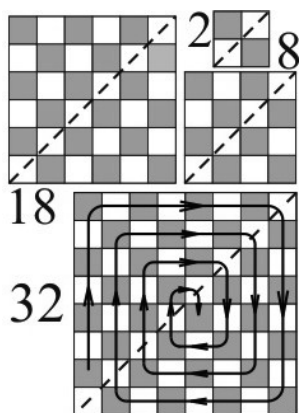


Рис. 105. Схема электронных слоёв разной ёмкости и порядок их заполнения

Электроны и позитроны – это тот строительный материал, из которого, словно снежинки, выкристаллизуются ядра. Но если снежинки разные, то ядра одного типа идентичны, поскольку образованы равным числом частиц, одинаково выстроенных их же электрическими и магнитными полями. Как показал Ритц, частицы – это не только элементарные заряды, но и магнетики, слипающиеся единственным оптимальным способом, задающим минимум энергии. Именно так и плавающие магниты в опытах Майера составляли всегда одни и те же правильные конфигурации (§ 3.1). Именно это стремление

к минимуму энергии системы магнитных частиц (электронов, позитронов, протонов и нейтронов) и даёт ядро в форме двух четырёхгранных пирамид, соединённых вершинами. Этот двойной рупор, бипирамида в форме песочных часов, и задаёт все свойства атомов и ядер.

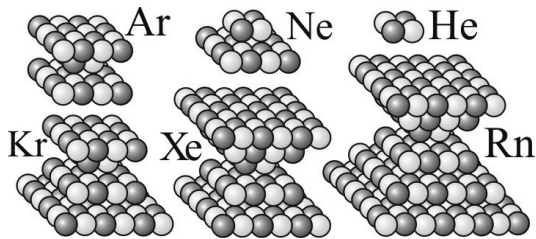


Рис. 106. Целиком заполненные слои в ядрах инертных газов

В месте соединения рупоры имеют сквозное отверстие, по типу песочных часов. Через него, как песчинки, проходят электроны (Рис. 104). Там же расположен общий для пирамидок слой из двух позитронов и двух электронов. Бипирамида, её раструбы и будут ядром – той структурой, что задаёт все свойства атома. Отметим, что бипирамида получается из крестовой магнитной модели атома Ритца (§ 3.1), если соединить две крестовины, повернутые в пространстве на 90° . Ведь противоположные рёбра бипирамиды как раз перпендикулярны друг другу, подобно магнитным стержням каждой крестовины. Ну а стенки раструбов (границ пирамид) образованы всё тем же строительным ядерным материалом – позитронами и электронами, составляющим частицы (возможно протоны) правильной формы (Рис. 102, Рис. 107) (§ 3.2). А частицы в форме прямых уголков (Рис. 103) могут входить в ядро в качестве перегородок, делящих пирамидальные полости пополам. В узлах на гранях и перегородках пирамид и размещаются электроны, генерирующие спектр. Энергия возбуждения атомов идёт на придание электрону колебаний и на вырывание его из слоя. Может удивить, как возникают столь сложные и правильные формы ядер. Но здесь не больше странного, чем в идеально правильной форме снежинок, в точном подобии и симметрии кристаллов – причина в упорядоченном выстраивании частиц. Ещё Ритц говорил, что нельзя понять атомные законы, иначе как допустив у атома и ядра сложную пространственную структуру, напоминающую, пожалуй, структуру сложных ажурных органических молекул, типа белков и фуллеренов.

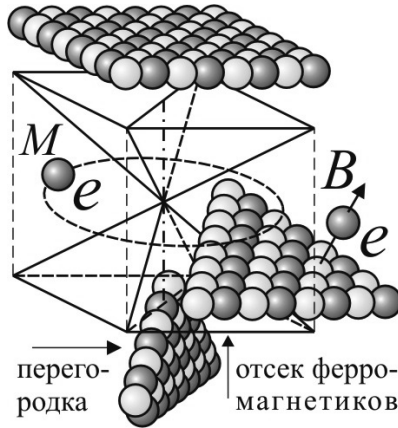


Рис. 107. Построение граней и перегородок бипирамиды ядра из протонов и нейтронов в форме квадратов и треугольников

Выше видели, как электрон генерирует спектры атомов на электрон-позитронном уголке-треугольнике (§ 3.2). Таких треугольных граней достаточно в бипирамиде, на них и сидят электроны, генерирующие спектр. При этом каждый электрон генерирует излучение лишь одной частоты, отвечающей его положению в атоме и магнитному полю в этой точке. Поэтому один атом не способен генерировать весь набор спектральных линий элемента: каждый генерирует свои линии и лишь большой коллектив атомов высвечивает весь спектр элемента. Возбуждение колебаний происходит, скажем, от столкновений атомов.

Итак, атом – это кристалл: кристаллическое ядро, возле которого в правильном порядке уложены электроны. Само ядро составлено из протонов и нейтронов, в свою очередь образованных электронами и позитронами. Поэтому основа, скелет, остов атома – атомное ядро – это в конечном счёте кристаллический комплекс из упорядоченно расположенных электронов и позитронов, которых почти поровну, как поровну ионов Na^+ и Cl^- в кристалле соли NaCl . Отрицательно заряженные электроны соединяются с положительно заряженными позитронами и наоборот, взаимно нейтрализуясь. И лишь небольшой избыток позитронов придаёт ядру положительный заряд.

Заметим, что подобную модель строил ещё Ф. Ленард, считавший, что ядро имеет ажурную структуру [74] и образовано из динамид – попарно связанных элементарных отрицательных и положительных зарядов – электронов и позитронов по-нынешнему. Масса атома пропорциональна

числу образующих его динамид – складывается из их масс. Наличие в ядре в равной пропорции электронов и позитронов доказывают многие факты. Так, известно, что стабильны ядра с определённым соотношением числа протонов и нейтронов. При избытке протонов обычен β^+ -распад – ядро покидают избыточные положительные позитроны, находящиеся в протонах. Если же протонов недостаток, то ядро испытывает β^- -распад: ядро покидают избыточные электроны, а содержавшие их нейтроны становятся протонами. Как видим, число электронов и позитронов должно быть сбалансировано. Электрон с позитроном могут покинуть ядро и вместе при облучении гамма-лучами, вырывающими из ядра пару e^+e^- . Как тут не вспомнить динамиды Ленарда – попарно связанные заряды в ядрах? Нет ничего удивительного, что подобным же образом представлял атом и другой физик и химик - Ленгмюр, являющийся основателем науки о плазме - газе из ионов и электронов.

Объясняет бипирамидальная модель ядра и открытую Планком связь энергии $E=MV^2/2=hf$ и скорости V электрона с частотой f его обращения в атоме. Магнитный момент, как нашли выше (§ 3.2), проявляется лишь на краях, рёбрах структур. Поэтому рёбра бипирамиды аналогичны магнитным стержням, и при соответствующей ориентации (Рис. 108), их магнитное поле в плоскости орбиты с центром в вершине O пирамид будет перпендикулярно плоскости и равно $B=\mu_0\mu/\pi ar^2$, где a - расстояние между электронами в стержне, равное их классическому радиусу $r_0=e^2/4\pi\epsilon_0 Mc^2$, $\mu=neh/M$ - их магнитный момент (§ 3.1). На электрон, летящий по орбите радиуса r с центром O , действует сила Лоренца $F=eVB=e2f\mu_0\mu/ar$ (с учётом значений B и $V=2\pi r f$), направленная в O и равная MV^2/r . Откуда $MV^2/2=fe\mu_0\mu/a$, где $e\mu_0\mu/a=h$. Именно эти электроны, запертые в магнитной ловушке атома, вылетают из него при облучении светом частоты f . Это объясняет фотоэффект (§ 4.3), эффект Комптона (§ 4.7) и планковский спектр излучения (§ 4.1). Итак, в атоме три типа электронов: одни сидят на гранях ядра и генерируют линейчатый атомный спектр, другие уложены слоями в раструбах ядра, задавая химические свойства, а третьи, как на катушку, наматывают на ядро витки орбиты, отвечая за тепловой спектр и фотоэффект. Электроны легко переходят между этими тремя состояниями.

Дает модель и такие свойства, которые не объяснила даже квантовая теория. Рассмотрим заполнение слоёв и связанные с этим физико-химические свойства. В первом периоде всё просто: в атоме водорода электрон занимает в слое №1 одно из двух мест и потому атом может отдать электрон, либо принять на вакантное место чужой, проявляя валентности $+I$ и $-I$. Гелий, в котором весь слой заполнен двумя электронами, не может ни отдать их, ни

поглотить новые. То же во 2-м и 3-м периоде: электроны заполняют второй и третий слой, имеющие по 8 мест, а атомы проявляют валентности, соответствующие числу электронов в слое.

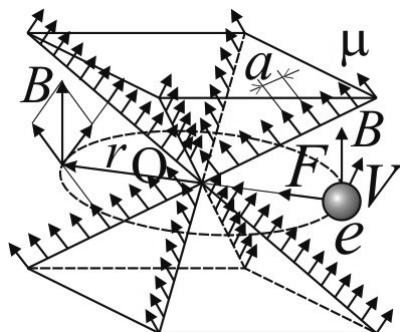


Рис. 108. Движение электрона в магнитном поле бипирамиды ядра с частотой $f=MV^2/2h$

В последующих – 4-м и 5-м периодах важен уже порядок заполнения слоя. Сперва электроны заполняют слой по периметру, где они удерживаются крепче (совсем как лёд начинает кристаллизоваться сперва по краям водоёма). Таких крайних мест всего 10, соответственно и элементов этого типа в периодах по 10 - с калия по никель и с рубидия по палладий. Когда периметр заполнен, прочно связанные в нём электроны уже не способны отрываться (Рис. 109). Поэтому с началом заполнения середины слоя отсчёт групп и валентностей начинается заново, подобно тому, как это происходит во 2-м и 3-м периодах.

В 6-м и 7-м периодах возникают группы лантаноидов (La–Lu) и актиноидов (Ac–Lr), содержащие по 15 химически подобных элементов с валентностью +III, разом помещаемых в ШБ группу своего периода [145]. Такое число элементов есть следствие того, что электроны из периметра слоя крепко связаны и мало влияют на свойства атома. А потому элементы, у которых идёт заполнение 14-ти мест этого периметра (у La периметр пустой) химически подобны. После того, как периметр заполнен, дальнейшее заполнение слоя идёт так же, как у слоёв 4-го и 5-го периодов.

В лице лантаноидов и актиноидов квантовая физика имеет массу нерешённых проблем. Так, известно, что элементы эти способны проявлять

помимо валентности +III и другие, совершенно необъяснимые. А с позиций пирамидальной модели они естественны: электроны периметра, хоть и с трудом, всё же могут отрываться, тогда атом проявляет соответствующие степени окисления. Кроме того, если полость каждой пирамиды разделена перегородкой пополам (Рис. 107), и периметр заполняется сперва в одной полости, а затем в другой, то электроны периметра можно разбить на две равных группы по 7 электронов в каждой. Электроны, занявшие все семь мест, оказываются крепко связаны и потому не влияют на химические свойства. Соответственно элементы образуют два подпериода, расположенные один под другим в таблице Менделеева (Рис. 109). Именно такую форму придал некогда таблице Менделеева его друг и коллега – чешский химик Браунер [145]. Его таблица сразу объясняет, как элементы Ce и Tb могут иметь валентность (+IV), а Eu и Yb – валентность (+II): они просто попадают в 4-ю и 2-ю группы. Элементы же La, Gd и Lu, стоящие в третьей группе, проявляют всегда только валентность +III. Впрочем, из-за того, что электроны могут образовывать в атоме разные конфигурации, валентность может быть различной (§ 4.14).

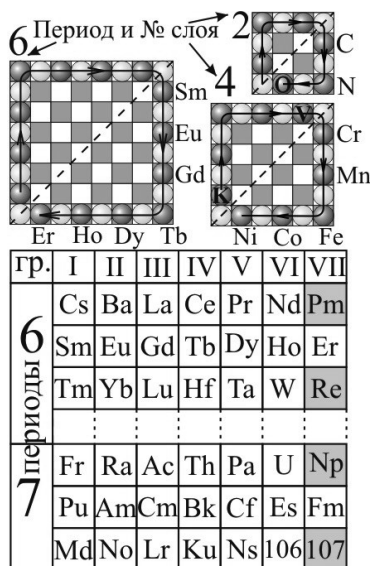


Рис. 109. Расположение лантаноидов и актиноидов в таблице Менделеева по Браунеру и Прандтлю с соответствующим порядком заполнения электронами слоёв 6-го и других чётных периодов

Другое важное свойство этой формы таблицы в том, что она позволяет выделить элементы с ферромагнитными свойствами. Если рассмотрим элементы второй строки 6-го периода – Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, то увидим, что или они сами, или их соединения – сильные ферромагнетики. Такое подразделение сразу позволяет выявить выделенные элементы с ферромагнитными свойствами и в других чётных периодах таблицы. Так, во втором периоде периметр слоя содержит 6 электронов. Разделяя их и соответствующие элементы на две равных группы и беря элементы из второй – C, N, O, найдём, что именно их соединения обладают ферромагнитными свойствами. То же и в четвёртом периоде, где периметр слоя содержит 10 электронов, вторая половина соответствующих элементов – Cr, Mn, Fe, Co, Ni (Рис. 109) – сами, либо в соединениях – яркие ферромагнетики. Итак, пирамидальная модель сразу выделяет те редкие элементы, что наделены ферромагнитными свойствами. По сути, это атомы, в которых идёт заполнение мест возле граней правого отсека нижней пирамиды (Рис. 107). А элементы, у которых идёт заполнение электронами мест в углах пирамиды у краёв перегородки – Cr, Ti, Nd, Er, Tm, Yb - обладают уникальными оптическими свойствами, находя применение в качестве активных ионов в лазерах.

То же, что у лантаноидов построение таблицы применимо и к 7-му периоду с актиноидами (Рис. 109). Таблица и пирамидальная модель атома снова объясняют, почему многие актиноиды проявляют вместо 3-й нетипичные для себя валентности: Md – (+I); No – (+II); Th, Bk – (+IV); Pa – (+V); U – (+VI); Np – (+VII) [145], чего не может объяснить квантовая физика.

Ещё на заре становления учения о строении атома такие учёные, как Томсон, Льюис, Ленгмюр, Ритц, Ленард, разработали модели атома в форме геометрически правильных тел, образованных субатомными частицами, чем объяснили многие атомные свойства [49]. С приходом квантовой механики эти модели забыли, хоть они и объясняли эффекты загадочные в рамках квантовой физики. Бипирамидальная кристаллическая модель позволит не только наглядно и классически истолковать все свойства атомов и ядер, глубже понять суть таблицы Менделеева, но и открыть новые закономерности и свойства элементов, научиться находить новые соединения с заданными свойствами, включая ферромагнитные сплавы, полупроводниковые материалы, высокотемпературные сверхпроводники. Квантовая же теория объясняет по большей части лишь уже известные свойства, да и то ограничено. В своём стремлении спасти ошибочную планетарную модель атома творцы квантовой физики, во главе с Бором, предпочли уничтожить механику, нежели отказаться от своего идола. А идеи Ритца, Дж. Томсона, Ленарда, Льюиса, Ленгмюра,

Циолковского, которые пытались построить альтернативную модель атома в рамках классической механики, были отвергнуты и забыты. В итоге вот уже век наука не имеет ясных представлений о структуре атома и ядра.

§ 3.4. Спектры щелочных металлов, сложных атомов и молекул

Комбинируя путём сложения или вычитания, либо сами сериальные формулы, либо входящие в них константы, можно построить новые формулы, которые позволяют полностью вычислить новые линии щелочных металлов, открытые за последние годы Ленардом и другими, а также делают возможными далеко идущие приложения к другим элементам, в частности к гелию.

Вальтер Ритц, "О новом законе сериальных спектров" [9, 50]

Выше был объяснён на основе модели атома Ритца спектр водорода и водородоподобных атомов, а также рентгеновские спектры и закон Мозли для них (§ 3.2). Но Ритц нашёл объяснение также и спектрам более сложных атомов, например атомов щелочных металлов. Их спектры имеют гораздо более сложную структуру, чем водород и водородоподобные атомы. Как говорилось, это связано с влиянием полей дополнительных электронов на электрон, генерирующий спектр. Поскольку генерировать спектр способен любой электрон, приведённый в колебание, то усложнение спектра связано с общим взаимным влиянием электронов. Своими полями они смещают друг друга от положений равновесия. Причём из-за того, что все эти электроны могут занимать в атоме разные положения, образуя разные конфигурации, соответственно и смещения от положений равновесия, приводящие к изменению магнитного поля, могут быть различными и в разную сторону. Соответственно возникают дополнительные спектральные линии, генерируемые электронами в смещённых положениях: спектр атома обогащается, усложняется. Причём, чем больше электронов способно перемещаться в атоме, тем сложнее будет спектр.

Действительно, самыми простыми спектрами обладают щелочные металлы, стоящие в начале периодов, в первой группе. Это означает, что в них имеется по сути один свободно смещающийся электрон. Все же остальные электроны прочно связаны в целиком заполненных электронных слоях (§ 3.3), а потому они вносят лишь небольшие стандартные искажения спектра. Вот почему спектры щелочных металлов очень напоминают водородный спектр,

подчиняясь почти тем же зависимостям [74]. Элементы второй группы имеют уже два свободно смещающихся электрона, которые могут образовывать гораздо больше комбинаций положений в атоме, соответственно и спектр сложнее. И так чем больше электронов, тем сильнее усложняется спектр, если только новые электроны не образуют устойчивых комбинаций, и не оказываются прочно связаны в слое, скажем вдоль его периметра. Наконец, с приближением к концу периода электроны всё неохотней отрываются от слоя и образуют меньше комбинаций, поэтому к концу периода спектр может даже упрощаться. Наконец у инертных газов, где все электроны должны быть прочно связаны в слое, для генерации спектра необходимо отделение одного или нескольких электронов от слоя для генерации спектра на электронном уголке. Это объясняет связь характера спектра с положением элемента в таблице Менделеева, с его химическими свойствами. Число электронов, которые может отдать атом, задаёт также и число электронов способных переходить из крайнего электронного слоя в плоскость, где происходит генерация спектра (Рис. 107), с образованием там разных конфигураций и усложнением спектра взаимным влиянием.

Объясняет взаимодействие электронов и то, почему многие из сложных атомов имеют мультиплетный спектр: каждая спектральная линия окружена близкими линиями-спутниками. Вероятно, причина этого в том, что внутриатомные электрические поля остальных электронов слегка смещают генерирующий электрон от равновесного положения. Соответственно меняется магнитное поле возле электрона и генерируемая его колебаниями частота линии. Разным положениям окружающих электронов в атоме отвечают разные позиции генерирующего электрона возле узла. А потому вместо одной линии в сложных атомах мы наблюдаем группу близко расположенных линий, за каждую из которых отвечают свои атомы. Интенсивность линии определяется процентом атомов, её генерирующих, то есть вероятностью для электронов занять соответствующие положения в атоме [104]. Поэтому, как показал ещё Ритц, чем ближе к границе серии, то есть чем выше m в формуле $f=Rc[1/n^2-1/m^2]$ и чем дальше электрон от оси и начала координат, тем ниже интенсивность линии, поскольку электрону сложнее удержаться в дальних узлах. По той же причине линии становятся всё более размытыми – электроны и позитроны в остовах дрожат за счёт теплового движения, как атомы в простом кристалле (§ 3.14). Чем дальше электрон, тем сильнее это сказывается, и тем его положение всё менее стабильно, соответственно и линии более размыты [104].

Так же и запрещённые линии не высвечиваются отнюдь не от запрещающих переходы квантовых правил отбора, а от малой устойчивости соответствующих положений электрона в атоме, а значит малой интенсивности линии. Как показал Ритц, в электрической искре спектральные серии содержат меньше линий – серия обрывается раньше, опять же потому, что в мощных электрических полях искры, за счёт сильных и частых соударений атомов электроны уже не могут удержаться в крайних малоустойчивых положениях и соответствующие линии не высвечиваются [104]. И напротив, в спектрах газовых туманностей, где газ крайне разрежен и холоден, а столкновения весьма редки и слабы, запрещённые линии, невозможные по квантовой теории, наблюдаются. Ведь там электроны получают возможность длительно удерживаться даже в крайних малоустойчивых положениях, высвечивая соответствующие линии.

Итак, интенсивность данной спектральной линии определяется процентом атомов, генерирующих эту линию, то есть, в конечном счёте, вероятностью занятия электроном соответствующего положения в атоме, фактически определяется устойчивостью данного положения, в котором может случайно оказаться то или иное число электронов. Подобный вероятностный подход к определению интенсивности спектральных линий был развит и в квантовой теории, в частности Эйнштейном, опять же без всяких ссылок Ритца, поэтому сейчас говорят просто о коэффициентах Эйнштейна, задающих вероятности атомных переходов. Ритц же не только предложил эту идею, но и развил её целиком в рамках классического подхода, поскольку вероятность у него связана не с физическим индетерминизмом, неопределённостью, а со случайным, хаотическим движением атомов и электронов в них, аналогичном случайному движению броуновских частиц.

Ритц также внёс и существенный вклад в установление поправок к закону спектральных серий для щелочных металлов. Найденная им более точная форма закона записывается следующим образом [50]: $f = Rc[1/(n+\mu'+b'/n^2)^2 - 1/(m+\mu+b/m^2)^2]$, где μ , b , μ' , b' – некие малые постоянные поправки. Из модели Ритца легко понять происхождение этих поправок. Вспомним, что числа n и m определяли расстояния $r_1 = 2ma$ и $r_2 = 2na$ от магнитных осей, и соответственно магнитное поле B в узле, где колебался электрон и частоту его колебаний $f = Be/2\pi M$ (§ 3.1). Наличие поправок означает, что генерирующий электрон смещается от прежнего равновесного положения и его расстояние до осей становится равно $r_1 = 2(m+\mu+b/m^2)a$ и $r_2 = 2(n+\mu'+b'/n^2)a$. Постоянное смещение на $2\mu a$ и $2\mu' a$ вызвано, вероятно, изменением конфигурации структуры, задающей магнитное поле, скажем от её перекоса,

если боковые грани квадратов и треугольников (Рис. 102, Рис. 103) скошены и они представляют собой не прямую, а наклонную призму. Соответственно магнитные оси окажутся смещены от осей координатной сетки электрона на расстояния $2\mu a$ и $2\mu' a$, что и приведёт к изменению спектра. Что же касается переменных поправок к $r_1=2ma$ и $r_2=2na$ величины $2ab/m^2$ и $2ab'/n^2$, то они, как легко видеть уменьшаются с ростом m и n , то есть с удалением от оси. Так что эти поправки вызваны, вероятней всего, влиянием краёв структуры, генерирующей спектр. Это может быть как электрическое влияние, смещающее электрон от положения равновесия и как раз спадающее пропорционально квадратам расстояний электрона от магнитных осей $r_1=2ma$ и $r_2=2na$, а могут здесь сказываться и неточности расчёта магнитного поля B , так же наиболее существенные вблизи края и спадающие пропорционально квадрату расстояния. Все вместе эти отклонения положения электрона или магнитного поля, в котором он колеблется, и приводят к изменению частоты генерируемого его колебаниями света в форме поправок, учтённых в более точной формуле Ритца.

В своих работах Ритц также анализировал полосатые спектры молекул и доказывал, что в них так же работает открытый им комбинационный принцип. Однако число возможных комбинаций существенно возрастает за счёт того, что электроны в молекуле могут располагаться гораздо большим числом способов и вдобавок возникают различные способы сложения магнитных полей атомов. Поэтому молекулы дают гораздо больше спектральных линий, которые располагаются столь тесно, что сливаются при не слишком высоком разрешении спектроскопа в сплошные полосы. Кроме того, у молекул имеются вращательные (ротационные) и колебательные спектры, связанные с колебаниями атомов (точнее их заряженных ядер) в молекулах. В этом случае колебания уже гарантированно носят чисто классический характер, отвергая в очередной раз квантовые фантазии. При колебании или вращении атомов в молекуле возле точек их связей эти заряды генерируют излучение с частотой соответствующих колебаний. У каждой молекулы эти частоты жёстко фиксированы, подобно частоте колебаний грузов, соединённых пружинкой. Для каждой молекулы существует ряд таких частот, поскольку в зависимости от типа колебания и точки связи атомов, молекула имеет свои частоты колебаний. В итоге в спектре каждого вещества возникают свои ротационные и вибрационные полосы [19].

Отметим, что такой механизм создания спектров за счёт упругих колебаний зарядов в атомах и молекулах предполагал ещё Ритц в своей ранней упругостной модели атома, изображавшей атом в виде упругой мембраны.

В частности Ритц утверждал: "линейчатые спектры обязаны своим возникновением собственным колебаниям двумерных образований" [50]. Таким образом, Ритц является первопроходцем не только в области классического объяснения строгих закономерностей, спектральных серий в линейчатых атомных спектрах, в том числе в спектрах водорода, щелочных металлов и сложных атомов, но и в области объяснения полосатых спектров молекул. А ведь об их природе во времена Ритца никто даже не задумывался по причине их чрезвычайной сложности и запутанности.

§ 3.5. Эффект Зеемана и эффект Штарка и грависмещение частоты

Данная модель молекулярного поля H_0 не только пригодна в значительно большей степени, чем лоренцевская гипотеза, ... для представления явлений эффекта Зеемана в их большом многообразии и с их характеристическими признаками, ... но также оправдывается при объяснении сериальных законов - проблемы, которой теория Лоренца совершенно не касалась.

Вальтер Ритц, "Магнитные атомные поля и сериальные спектры" [9, 50]

Как мы видели, Ритц на основе своей модели легко объяснил эффект Зеемана (§ 3.1), показав, что внешнее магнитное поле B_m , налагаясь на магнитное поле атома B , меняет его величину и соответственно частоту вращения электрона в этом поле (Рис. 94). Это приводит к тому, что вместо одной линии возникает несколько близких линий (расщепление линий). Обычно возникает три линии - триплет. Центральная линия создаётся электронами, находящимися в прежнем магнитном поле B : внешнее поле B_m на них либо вовсе не влияет, либо налагается перпендикулярно основному полю B и будучи много меньше его почти не меняет частоты вращения электрона, остающейся прежней $f=eB/2\pi M$. Для других электронов, расположенных в других плоскостях атома или в других атомах ориентация поля B оказывается противоположной внешнему полю B_m . Поэтому они генерируют на частоте $f=e(B-B_m)/2\pi M$. Наконец у третьего типа электронов поля сложатся, а потому электроны вращаются и генерируют свет с частотой $f=e(B+B_m)/2\pi M$. Это и приводит к тому, что рядом с центральной линией на частоте $f=eB/2\pi M$ появляются две соседние, сдвинутые на $\Delta f=eB_m/2\pi M$. То, каким образом для одних электронов поля B и B_m суммируются, а для других вычитаются, легко

понять из бипирамидальной модели. Генерирующие спектр электроны сидят на разных гранях и перегородках этих пирамид, причём внутриатомное поле B , как выяснили (§ 3.1, § 3.2), всегда перпендикулярно плоскости этих граней. В магнитном поле атомы располагаются упорядоченно, ориентируя общее магнитное атомное поле сонаправленно внешнему. При этом одни грани оказываются перпендикулярны внешнему полю B_m , а для других оно лежит в плоскости граней атома. Соответственно для электронов, расположенных в одних плоскостях внешнее поле складываясь или вычитаясь из внутриатомного изменит частоту колебаний, а у электронов расположенных и колеблющихся в той же плоскости, что и внешнее поле B_m , частота колебаний не изменится. Это же объясняет различную поляризацию смещённых и несмещённых линий - генерирующие их электроны колеблются во взаимно перпендикулярных плоскостях, в разных плоскостях колеблется создаваемое ими переменное электрическое поле, соответственно по-разному поляризовано и их излучение.

Объяснил Ритц и аномальный эффект Зеемана, состоящий в том, что каждая из расщеплённых линий в свою очередь расщепляется под действием внешнего поля. Это связано с тем, что атом прецессирует поворачивается во внешнем поле. Действительно, в отличие от уединённого электрона, магнитный момент которого не может установиться во внешнем поле сонаправленно полю, а начинает прецессировать за счёт гироскопического эффекта, структура, образованная из многих магнетиков, вращающихся электронов, сразу ориентируется вдоль внешнего магнитного поля, как видно на примере обычных магнитов - комплексов из элементарных круговых токов. Однако гироскопический эффект всё же сказывается и здесь, поэтому магнитный момент атома несколько отклоняется от оси внешнего магнитного поля и начинает прецессировать вокруг неё. Частота этой прецессии, как показал Ритц, опять же складывается с частотой вращения электрона в магнитном поле или вычитается из неё, что и приводит к появлению вторичного расщепления линий. Возможны и более сложные случаи расщепления линий, особенно в многоэлектронных атомах, которые за счёт наличия многих электронов, располагающихся в атоме различным образом и также обладающих магнитным моментом, ведут к тому, что атом может располагаться несколькими способами по отношению к внешнему полю B_m . Кроме того, если это магнитное поле достаточно велико, оно способно менять внутриатомное поле B не только путём наложения, но и посредством изменения направлений магнитных моментов генерирующих поле B частиц. Как видим, все особенности эффекта Зеемана следуют из модели Ритца.

Кроме эффекта Зеемана, приводящего к расщеплению линий в магнитных полях, известен и эффект Штарка, ведущий к смещению и расщеплению линий под действием сильного электрического поля [82, 134]. В эффекте Штарка обычно тоже возникает мультиплетный спектр - каждая спектральная линия превращается в несколько близких. Причина этого в следующем. Атом за счёт собственного дипольного момента ориентируется внешним электрическим полем. Причём ориентироваться он может по-разному, в зависимости от того, как в атомной бипирамиде направлен дипольный момент, заданный разными вариантами положений электронов в атоме. Число возможных ориентаций атома в поле ограничено конечным числом позиций электронов в атоме. Потому и составляющая поля, действующая на генерирующий спектр электрон и смещающая его от положения равновесия, меняется дискретно. И значит, снова каждая линия расщепится на несколько отдельных. Причём, как и в эффекте Зеемана, для части электронов внешнее электрическое поле оказывается направлено перпендикулярно грани, на которой сидит и колеблется электрон, генерирующий спектр - соответственно поле не смещает этот электрон от положения равновесия и он даёт несмещённую линию. А для других электронов, возможно, того же атома, но сидящих на других гранях поле направлено вдоль плоскости, в которой смещается и колеблется электрон. Соответственно внешнее поле смещает его от положения равновесия (атом поляризуется), электрон оказывается в магнитном поле иной величины и генерирует на другой смещённой частоте. Поскольку смещённые и несмещённые электроны колеблются в разных плоскостях, излучаемые ими смещённые и несмещённые линии имеют разную поляризацию. Кроме того, если электрические поля очень сильные, возможно смещение и расщепление линий и за счёт искажения и электрической поляризации самой электрон-позитронной сетки, структуры атомов, где электроны и позитроны смещаются в противоположных направлениях. В эффекте Зеемана атом тоже принимал в магнитном поле разные положения, однако магнитное поле меняло частоту колебаний электрона не от смещения его из положения равновесия, а от добавки или вычета внешнего магнитного поля из внутриатомного. Потому расщепление линий магнитным полем сильнее, чем электрическим.

Ещё слабее сдвиг спектральных линий гравитационным полем, наблюдаемый, к примеру, в спектре Солнца и в эффекте Мёссбауэра. Воздействие гравитации с одной стороны сдвигает электроны и протоны, генерирующие спектр, от равновесных положений, тем самым меняя магнитное поле. А кроме того неоднородное гравитационное поле создаёт дополнительную растягивающую силу, аналогичную приливной силе со стороны Луны. Дей-

ствуя на заряд, эта сила расширяет, растягивает его орбиту, уменьшая частоту вращения, что и проявляется в смещении длин волн и частот спектральных линий атома и ядра. Именно это смещение частоты колебаний зарядов в ядрах и воспринимают в качестве мнимого изменения темпа времени в поле тяготения (§ 1.18). Стоит отметить, что влияние гравитации будет одинаково сказываться как на сдвиг частот атомных спектров (атомные часы), так и на сдвиг частот ядерных спектров (эффект Мёссбауэра), ввиду того, что эти спектры, как увидим, генерирует единый механизм (§ 3.7). Поэтому и с помощью эффекта Мёссбауэра и с помощью атомных часов обнаружим одинаковые изменения "темпа течения времени", а реально частоты колебаний в гравитационном поле.

Таким образом, гипотеза Ритца о природе эффекта Зеемана позволяет объяснить не только все его особенности, но также и эффект Штарка и гравитационное смещение частоты, доказывая эффективность магнитной модели атома Ритца.

§ 3.6. Строение ядер

Чем больше в ядре должно поместиться нуклонов, тем больше должна быть площадь поверхности ядра, где происходит присоединения то протонов, то нейтронов. ... Этим особенностям лучше всего отвечает форма ядра в виде двух пирамид Хеопса, соединённых усечёнными вершинами. Тогда их "подошвы" и становятся теми поверхностями, которые послойно заполняются и протонами и нейтронами.

В. Мантуров, "Ядерные силы - предложение разгадки" [79]

Выше было показано, что именно ядро - ядерный остов своей бипирамидальной формой задаёт все свойства атомов и отвечает за периодичность свойств элементов, проявляющуюся в форме периодического закона Д.И. Менделеева. Тем самым впервые проложен мост между химическими и ядерными свойствами элементов. Но, оказывается связь химических и ядерных свойств проявляется и в другом. Так, ядерные свойства элементов тоже имеют некую периодичность, во многом повторяющую периодичность химических свойств. Это видно из распространённости элементов, числа их изотопов, значений атомных масс. Скачки этих характеристик обычны на границах периодов. Поэтому заметно выбиваются из общей последовательности элементы VIIIA группы – инертные газы He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn (Рис. 106) – хотя бы по резким скачкам их атомных масс. Если нанести зависимость атомного

веса от номера элемента, то получится монотонная кривая - атомный вес с увеличением номера на единицу возрастает в среднем на две единицы. Но есть на этой кривой выбросы, особенно заметные вблизи инертных газов. Рекорд принадлежит радону со скачком аж на 12 единиц.

Также интересен феномен элементов VIIБ группы – почти все они либо не встречаются в природе, либо имеют ничтожную распространённость. Этот закон, открытый ещё в 1924 г. В. Прандтлем и А. Гриммом, был забыт, как и всё противоречащее квантовой теории [145]. В самом деле, из пяти элементов группы VIIБ (по Браунеру) – Mn, Tc, Re, Pm и Np – распространён только марганец, рений же крайне редок (это самый дорогой металл), а все прочие элементы, будучи нестабильны, в природе практически не встречаются и их получают искусственным путём. Другой пример дают нестабильные нечётно-нечётные ядра. В природе можно встретить лишь 4 таких ядра: ^{40}K , ^{50}V , ^{138}La , ^{176}Lu . Но ведь La и Lu – это крайние элементы ряда лантаноидов, а K и V – крайние элементы полупериметра 4-го слоя (Рис. 109). Исключительность редкоземельных элементов (лантаноидов) не только в плане химических, но и в плане ядерных свойств отмечалась уже давно [145]. Но никто не мог объяснить, почему эти свойства взаимосвязаны. А дело всё, как увидим, в едином механизме - в атомном остове.

Периодичность свойств атомов – это, как нашли выше, следствие сложного заполнения бипирамидального остова (ядра) атома электронами (§ 3.3). Когда заполнится один слой, прочно связанные в нём электроны уже не отрываются и не участвуют в образовании химической связи, и при заполнении следующего слоя всё начинается с нуля. Оттого и свойства элементов периодически повторяются с заполнением каждого последующего уровня. Тем же обусловлена и некая периодичность свойств ядер, проявляющаяся в существовании магических ядер (особо устойчивых сочетаний нуклонов, аналогичных устойчивым атомам инертных газов), и параллели между свойствами ядер и расположением элементов в таблице Менделеева. Так, к примеру, по неясной причине повышена стабильность ядер у элементов IA группы. В ней больше всего стабильных нечётно-нечётных ядер (их известно 4): ^2H , ^6Li , а ядро ^{40}K имеет очень большой период полураспада и потому тоже условно стабильно. Калий-40 относится к естественно-радиоактивным изотопам, имеющим огромный период полураспада, и потому находимым в природе. Число естественно-радиоактивных ядер невелико, и опять же их больше всего в IA группе: кроме ^{40}K , это ^{87}Rb и ^{135}Cs , наконец ^{223}Fr . Химический антипод элементов первой группы – элементы седьмой группы. Но и по ядерным свойствам это антипод. Так, видимо, от низкой стабильности ядер в

природе редко встречаются или напрочь отсутствуют элементы VIIВ группы: Tc, Re, а также Pm и Np, которые по исходному варианту таблицы Менделеева и Браунера следует отнести к VIIВ группе (Рис. 109). Ещё один пример дают ядра ^{138}La , ^{176}Lu – два из четырёх известных естественно-радиоактивных нечётно-нечётных ядер. Но ведь лантан и лютеций – это крайние элементы ряда лантаноидов. Как видим, химические свойства элементов, их положение в таблице Менделеева тесно связаны с их ядерными свойствами, что может объяснить лишь кристаллическая модель ядра. Именно бипирамидальная структура ядра одинаково задаёт способ укладки протон-нейтронных и электронных слоёв.

Всё это доказывает тесную связь строения ядра и электронных слоёв в атоме. Выходит, таблица Менделеева отражает закономерности, чередование и взаимосвязь не только физико-химических, но и ядерных свойств элементов. Значит, бипирамидальный остов атома ответственен как-то и за ядерные свойства элементов. Таким образом, именно эта геометрическая структура бипирамиды должна дать ключ к пониманию структуры ядра. Геометрия, наглядный, образный подход, как знает любой инженер, позволяют легко решать даже задачи непокорные аналитическим методам. Именно так Луи Пуансо – инженер, открывший новый тип правильных многогранников, – решил важную проблему механики. Без геометрии невозможны адекватные представления о строении мира. Так, пространственное размещение атомов в молекулах и кристаллах определяет их физико-химические свойства, а элементов в таблице Менделеева – даёт информацию о свойствах атомов и их соединений. Но по иронии судьбы именно в микромире – фундаменте мироздания – геометрию и наглядные модели игнорируют, считают ненужными, сводя всё к формулам и прикрываясь туманом неопределённости, абсурдной размытости частиц, лишаящей мир чёткой структуры.

Наглядный, а точнее "ненаглядный" пример этого дают нынешние представления об атомном ядре. Его изображают то заряженной каплей, то чередой оболочек, а то и сгустком формул [11]. И лишь классическая модель атома даёт кристально ясную структуру ядра, объясняющую все его свойства. В этой модели ядро атома имеет вид бипирамиды – двух пирамид, соединённых усечёнными вершинами. Сия структура и задаёт конфигурацию электронных слоёв (оболочек), связь химических и ядерных свойств. Так, подобно атомам инертных газов с особо устойчивыми конфигурациями электронов и высокой химической стойкостью, в некоторых ядрах протоны и нейтроны образуют особо устойчивые сочетания, проявляющие инертность в ядерных реакциях.

Такие ядра, названные магическими, имеют повышенную прочность и слабо реагируют с другими ядрами и нейтронами.

Вот числа протонов или нейтронов, образующих особо прочные сочетания (магические числа): 2, 8, 14, 20, 28, 50, 82, 126 [169]. Физики поняли, что магические числа, подобно периодам таблицы Менделеева, вызваны присутствием в ядре неких слоёв, оболочек, постепенно заполняемых нуклонами (протонами и нейтронами). Магичны и особо стабильны ядра с целиком укомплектованными оболочками. Но физики не сделали последнего шага – не догадались, что строение ядерных и электронных слоёв задано одной структурой – атомным ядром, которое и ответственно за глубокую аналогию химических и ядерных свойств, их периодичность.

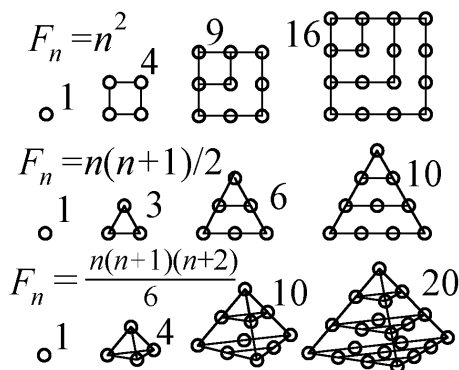


Рис. 110. Фигурные числа (квадратные, треугольные) и пирамидальные числа

Эта аналогия объясняет строение слоёв ядра. Числа электронов в электронных оболочках (2, 8, 18, 32) – это удвоенные квадраты целых чисел: $1^2, 2^2, 3^2, 4^2$ (§ 3.3). В геометрии такие числа n^2 называют квадратными, относя к группе фигурных чисел – количество точек, послойно заполняющих фигуры в виде треугольников, квадратов и т.д. (Рис. 110). Так, треугольные числа образуют ряд: 1, 3, 6, 10, ... , n -е число $F_n = n(n+1)/2$. И если числа электронов в слоях – это удвоенные квадратные числа, то числа протонов или нейтронов в ядерных оболочках оказались удвоенными треугольными числами вида $n(n+1)$: 2, 6, 12, 20, 30, 42, 56 [135]. Отсюда следуют все магические числа. Первое число 2 соответствует первому целиком заполненному слою с числом мест 2. Второе магическое число 8 означает, что кроме первого заполнен ещё

и второй слой из 6-ти мест: $2+6=8$. Магическое число 20 возникает, если заполнен ещё и третий уровень: $2+6+12=20$. Как для случая электронных слоёв, ядерные укладываются один над другим в виде пирамиды, а потому эти три числа – это удвоенные пирамидальные числа вида $n(n+1)(n+2)/3$: 2, 8, 20, 40, 70. Прочие магические числа находятся как удвоенная сумма n -го треугольного числа и $(n-2)$ -го пирамидального: $n(n+1)+n(n-1)(n-2)/3=(n^3+5n)/3$ (Рис. 111) [169].

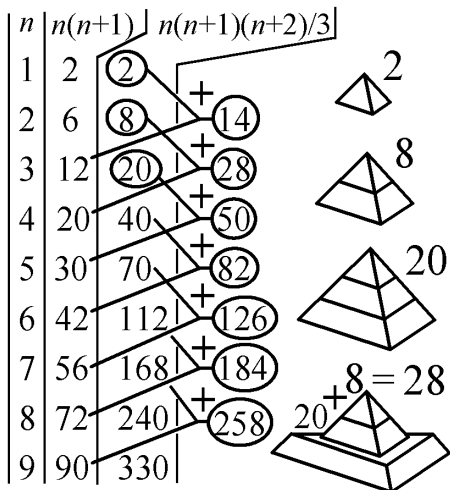


Рис. 111. Схема образования магических чисел (обведены) и их геометрическая трактовка

Всё это легко объяснить на базе бипирамидальной модели ядра. Подобно электронным слоям, ядерные лежат в последовательных квадратных сечениях пирамид. Каждое сечение делится перегородкой на два треугольника. Поэтому число частиц в слое равно удвоенному треугольному числу (Рис. 112). Протоны и нейтроны постепенно заполняют сечения бипирамиды, послойно укладываясь в её раструбы, словно горошины, семечки в кульки. При этом протоны образуют отдельные слои, которые перемежаются слоями нейтронов (Рис. 113). Пирамиды связаны перемычкой, образованной слоями в два протона и два нейтрона. В дважды магическом ядре гелия заполнены лишь эти два слоя.

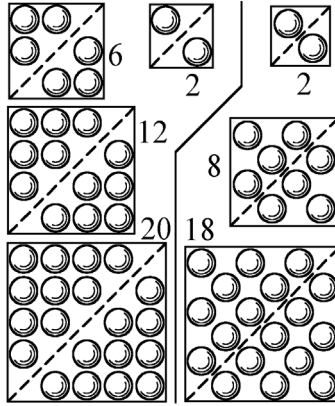


Рис. 112. Структура нуклонных слоёв (слева) и слоёв электронных (справа)

У последующих ядер начинают постепенно заполняться примыкающие к этим слоям с двух сторон слой нейтронов и слой протонов, пока не заполнятся целиком, образовав дважды магическое ядро кислорода, содержащее 8 нейтронов и 8 протонов. Оно обрастает новыми слоями (с одной стороны протонами, а с другой – нейтронами), вплоть до их заполнения у кальция, содержащего по 20 протонов и нейтронов. Но далее такое симметричное нарастание слоёв нарушается, поскольку у тяжёлых ядер число нейтронов N заметно преобладает над числом протонов Z . Поэтому необходимо, чтобы крайний слой нейтронов был больше крайнего слоя протонов. А значит, в одной пирамиде на два слоя больше, чем в другой. Так, например, устроено дважды магическое ядро кальция из 28 нейтронов и 20 протонов (Рис. 113). Видим также, что модель объясняет магическое число 14 [169], которого не даёт квантовая физика.

Следующие бимагические ядра могли бы получиться из конфигураций, где оба крайних слоя образованы нейтронами, так что в одной пирамиде на три слоя больше, чем в другой (Рис. 113). Но такие дважды магические ядра нестабильны, поскольку в них слишком много нейтронов. Впрочем, из них легко получить просто магические ядра, если добавить несколько протонов или убрать часть нейтронов. Соответственно ядро будет магично по числу N или Z . Правда, ещё одно дважды магическое ядро всё же есть – ядро свинца-208, содержащее 82 протона и 126 нейтронов. Для столь тяжёлых ядер данное соотношение нуклонов устойчиво.

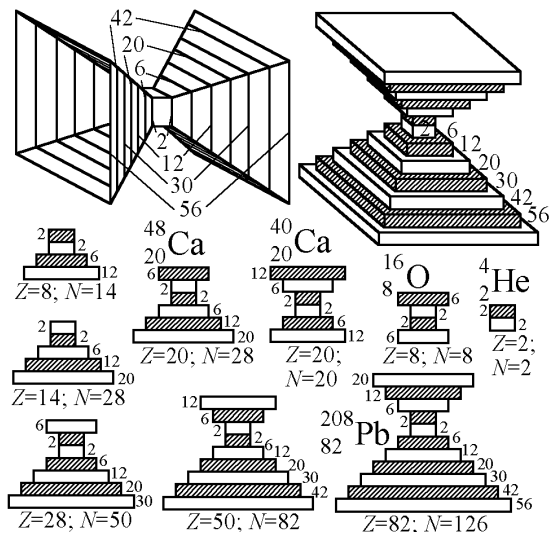


Рис. 113. Схема и ёмкости нуклонных слоёв в бипирамидальном ядре. Ниже - структуры слоёв в магических ядрах. Штрихованные слои образованы протонами, белые - нейтронами

Итак, наиболее стабильны самые симметричные дважды магические ядра: в них слои полностью укомплектованы и потому с трудом отдадут и поглощают частицы. Просто магические ядра менее симметричны: один слой у них не дозаполнен. Поэтому рост их стабильности менее выражен. Все прочие ядра ещё менее симметричны: не дозаполнены оба крайних слоя, и эти ядра не выделяются стабильностью. Но и среди них есть более стабильные – это ядра с чётным числом протонов и нейтронов. В этом снова видно родство химических и ядерных свойств. Так, более устойчивы химические соединения с чётным числом связующих электронов. Да и элементы с чётным числом электронов всегда более инертны, чем элементы с нечётным. Ведь только чётное число частиц симметрично заполняет слои. А именно симметрия, геометрический порядок, как показал пример атомов и магических ядер, является мерой прочности и стабильности.

Замечательно, что и к строению ядер и кристаллов наглядно-геометрическая баллистическая аналогия имеет прямое отношение, поскольку ядра возле пушек издавна складывали в форме фигурных ядерных пирамид. Поэтому именно сложенные пирамидой пушечные ядра обычно приводят в качестве иллюстрации пирамидальных чисел и модели укладки атомов в кристаллах.

Бипирамидальная кристаллическая модель ядра легко объясняет, почему тяжёлые ядра делятся на две части в отношении 3 к 2-м [135]. Бипирамида разламывается по перемычке на две пирамиды, отношение масс которых равно в среднем отношению двух соседних пирамидальных чисел: у тяжёлых ядер – как раз 3:2 (Рис. 114). Объясняет бипирамида и большое число изо-топов тяжёлых элементов [79], и свойства, следующие из капельной модели ядра. Ядерные силы удерживают протонные слои от разлёта благодаря слоям нейтронов, которые их разделяют. Однако у тяжёлых элементов отталкивание протонов столь велико, что, начиная с полония ядра нестабильны, и с ростом атомного номера стабильность их всё падает.

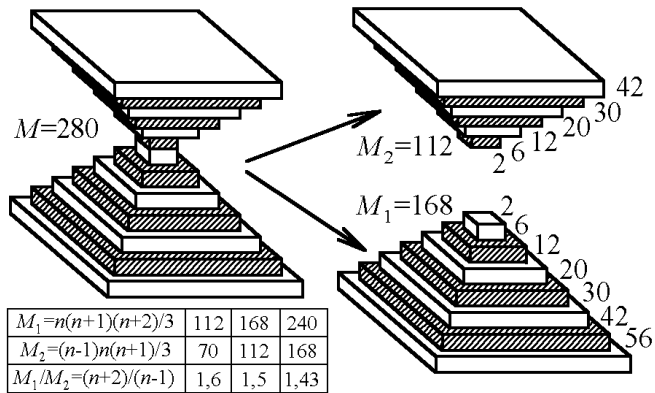


Рис. 114. Деление бипирамидального ядра на два осколка-пирамиды с отношением масс 3:2. Пирамиды не равны, поскольку крайние слои образованы нейтронами (которые в ядре преобладают): в одной пирамиде слоёв на один больше

Многие [79, 21], включая и физиков-ядерщиков [169], уже допускают, что ядро подобно кристаллу. Ведь кристаллическая бипирамидальная модель ядра позволяет единым образом описать все ядерные и химические свойства элементов. Вскоре она позволит составить и своего рода периодическую таблицу ядер, вроде таблицы Менделеева, графически задающей свойства элементов.

Аналогия химии и ядерной физики позволяет понять и природу изомерии атомных ядер. Ядро из данного числа протонов и нейтронов можно построить многими способами, по-разному располагая частицы в слоях.

Тогда даже ядра с одинаковым протон-нейтронным составом, но разным строением, будут иметь разные стабильности. Это и есть ядра-изомеры, аналогичные молекулам-изомерам органической химии, имеющим одинаковый атомный состав, но разный порядок размещения атомов, а значит разные свойства. Возможно, ядра способны распадаться разными путями и иметь несколько разных периодов полураспада [169] как раз ввиду того, что это смесь изомеров (процент данного типа распада определяется содержанием соответствующего изомера).

Свойства ядер заданы не только числом образующих их протонов и нейтронов, но и размещением их в остове. Аналогично в структурной химии давно открыто, что свойства молекул зависят как от числа атомов-составляющих, так и от их пространственного расположения в молекуле – от её структуры, как это впервые показал А.М. Бутлеров (§ 5.16). Такие молекулы с идентичным атомным составом, но разным строением и свойствами называют изомерами. То же верно и для ядер. Явление ядерной изомерии давно открыто О. Ганном и исследовано, во многом при участии И. Курчатова. Есть много ядер-изомеров с одинаковым протон-нейтронным составом, но разными периодами полураспада. Здесь проявляется организующая роль остова, где нуклоны образуют разные конфигурации. В квантовой модели ядра этому нет объяснения, как нет объяснения и магическим числам нуклонов, оболочечной модели. Ведь в ядре, в отличие от атома, нет силового центра, который задавал бы по квантовой механике систему уровней [135]. А в кристаллической модели ядра такая задающая уровни структура есть – это атомный остов.

Существование и число изомеров данного ядра зависит от его массы. Есть так называемые островки изомерии, области масс атомов с повышенной частотой встречаемости изомеров. Связано это с заполнением ядерных уровней: в зависимости от того, насколько сильно заполнен данный уровень может быть больше или меньше сравнительно стабильных вариантов его пространственного заполнения нуклонами, соответственно больше или меньше изомеров разной стабильности. Это же объясняет, почему изомеры обычно встречаются у ядер с нечётным числом протонов и нейтронов [135]. Чётное число нуклонов разбивается на пары: частицы оказываются попарно связаны в слоях, так же как электроны. Это происходит потому, что число мест в слоях, в том числе и вдоль периметра - чётное и тем или иным способом чётное число нуклонов может образовать устойчивую, завершённую или этапно-завершённую конфигурацию слоя. Зато при наличии неспаренного нуклона частицы могут свободно перемещаться в слое, как фишки в пятнашках, образуя разные конфигурации-изомеры. Связь изомерии с пространственным

размещением нуклонов в ядре прослеживается хотя бы у ^{180}Hf , у которого была отчётливо выявлена различная форма ядер изомеров. И всё же, несмотря на то, что даже само слово изомер говорит о том, что явление связано с различным пространственным расположением нуклонов в ядре, физики основываясь на разработанной Вейцзеккером квантовой теории изомерии, считают, что изомеры - это возбуждённые метастабильные состояния ядер.

Раструбы бипирамидального ядра послойно заполняются сначала протонами и нейтронами, затем электронами (Рис. 112, Рис. 113). И снова минимум энергии достигается при целиком заполненном слое, равно как в кристалле целиком заполненная атомами грань обеспечивает кристаллу минимум энергии и устойчивость, отчего их и находят в природе. Так и среди ядер более стабильны ядра с полностью укомплектованными слоями протонов и нейтронов – магические ядра. Они самые прочные, инертные и плохо взаимодействующие с пучками нейтронов. А среди атомов всего прочнее и химически устойчивей атомы инертных газов с их полностью укомплектованными слоями электронов. Как видим, аналогия с кристаллами полная. Странно, что учёные, осознав высокую устойчивость целиком заполненных электронных слоёв, не провели параллель с устойчивостью заполненных атомных слоёв кристалла. Впрочем, учёные-классики - Дж. Томсон, Дж. Льюис, И. Ленгмюр, которые впервые и выдвинули идею электронных оболочек, связали их стабильность именно с совершенной, целиком заполненной геометрической формой куба [49]. Лишь позднее эту мысль отвергли и перешли к абстрактным квантовым уровням, не имеющим геометрической интерпретации: в квантовой механике уровни и квантовые числа вводятся совершенно искусственно и формально.

Итак, именно модель атома Ритца пролагает мостик от атомных, химических свойств к ядерным, к свойствам элементарных частиц. Это ещё раз доказывает, сколь эффективны наглядные геометрические представления об атоме и атомном ядре. Ещё древние греки, открывшие фигурные числа, считали геометрию основой мира. Великий инженер Архимед особо ценил свои геометрические открытия, хотя был автором физических законов и удивительных машин. Так же и Платон, удивительным образом предугадавший геометрическую форму атомных пирамидок, выше всего ставил геометрию, сделав соответствующую надпись над входом в свою Академию. Нынешняя физика микромира много потеряла, отвергнув наглядные представления и чертежи, образный, геометрический, инженерный стиль мышления, подменив его абстрактно-аналитическим – формулами квантовой механики и теории относительности, лишёнными физического смысла и образа. В ходе

формализации не только была утрачена наглядная адекватная картина мира, но и усложнились расчёты. Аналитическое решение многих задач микромира столь трудоёмко и громоздко, что даже ЭВМ не помогает. Пытаться понять с помощью формального, негеометрического описания устройство атома и микромира столь же безнадежно, как силиться понять работу часов, не разобравшись в их сути, механизме, подменив их набором формул, отражающих движение стрелок. Вот почему в физику атома, ядра и элементарных частиц давно пора вернуть геометрию. Как увидим ниже, геометрия оказывается крайне удобной и для понимания строения элементарных частиц (§ 3.9).

§ 3.7. Ядерные спектры и эффект Мёссбауэра

При максимально возможной опоре на механику или электродинамику необходимо указать физически наглядные математические операции, интерпретация которых через колебания подходящей модели приводит для неё к законам серийных спектров; она должна позволить улучшить эмпирические формулы, упорядочить их с единой точки зрения и открыть новые законы.

Вальтер Ритц, "Теория спектральных серий" [9, 50]

После того, как была установлена модель атома (§ 3.1, § 3.2), стало ясно, каким образом атомы генерируют характерные атомные спектры элементов. Точно так же установление в предыдущем разделе строения ядер должно было автоматически прояснить и природу ядерных спектров. Было открыто, что атомные ядра при возбуждении, скажем от перестройки ядер или от соударений, начинают испускать гамма-излучение строго определённых частот, характерных для данного ядра. То есть, подобно линейчатым атомным спектрам, существуют ядерные, имеющие куда большие частоты. Спектры генерируют вибрирующие электрические заряды. Так, атомные спектры генерируют крутящиеся электроны. Но в ядрах электроны находятся в связанном состоянии - они входят в состав электрон-позитронной решётки остова ядра. Поэтому ядерные спектры должны генерировать колеблющиеся протоны ядер. В самом деле, протоны тоже могут пошагово смещаться вдоль узлов электрон-позитронной решётки, оказываясь каждый раз в несколько различающемся магнитном поле. И, колеблясь в нём, они испускают излучение, дискретно меняющихся частот. Характерная частота этих колебаний, которую легко рассчитать из данной модели, по порядку величины вполне

соответствует частотам гамма-спектров ядер. И опять же, поскольку каждое ядро имеет своё особое неповторимое строение, эти спектры будут сугубо индивидуальны для разных ядер и эквивалентны для одинаковых ядер. Именно это свойство стандартной структуры спектра используют в эффекте Мёссбауэра. Он состоит в том, что ядра поглотителя эффективно поглощают гамма-излучение источника только в том случае, если испускают излучение ядра того же типа и приёмник неподвижен относительно источника.

Выше мы видели, что электронные слои в атоме, и нуклонные слои в ядре заполняются по сходному принципу и по сути заданы единой структурой (§ 3.3, § 3.6). Подобие атомных и ядерных структур отражено и в спектрах. Выше рассмотрели атомные спектры, порождаемые колеблющимся электроном в возбуждённом атоме. При этом каждому атому отвечал свой особый линейчатый спектр – индивидуальный штрихкод атома. Но есть также ядерные спектры возбуждённых ядер. И атомные и ядерные спектры излучаются при колебаниях зарядов, но если в атоме это электроны, то в ядрах – протоны. Они тоже колеблются с жёстко заданными, индивидуальными для каждого типа ядер частотами в магнитном поле атомного остова (Рис. 115). Как выяснили, постоянная Ридберга $R = h/16\pi^2ca^2M$. Поскольку заряды колеблются

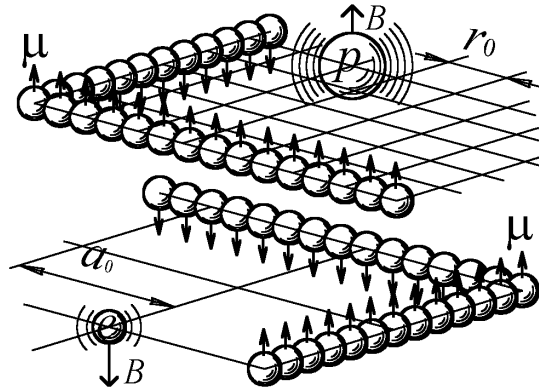


Рис. 115. Два масштаба сил и спектров. Протоны в узлах мелкой сетки генерируют в магнитном поле уголка ядерные спектры, а электроны в узлах крупной сетки дают атомные спектры

в одном и том же атомном остове, различие будет лишь в шаге a электрон-позитронной сетки и массе M генерирующего заряда. Раз в ядрах расстоя-

ния a меж электронами и позитронами в 10^4 – 10^5 раз меньше расстояний в электронных слоях, а масса M протона в 2000 раз больше электронной, то R для ядер выйдет в 10^5 – 10^6 раз больше.

Соответственно, характерные частоты $f \sim R$ ядерных спектров в 10^5 раз выше атомных. И точно, ядерные спектры лежат в рентгеновском и гамма-диапазоне 10^{16} – 10^{19} Гц, тогда как атомные, лежащие в инфракрасном и оптическом диапазоне 10^{11} – 10^{15} Гц, имеют на 5 порядков меньшие частоты. Итак, схожая структура спектров в виде ряда дискретно меняющихся частот, характерных для данного ядра или атома, говорит о едином механизме их генерации: Разница лишь в масштабе сеток, между узлами которых смещается генерирующий заряд. И если атомные спектры дают ключ к разгадке строения атома, то ядерные – к строению ядер.

Рассмотренный механизм генерации ядерных спектров, судя по всему, не единственный, поскольку ядра излучают не только от возбуждения ударами, но и при возбуждении в процессе ядерных реакций и при спонтанном переходе из одного состояния в другое. Такое гамма-излучение генерируют, вероятно, уже не колебания отдельных протонов, а колебания отдельных частей ядра, о чём будет рассказано позднее (§ 3.13). Возникает гамма-излучение и при перестройке протон-нейтронной структуры, то есть при спонтанном переходе из менее устойчивого структурного состояния в более устойчивое. Как было показано в предыдущем разделе (§ 3.6), нуклоны могут располагаться в ядре, на уровнях различным образом. При этом разным способам размещения соответствует разная энергия связи, поэтому переход из одного состояния в другое, более устойчивое, сопровождается выделением соответствующей энергии в виде гамма излучения. Ведь при такой перестройке ядра и особенно перемещаемые нуклоны механически встряхиваются и начинают колебаться в магнитном поле ядерного остова, излучая гамма-лучи. Причём для каждого ядра, для каждой реакции опять же свойственны свои частоты излучения. И, по аналогии с атомами, ядра на тех же частотах сильнее всего и поглощают излучение. Такая строгая индивидуальность, жёсткая определённая частот гамма-излучения, аналогичная наличию характерных линий в атомных спектрах, находит применение на практике, в качестве эталонных частот, для сравнения параметров излучателя и поглотителя и выявления ничтожных сдвигов частоты, вызванных движением источника и релятивистскими эффектами. Так, чаще всего используется эффект Мёссбауэра, в котором измеряется степень поглощения гамма-излучения от гамма-источника поглотителем. Эффект Мёссбауэра позволяет выявлять

тончайшие сдвиги частоты от движения источника и поглотителя и других влияющих на частоту эффектов.

Наконец, излучение ядер может создаваться и в результате резкого торможения соударяющихся ядер в случае неупругого удара. Столь резкое торможение означает огромные значения ускорений. А ускоренно движущееся заряженное ядро по законам электродинамики должно излучать электромагнитную энергию. По сути вся кинетическая энергия налетающих частиц преобразуется в энергию излучения, потому удар и называется неупругим.

§ 3.8. Состав элементарных частиц и их масса

Последовательная теория элементарных частиц, которая предсказывала бы возможные значения масс элементарных частиц и другие их внутренние характеристики, ещё не создана.

Советский Энциклопедический Словарь

В настоящее время известно более сотни элементарных частиц [85, 86]. Это изобилие давно привело к мысли, что частицы отнюдь не элементарны, а состоят из ещё более простых элементов. Полагали, что этими элементами должны быть кварки – гипотетические частицы с невероятными свойствами. Так, любой из кварков много тяжелее частицы, которую они образуют: часть больше целого! Поэтому многие считают, что гипотеза кварков и так называемая квантовая хромодинамика – это чисто формальный способ систематизации частиц. Ну а такая фундаментальная характеристика частиц как масса, почему-то игнорируется учёными. А ведь именно массы позволили Д.И. Менделееву навести порядок в мире химических элементов, среди многих десятков которых царил некогда такой же хаос. На основе известных масс элементов не только была построена их система (таблица Менделеева), но и понято строение атома. Далее покажем, что и для понимания строения элементарных частиц их масса и закон её сохранения, вводимый БТР, может иметь ключевое значение.

Прежде всего, естественно допустить, что наиболее просты и элементарны частицы, обладающие наименьшей массой (так и среди атомов самый простой – водородный). К ним можно отнести электрон, масса M которого взята за единицу измерения масс других частиц ($M=1$), и мельчайшие из мезонов. А именно, мюон (μ -мезон) – заряженная частица, которая тяжелее электрона в 207 раз ($M=207$), нейтральный пион (π^0 -мезон, $M=264$) и заряженный пион

частица	μ^\pm	π^0	π^\pm	$M_{расч}$	$M_{измер}$	ΔM
	206,7	264,1	273,1	в массах электрона		%
η^0		2	2	1074,4	1074	0,04
ρ^+	2	1	3	1496,8	1497,1	0,02
ω	1	4	1	1535,7	1534,2	0,1
p	1	1	5	1836,3	1836,1	0,01
X^0		4	3	1875,7	1874,8	0,05
ϕ^0	7		2	1993,1	1994,1	0,05
Λ^0			8	2184,8	2184,1	0,03
	4	1	4	2183,3		0,04
Σ^+	1	7	1	2328,5	2327,6	0,04
Σ^0	6		4	2332,6	2333,6	0,04
Σ^-	10		1	2340	2343,1	0,12
Δ^*		4	5	2421,4	2418,8	0,11
	4	5	1	2420,3		0,06
Ξ^-	1	9		2583,6	2585,6	0,08
Σ^*		3	7	2704	2706,5	0,1
Ξ^*	8	3	2	2992,1	2992,2	0
	4	2	6	2993,6		0,05
Ω^-	12	3		3272,7	3273	0,01
	8	2	4	3274,2		0,04
			12	3277,2		0,13
τ^-	5		9	3491,4	3491,2	0,01
	9	1	5	3489,9		0,04
D^0	1	12	1	3649	3649,7	0,02
	10	6		3651,6		0,05
D^+	1	11	2	3658	3657,5	0,01
F^+	2	1	12	3954,7	3955	0,01
	5	9	2	3956,6		0,04

Таблица 2

(π^+ - или π^- -мезон с $M=273$). Думается, именно из этих частиц, как из деталей конструктора, и построены все прочие элементарные частицы, имеющие много большие массы.

И точно, беря эти три вида мезонов в разных сочетаниях, можно получить массу любой другой частицы. Например, два заряженных и два нейтральных пиона дают в сумме массу 1074,4. Это с точностью до 0,04 % совпадает с массой η^0 -мезона ($M=1074$). Так что эта частица состоит, вероятно, из четырёх пионов: π^+ , π^- , π^0 , π^0 . Недаром эта-ноль-мезон распадается всегда именно на пионы. Другой пример: 8 заряженных пионов дают в сумме массу $273 \times 8 = 2184$ – это масса Λ^0 -гиперона, отличная от истинной всего на 0,03 %. Значит, лямбда-гиперон состоит из четырёх положительных и четырёх отрицательных пионов: $\Lambda^0 = 4\pi^+ + 4\pi^-$.

Судя по точности и частоте таких совпадений, они не случайны и должны открыть тайну строения частиц. Для этого достаточно составить несложную компьютерную программу, по-разному комбинирующую массы трёх мезонов ($M=207$; 264; 273) и находящую совпадения их сумм с известными массами элементарных частиц. Результаты поиска программы сведены в систему (Таблица 2). В первой колонке стоит обозначение частицы, в следующих трёх – её состав (по числу мезонов), в пятой – расчётная масса, в шестой – измеренная, в седьмой – их разница в процентах, не превосходящая 0,2 %.

Из таблицы видно, что некоторые частицы (Λ^0 , Δ^* , Ξ^* , Ω , τ) можно представить несколькими комбинациями – разными наборами мезонов. Как легко заметить, причина этого в том, что сумма масс 4-х мюонов и π^0 -мезона почти равна массе 4-х заряженных пионов ($M=1092$). Это означает, что и сами мезоны – это не элементарные, а составные частицы. Так, нейтральный пион должен, видимо, состоять из четырёх нейтральных частиц, имеющих массу $264/4=66$ масс электрона. И каждая такая частица в сочетании с мюоном образует заряженный пион с массой $M=207+66=273$ (Рис. 116).

Эти частицы с $M=66$ пока никем не найдены, поэтому считают, что при распаде нейтрального пиона его масса просто исчезает, полностью переходя в гамма-излучение. Согласно БТР, это невозможно (§ 1.16), и потому при распаде пион должен делиться на те самые 4 частицы с $M=66$, которые лишь потому не открыты, что нейтральны и не оставляют следов в детекторах частиц, если только не считать их следами гамма-излучения. В дальнейшем будем для удобства называть эти частицы гамма-мезонами (или гаммонами), обозначая греческой Γ , ввиду того, что эти продукты распада пионов долгое время принимали за гамма-кванты. В физике такое случалось и прежде: рождённые распадом нейтроны из-за их нейтральности и трудноуловимости

тоже поначалу приняли за гамма-кванты. Наличие гаммона и мюона в составе заряженного пиона подтверждается тем, что последний при распаде

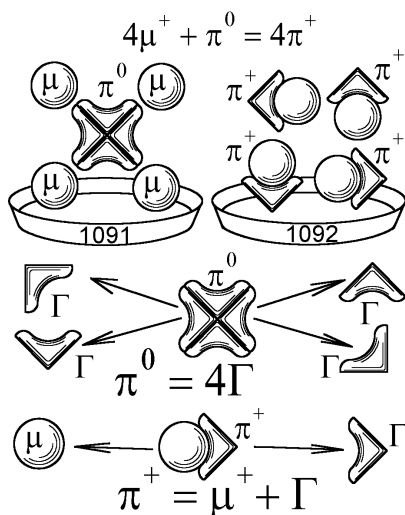


Рис. 116. Состав и схемы распада пионов, следующие из соотношения их масс

образует мюон. Оставшаяся масса $273 - 207 = 66$, как считают, переходит в энергию. Но с позиций классической физики, в которой масса сохраняется, следует считать, что эту массу незаметно уносит гаммон.

Эти частицы с $M=66$ пока никем не найдены, поэтому считают, что при распаде нейтрального пиона его масса просто исчезает, полностью переходя в гамма-излучение. Согласно БТР, это невозможно (§ 1.16), и потому при распаде пион должен делиться на те самые 4 частицы с $M=66$, которые лишь потому не открыты, что нейтральны и не оставляют следов в детекторах частиц, если только не считать их следами гамма-излучение. В дальнейшем будем для удобства называть эти частицы гамма-мезонами (или гаммонами), обозначая греческой Γ , ввиду того, что эти продукты распада пионов долгое время принимали за гамма-кванты. В физике такое случалось и прежде: рождённые распадом нейтроны из-за их нейтральности и трудноуловимости тоже поначалу приняли за гамма-кванты. Наличие гаммона и мюона в составе заряженного пиона подтверждается тем, что последний при распаде образует мюон. Оставшаяся масса $273 - 207 = 66$, как считают, переходит в

энергию. Но с позиций классической физики, в которой масса сохраняется, следует считать, что эту массу незаметно уносит гаммон.

В таком случае разные варианты устройства одной и той же частицы окажутся эквивалентны. К примеру, уже рассмотренный Λ^0 -гиперон состоит просто из 8-ми мюонов и 8-ми гаммонов, а лишние варианты отпадут. У иных же частиц, напротив, не нашлось даже одного точного способа представления комбинацией мезонов. Таковы нейтрон n , K -мезоны, Ξ^0 -гиперон и некоторые из частиц-резонансов. Есть, правда, сочетания мезонов, дающие массу почти как у этих частиц (с погрешностью около 1 %). Однако неидеальность таких совпадений говорит об их случайности, и программа отсеивает эти варианты как маловероятные.

Но мы не учли другой возможности. Ведь в мире помимо частиц существуют античастицы, такие как позитрон, имеющие, возможно, отрицательную массу (§ 1.6). Раз масса – это количество материи, то у антиматерии масса минусовая (§ 1.17). Этим же с позиций классической физики и закона сохранения массы можно объяснить бесследное исчезновение масс при аннигиляции частиц и античастиц, или, напротив, их рождение. Если в состав частицы наряду с мезонами иногда входят антимезоны, имеющие минусовую массу, то числу мезонов в частице можно придавать и отрицательные значения, что породит новые варианты. К примеру, 6 мюонов и один нейтральный антипион дают в сумме массу $206,7 \times 6 - 264 = 976,1$, что с погрешностью в 0,2 % совпадает с массой K^0 -мезона ($M=974,1$). А 6 мюонов в сумме с заряженным антипионом дают массу $206,7 \times 6 - 273,1 = 967,1$ одного заряженного K^+ -мезона ($M=966,4$) с погрешностью в 0,07 %. Поэтому Таблица 2 дополнится новой (Таблица 3), где знаки минус соответствуют античастицам с антимассой.

частица	μ^\pm	π^0	π^\pm	$M_{\text{расч}}$	$M_{\text{измр}}$	ΔM
	206,7	264,1	273,1	в массах электрона		%
K^+	6		-1	967,1	966,4	0,072
K^0	6	-1		976,4	974,1	0,2
ρ^+	-2		7	1498,3	1497,1	0,08
K^*	11	-2		1745,5	1745,6	0,006
n		8	-1	1839,7	1838,6	0,06

Σ^-	2	-2	9	2343,1	2343,1	0
Ξ^0	-2	2	9	2572,7	2572,8	0,004
	15	-2		2572,3		0,02
Таблица 3						

Как видим, допустив существование отрицательной массы, можно и оставшиеся частицы представить в виде наборов из 3-х типов мезонов. Причём античастиц в любом наборе не больше двух. Если же все пионы разбить на гаммоны и мюоны ($\pi^0=4\Gamma$; $\pi^+=\mu+\Gamma$), и представлять каждую частицу в виде набора из двух типов мезонов (μ и Γ), то во многих комбинациях отрицательные массы исчезнут. Так, $\rho^+=7\Gamma+5\mu$; $\Sigma^-=\Gamma+11\mu$; $\Xi^0=17\Gamma+7\mu$. А в оставшихся случаях от минусовых масс можно избавиться, допустив, что гаммоны есть и в составе мюонов. Действительно, как увидим в дальнейшем, вполне можно обойтись без минусовых масс, которые до сих пор служили нам лишь удобным приёмом, и в дальнейшем будут совершенно упразднены (§ 3.20). И позитрон, и другие античастицы имеют положительную инертную и гравитационную массу (§ 1.17). Поэтому масса частицы всегда складывается из положительных масс образующих её частиц, в том числе электронов и позитронов.

Так или иначе, массу любой частицы всегда можно представить в виде $M=66x+207y$, где x – число Γ -мезонов, а y – μ -мезонов. Придавая x и y различные целые значения – составляя разные сочетания Γ - и μ -мезонов, по-разному комбинируя их, – можно предсказать новые частицы, по крайней мере узнать их массы. Впрочем, не всякая комбинация мезонов реализуется в природе – не все они устойчивы. Точно так же теоретически возможны ядра, состоящие из любого числа протонов и нейтронов. Однако лишь редкие их сочетания оказываются стабильными, устойчивыми. Другие сочетания-изотопы хоть и менее стабильны, но тоже живут некоторое время. Все же прочие сочетания протонов и нейтронов крайне неустойчивы и распадаются почти мгновенно. То же и у сочетаний мезонов: одни из образованных ими элементарных частиц живут сравнительно долго, другие малоустойчивы и сразу распадаются. Таковы частицы-резонансы (ρ , ω , ϕ -частицы и все помеченные звёздочкой).

Может удивить, что в распадах помимо мезонов возникают и более крупные частицы. Но это естественно, если фрагменты, на которые делится частица, состоят из нескольких мезонов. Ведь и тяжёлые атомные ядра при распаде делятся не на десятки отдельных протонов и нейтронов, а на образованные ими сравнительно крупные осколки. Потому и продукты деления тяжёлых

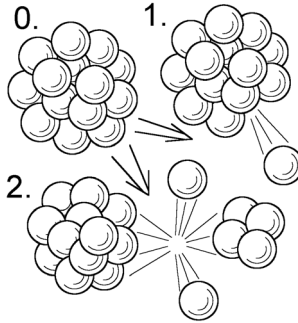


Рис. 117. Распад ядра или элементарной частицы на осколки разной величины, идущий двояким путём

частиц – это в основном другие тяжёлые, составные частицы (Рис. 117). А возникающие в распадах пионы и мюоны – это лишь дополнительные мелкие осколки (вроде нейтронов, вылетающих при делении тяжёлых ядер). Образуются и совсем незаметные осколки деления, к примеру гамма-кванты, чем вызвано кажущееся уменьшение массы в распадах.

Кроме соответствия массы в комбинации надо обеспечить соответствие заряда. Поэтому в комбинации мезонов, представляющей нейтральную частицу, должно быть поровну положительных и отрицательных зарядов. Например: $\eta^0 = 2\pi^0 + \pi^- + \pi^+$; $\Lambda^0 = 4\pi^+ + 4\pi^-$. Если же число зарядов нечётное, то комбинацию можно сделать нейтральной, дополнив её одним электроном или позитроном. Зато в составе заряженной частицы зарядов одного знака должно быть на один больше, чем другого. А комбинации с чётным числом зарядов надо дополнить электроном или позитроном. Добавление этих частиц с $M = \pm 1$ мало влияет на полную массу комбинации, поэтому до сих пор мы их не привлекали: их назначение – обеспечить в первую очередь соответствие заряда, а не массы. Так, частицы-резонансы (ρ , K^* , Δ^* , Σ^* , Ξ^*), имея заданную массу, могут обладать зарядом $0, \pm 1, \pm 2$ – всё зависит от числа электронов и позитронов в комбинации. Тем, что помимо мезонов в каждую частицу могут дополнительно входить ещё несколько электронов или позитронов, можно объяснить и небольшие (порядка единицы) расхождения между расчётными и измеренными массами. Вообще массы некоторых частиц, особенно резонансов, известны с заметной погрешностью.

При делении частицы образующие её мезоны могут разбиться на разные сочетания. Такая частица распадается несколькими путями: в одних случаях давая одни продукты, в других – другие (Рис. 117). Физики считают это

доказательством превращения частиц – совсем как алхимики, видевшие в химических реакциях превращения веществ, хотя реально шла лишь перегруппировка атомов. Аналогично "превращения" частиц вызваны перегруппировкой мезонов: мезонный состав частицы можно разбить на две-три группы разными способами, эти группы образуют разные частицы. В конце концов, ведь и тяжёлые ядра распадаются несколькими путями. Какие из частиц возникают в распаде чаще, зависит от устойчивости данных сочетаний мезонов, от энергии их связи в частице, а значит, и от энергии распада.

Мы выяснили, что почти все частицы построены из мезонов. Даже опытно мезоны были найдены, скажем в нейтронах, в форме окружающей их мезонной оболочки и отдельных точечных зарядов (партонов), на которых происходило рассеяние при зондировании [165]. Сами мезоны тоже не элементарны, и могут быть в свою очередь образованы электронами и позитронами.

Видим теперь, насколько эффективны классические представления и БТР в микромире. Именно они позволили понять структуру элементарных частиц, чего не позволяла сделать квантовая механика. Ещё Дж. Фокс [3] указал на огромный потенциал теории Ритца в объяснении явлений микромира. По мнению Фокса большой объём эмпирических данных – масс, времён жизни, структур элементарных частиц – может найти истолкование именно в теории Ритца. Но из-за слепой веры учёных в теорию относительности, отказа от закона сохранения массы, открытого Ломоносовым (§ 3.13), современная наука не в силах объяснить точных соотношений между массами частиц и показать, почему масса данной частицы такая, а не иная. А для БТР это не проблема, так же как и кинематика высоких скоростей, и дефект масс, и прочие законы микромира, возможные якобы лишь по СТО. И хотя некоторые ядерные эксперименты приводят в качестве опровергающих БТР [153], они противоречат теории Ритца не больше, чем космические наблюдения (Часть 2). Дж. Фокс показал, что несоответствие чаще возникает не по вине БТР, а от неразвитости наших представлений о микромире и космосе. Применять явления для проверки теории Ритца можно, лишь пересмотрев их на её базе. А если БТР раскроет строение частиц, к примеру, нейтрона, то сразу откроются и новые источники энергии.

§ 3.9. Кристаллическое строение элементарных частиц и их распады

А если и в самом деле, протоны и нейтроны как кирпичики ядерных конструкций сложены из электронов и позитронов?... то могли же нуклоны возникнуть в виде кубических квазикристаллических образований, аналогичных известным кристаллам... Электроны с позитронами ещё не эфир, но во всяком случае - та промежуточная материя, из которой построены и кирпичи - нуклоны и ядра всех элементов, и сотен видов осколков из них, так называемых "элементарных" частиц.

В. Мантуров, "Ядерные силы - предложение разгадки" [79]

К настоящему времени насчитывают несколько сотен элементарных частиц. Такое изобилие ведёт к мысли, что элементарные частицы совсем не элементарны, а состоят из немногих видов более простых кирпичиков, равно как сотню химических элементов-атомов образуют три типа частиц – электроны, протоны и нейтроны. Элементарные частицы и атомы элементарны, неделимы, лишь пока не достигнуты энергии достаточные для их деления, разрушения. Так же кирпичная стена выглядит монолитом, пока не ударишь так, что она рассыплется на кирпичи. Вот и атомы, что значит "неделимые", называют так в том смысле, что при земных температурах их можно считать элементарными частицами материи. Элементарность, неделимость – понятия условные, верные лишь в данном диапазоне энергий. Материя бесконечно делима – каждая частица может быть разбита на более простые, в свою очередь состоящие из других. В бесконечной делимости не больше странного, чем в бесконечной протяжённости пространства и времени. У мира нет пределов вширь, вдаль и вглубь (§ 2.6)! Эту материалистическую идею развивали ещё К. Циолковский, Э. Вихерт. Да и другой поборник материализма не зря сказал век назад, что электрон так же неисчерпаем, как атом.

Учёные, однако, верят, что частицы элементарны, хотя даже процессы распада, скажем нейтрона на протон и электрон, доказывают, что частицы составные – отсюда и слово "распад". Но решили, что происходит не распад, а волшебное превращение одних частиц в другие, словно нет частиц более простых, и каждая частица состоит из всех прочих. Эта абсурдная идея, названная теорией бутстрапа (частицы зашнурованы, замкнуты сами на себя [165]), совершенно ненаучна и сродни домыслам тёмных алхимиков, тоже считавших, что в химических реакциях вещества превращаются друг в друга, хотя в действительности шло лишь деление и слияние молекул. Это было

простительно прежним алхимикам, не знавшим о дискретной структуре вещества. Но нынешним алхимикам-ядерщикам, занимающимся трансмутацией материи и верящим, что в ядерных реакциях частицы волшебным образом обращаются друг в друга, повторять их ошибку недопустимо.

Впрочем, желание физиков систематизировать элементарные частицы заставило их выдумать кварки, из которых, якобы, составлены частицы. Но, во-первых, ввели уже десятки кварков, а элементарных типов кирпичей должно быть немного. Во-вторых, кварки ввели формально, наделив нелепыми свойствами: дробным зарядом и гигантской массой. В-третьих, они до сих пор не найдены [165]. Поэтому кварки – та же мистика, что и превращение частиц.

Выше мы видели, что гораздо естественней каждую элементарную частицу представлять в виде набора всего трёх типов мезонов. Но ведь и мезоны отнюдь не элементарны, а состоят из ещё более мелких частиц. А меньше мезона только электрон с позитроном. А потому естественно предположить, что именно из электронов и позитронов составлены в конечном счёте ядра, протоны, мезоны и все прочие частицы. Тем более что мы уже видели, насколько удобно представлять ядра и атомы составленными из периодически расположенных электронов и позитронов (§ 3.2). Так, В. Мантуров предположил, что электроны и позитроны, притягиваясь друг к другу, способны сливаться не только в пары, но и в крупные конгломераты – ядра, протоны и нейтроны, насчитывающие тысячи частиц и представляющие собой своего рода кристалл из чередующихся электронов и позитронов, вроде кристалла соли. Не зря именно из ядер гамма-излучение выбивает электрон-позитронные пары [85], подобно обычному свету, вырывающему электроны из металла. То есть гамма-излучение не превращается в частицы, а лишь выбивает, разделяет уже существующие пары, иначе рождение таких пар было бы возможно и в вакууме.

Поэтому лучшие кандидаты в строительный материал – частицы с наименьшей массой и зарядом – электроны и позитроны. Только этим частицам-кирпичикам присущ собственный элементарный заряд, масса и магнитный момент, лишь их наличие в составе придаёт эти характеристики другим частицам. Электрон и введён был как элементарный отрицательный заряд e^- , а позитрон (антиэлектрон) – положительный e^+ . Из них сложены заряды всех тел и частиц, оттого заряд и кратен заряду электрона. Лишь поздней частицы стали наделять собственным зарядом, хотя неясно, с чего ему быть как у электрона. Модель постройки частиц из электронов и позитронов наиболее проста и естественна, поскольку: 1) фундаментальных частиц всего

две – e^+ и e^- ; 2) заряд частицы равен сумме зарядов образующих её e^+ и e^- ; 3) магнитный момент частицы равен векторной сумме магнитных моментов e^+ и e^- ; 4) масса частицы есть сумма масс её электронов и позитронов: очевидно их число равно массе частицы, измеренной в массах m_e . Ведь масса – это количество материи, число однотипных частиц (e^+ и e^-), образующих тело. Наконец, и объём частицы равен сумме объёмов всех её электронов и позитронов. Не зря размер протона, сложенного из e^+ и e^- , порядка радиуса электрона – 10^{-15} м.

Выше было показано, что все "элементарные" частицы на деле отнюдь не элементарны, а состоят из более мелких. Что же удерживает все мелкие частицы-детальки внутри крупных? Как они расположены в крупной частице, какие пространственные структуры образуют? Как было показано выше, ядро, протоны и нейтроны имеют кристаллическую структуру - образованы из периодически расположенных в пространстве электронов и позитронов, образующих своего рода электрон-позитронную решётку. Кристаллоподобное строение должно быть свойственно не только ядерным частицам, но и мезонам. В конце концов, раз есть кристаллы, построенные из атомов, то почему не быть кристаллам, образованным элементарными частицами, электронами и позитронами? Как и для атомов, клеим, цементирующим мезоны или электроны внутри кристаллов-частиц, могут служить электрические силы. Многие уже считают, что ядерные и другие взаимодействия, удерживающие частицы, – это лишь частные проявления электрического, так же как и магнетизм с гравитацией [79].

Из такого электрон-позитронного строения следует также, что масса частицы равна числу образующих её электронов и позитронов. Напомним, ещё Ньютон определял массу тел как количество заключённой в них материи, тем самым как бы вводя в соответствии с атомистическим учением Демокрита некие первоосновные точечные частицы единичной массы - амеры. И если из них построены все прочие частицы, то масса любой из них – это число таких единиц в её составе. Этими частицами стандартной единичной массы, как видели, окажутся именно электроны с позитронами. Вот как эту идею Демокрита излагает Лукреций [77, с. 42]: "Есть предельная некая точка тела того, что уже недоступно для нашего чувства, то, несомненно, она совсем неделима на части, ... ибо другого она единая первая доля, вслед за которой ещё подобные ей, по порядку сомкнутым строем сплотясь, образуют телесную сущность... И ничего ни отторгнуть у них, ни уменьшить природа не допускает уже, семена для вещей сберегая". Как видим, эти единичные частицы-семена (амеры Демокрита) в точности подобны электронам, так же

имеющими стандартный вес, который не может уменьшиться (§ 1.5), и образующие, соединяясь в правильном порядке, все прочие частицы и атомы.

Правильная форма частиц микромира не только энергетически выгодна, но и объясняет, почему одинаковы свойства у частиц одного типа, скажем, у двух протонов: они похожи как кристаллы одного минерала. Насыпьте горсть кристаллов сахарного песка – и в этой россыпи пред вами будут сотни близнецов. Точное подобие формы кристаллов, их граней, идеальное равенство углов – не такую ли идентичность свойств мы наблюдаем у элементарных частиц? Собственно и Демокрит пришёл к идее атомов, наблюдая кристаллические зёрна горных пород, крупинки песка. Кристаллическая форма – единственно возможная для частиц микромира, мира порядка, идеального подобия структур.

Итак, подобно ядрам и протонам (§ 3.2), из электронов и позитронов составлены, как из кирпичиков, и все прочие частицы – мезоны, гипероны, резонансы и т.п. При этом электроны и позитроны составляют прежде блоки, а уж из них строятся тяжёлые частицы. Мы ведь никогда не говорим, что автомобиль состоит из винтиков, гаек, деталек, сварных листов и т.п. Но показываем, что в нём есть двигатель, трансмиссия, шасси и кузов. Так и частицы правильнее подразделять не на сотни отдельных электронов и позитронов, а на образуемые ими крупные комплексы, блоки, то есть на более сложные и тяжёлые частицы. Выше было показано, что фактически любую частицу можно представить в виде набора трёх типов мезонов, комбинируемых в разных сочетаниях. Потом удалось свести их даже к двум, когда выяснилось, что π -мезоны (пионы) – сами составные. И было сказано, что картину можно ещё упростить и исключить минусовые массы, если признать и μ -мезон (мюон) составной частицей, включающей в себя несколько гаммонов. То, что мюон составной, следует уже из его распада.

Как легко видеть, гаммонов в мюоне может быть не более трёх. Ведь в сумме масса трёх гаммонов $66 \cdot 3 = 198$ малость не добирает до массы мюона, равной 207, или за вычетом электрона, придающего мюону заряд, 206. Очевидно, остаток с массой, равной восьми электронным ($8m_e$), соответствует новой частице. Эту гипотетическую частицу можно назвать окто-мезоном (или октоном – по её массе), обозначив "O". Поскольку она до сих пор не открыта, то, надо думать, она так же нейтральна, как гамма-мезон. Мешает её обнаружению и малая масса. Что касается заряда мюона, то раз его образуют нейтральные гаммоны и октоны, он обязан содержать кроме того один электрон или позитрон. Именно этот электрон вылетает из мюона при его распаде (Рис. 118). Оставшаяся масса мюона, как считают, попросту исчезает.

На деле же она сохраняется в виде трёх гаммонов и октона – нейтральных, а потому незаметных. Напомним, что точно так сохраняется в виде гаммонов и масса при распадах пионов.

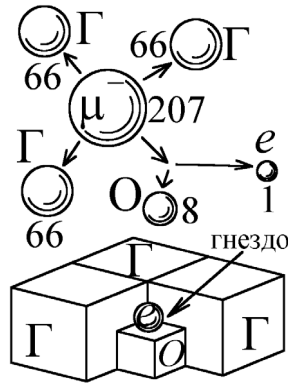


Рис. 118. Предполагаемая схема распада мюона, его возможное строение и массы компонентов

Итак, если мюон состоит из трёх гаммонов, одного октона и одного электрона, его масса составит $66 \cdot 3 + 8 + 1 = 207$. Тогда нейтральный пион состоит из четырёх гаммонов, а заряженный пион будет состоять из четырёх гаммонов, октона и электрона. Так что его масса $M = 66 \cdot 4 + 8 + 1 = 273$. Таким образом, заряженный пион отличается от незаряженного только наличием октона, сцепленного с электроном. Гаммон и октон должны тоже состоять из электронов и позитронов. Удивляет, однако, почему же именно эти сочетания элементарных зарядов образуют стабильные блоки. В случае октона ответ напрашивается сам: ведь 8 – это число, сопряжённое с высокой устойчивостью. Недаром в таблице Менделеева восьмёрка играет столь важную роль, давая восемь групп элементов и служа основным периодом повторения свойств элементов, подобно тому как в музыке через октаву повторяется звукоряд. Также 8 – это одно из шести магических чисел – особо устойчивых сочетаний нейтронов или протонов в ядре. Интересно отметить, что и БТР с "Луноходом" сконструировали восьмиколёсными тоже для обеспечения устойчивости (Рис. 200).

Причину такой "магичности" числа восемь легко понять. Ведь $8 = 2^3$: именно восемь частиц образуют куб, размещаясь в его вершинах. Видно,

так устроен и октон – из чередующихся в углах кубика четырёх электронов и четырёх позитронов. Заметим, что ещё И. Ленгмюр допустил способность восьми электронов, расположенных в атоме в вершинах куба, образовывать сверхстабильную структуру, чем объяснил периодичное повторение свойств элементов и апатичность инертных газов с их целиком заполненными куб-оболочками (Рис. 106). Зато квантовая физика так и не объяснила толком, почему групп элементов ровно восемь. И лишь кристаллическая модель атома позволяет обосновать избранность восьмёрки, поскольку восьми-вершинный куб и параллелепипед – это самая распространённая и простая форма кристаллической ячейки.

Осталось выяснить, почему стабильным оказывается и гаммон – частица с массой в 66 электронных. Если дело в устойчивости кристаллической структуры, то причина, возможно, в близости 66 к $64 = 4^3$. Иными словами, 64 частицы составляют куб с ребром в 4 частицы. И он тоже будет стабильным, поскольку электроны и позитроны стали бы в нём чередоваться, словно положительные и отрицательные ионы в кубическом кристалле соли (Рис. 119). Таким образом, гаммон должен состоять из 32-х электронов и 32-х позитронов. Правда, непонятно, откуда берутся в гаммоне две дополнительные единицы массы. Но, учитывая, что масса его рассчитана теоретически, а не измерена в опыте, вполне может статься, что реальная масса – именно 64. К тому же надо учесть, что взаимодействие электронов и позитронов, сближение и движение отдельных частиц может приводить к неточному измерению их общей массы (§ 3.18).

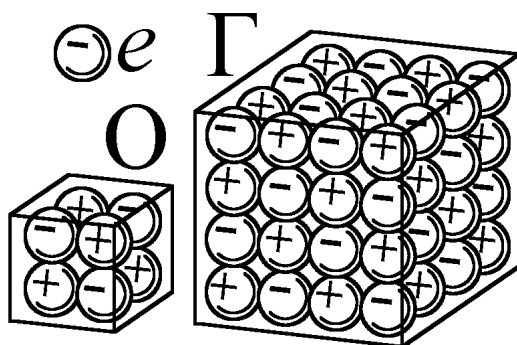


Рис. 119. Строение октона и гаммона, составленных из чередующихся электронов и позитронов

Раз мюоны и пионы – составные, то все прочие частицы, представленные их наборами, можно представить и в виде сочетаний более простых частиц. Поэтому, пользуясь прежними таблицами (Таблица 2 и Таблица 3, учтённые в колонке *I*) и тем, что $\mu=3\Gamma+O$, $\pi^0=4\Gamma$, а $\pi^\pm=4\Gamma+O$, можно более полную (Таблица 4), где введён новый эквивалентный способ представления (колонка *II*), по которому все частицы – это наборы гаммонов и октонов. В таком представлении минусовые массы окончательно исчезают. Так, K^+ -мезон состоит из 14 гаммонов и 5 октонов, что даёт для него $M=66\cdot14+8\cdot5=964$ (реально $M=966$). K^0 -мезон построен из 14 гаммонов и 6 октонов, откуда $M=66\cdot14+8\cdot6=972$ (реально $M=974$). Неточность возникает от округления масс гаммона и октона до ближайшего целого числа и неучтённых масс электронов и позитронов, дополняющих комбинацию. Но округлённо массу любой частицы можно искать по формуле $M=66x+8y$, где x и y – это числа гаммонов и октонов в частице.

частица	<i>I</i>			<i>II</i>		<i>M</i>
	μ^\pm	π^0	π^\pm	O	Γ	в m_e
O	–	–	–	1	0	8
Γ	–	–	–	0	1	66
μ^\pm	1	0	0	1	3	207
π^0	0	1	0	0	4	264
π^\pm	0	0	1	1	4	273
K^+	6	0	–1	5	14	966
K^0	6	–1	0	6	14	974
η^0	0	2	2	2	16	1074
ρ^+	2	1	3	5	22	1497
ω	1	4	1	2	23	1534
K^*	11	–2	0	11	25	1746
p	1	1	5	6	27	1836
X^0	0	4	3	3	28	1875
ϕ^0	7	0	2	9	29	1994
Λ^0	0	0	8	8	32	2184
Σ^+	1	7	1	2	35	2328
Σ^0	6	0	4	10	34	2334
Σ^-	10	0	1	11	34	2343

Δ^*	0	4	5	5	36	2419
Ξ^0	-2	2	9	7	38	2573
Ξ^-	1	9	0	1	39	2586
Σ^*	0	3	7	7	40	2707
Ξ^*	8	3	2	10	44	2992
Ω^-	12	3	0	12	48	3273
τ^-	5	0	9	14	51	3491
D^0	1	12	1	2	55	3650
D^+	1	11	2	3	55	3658
F^+	5	9	2	7	59	3955

Таблица 4

Итак, все типы частиц можно представить в виде сочетания двух основных: гаммонов Γ (с $M=66$) и октонов O (с $M=8-9$). Существование гаммонов подтверждают реакции распада пионов, где бесследно исчезает масса кратная 66. А реальность октонов следует из распада мюонов и того, что в семействах частиц массы M разнятся в среднем как раз на 8,5 единиц. Похоже, гаммоны и октоны, подобно нуклонам в ядре, выстраиваются в некие пространственные структуры, что объясняет стабильность одних частиц и нестабильность других. Мерой стабильности будет, как везде, степень симметрии, совершенства частицы и близость её к правильным геометрическим телам [21]. Частицы, структура которых несовершенна, нестабильны и быстро распадаются. Так и в природе прочнее тела имеющие совершенную кристаллическую форму, менее прочны кристаллы с дефектами структуры. Наконец, самые непрочные аморфные тела, что хорошо видно на примере кварца, кварцевого стекла и обычного стекла.

Более стабильны сочетания, в которых число частиц равно кубу или квадрату целого числа (Рис. 120). Взять, к примеру, гаммоны или октоны, построенные соответственно из 64 и 8 частиц. Так же и пионы, состоящие из 4-х гаммонов, образующих квадрат 2×2 , живут заметное по меркам микромира время. По той же причине достаточно стабилен η -мезон, составленный из $4 \times 4 = 16$ гаммонов. Наиболее симметричен протон: в нём $27 = 3^3$ гаммонов. Поэтому протон – одна из немногих стабильных частиц. Другая частица, у которой число гаммонов равно кубу – это Λ^+ -гиперон: $64 = 4^3$ (Таблица 5). Вот почему эта частица, несмотря на большую массу, при которой стабильность обычно мала, обладает всё же заметным временем жизни.

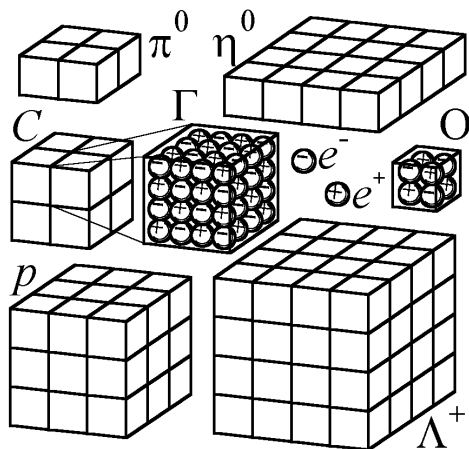


Рис. 120. Возможная структура элементарных частиц, состоящих из гаммонов, в свою очередь образованных электронами и позитронами

Пользуясь этим, можно предсказать новые частицы. Особая стабильность должна отличать частицу из восьми гаммонов, образующих куб, поэтому назовём её кубоном *C* (Рис. 120). Однако такая частица с $M=66 \cdot 8=528$ до сих пор не открыта. Возможно, причиной тому её нейтральность и стабильность (от кубической структуры), что мешает её обнаружить, как и гаммоны с октонами. Правда, согласно книге Д. Данина [43], в космических лучах некогда уверенно фиксировали частицы с массами около 300, 500 и 1000 электронных. Частицы с массой около 300 (π -мезоны) и 1000 (K-мезоны) действительно были впоследствии открыты. Однако частицы с M порядка 500 до сих пор не найдены. Так, может, это были кубоны? Их существование подтверждает и распад η -мезона, который при делении на два заряженных пиона, бесследно теряет в весе как раз массу 528. Не кубон ли её уносит?

Такой кристаллический подход к объяснению стабильности частиц позволяет понять, почему из всех частиц наиболее стабилен, прочен и долгоживущ протон. Таблица 4 сразу даёт на это ответ: только у протона число гаммонов $x=27$ составляет куб целого числа: $27=3^3$. По-видимому, эти 27 гаммонов складываются в правильный куб вроде кубика Рубика, тоже состоящего из 27 мелких кубиков. Что же касается шести октонов, то они, вероятно, выполняют в этом кубе связующую функцию, подобно тому, как в кубике Рубика есть шесть сцепляющих кубики шарниров, или располагаются на шести его гранях. Таким образом, лёгкие октоны могут играть внутри частиц ту

же роль, что нейтроны в ядрах, будучи связующим звеном, цементом, прокладкой между блоками частиц. Могут они выполнять и функции гнезда, в котором крепко сидят электроны и позитроны, придающие частицам заряд. Учитывая сказанное, можно узнать строение и всех прочих частиц, сложенных из кубиков, наподобие игрушечных зданий (Рис. 121). Таким образом, частицы должны выглядеть не как шарики, а иметь углы, грани, кромки, совсем как кристаллы. Микромиру, равно как объектам макро-, да и мегамира, свойственно кристаллическое, ячеистое, клеточное строение!

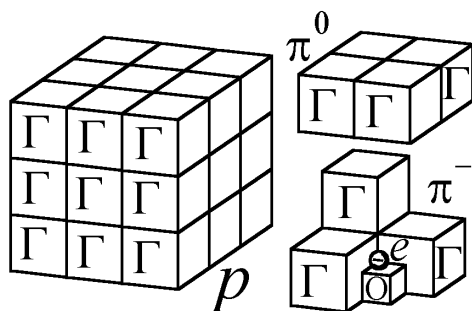


Рис. 121. Предполагаемое строение протона, а также нейтрального и заряженного пиона, сложенных из сотен электронов и позитронов, словно кристалл соли из ионов Na^+ и Cl^-

Стоит отметить, что из одного и того же числа гаммонов и октонов можно составить несколько устойчивых конструкций. Возможно, поэтому частицы данной массы и заряда встречаются в нескольких вариантах. Точно так же и ядра, имеющие одинаковый протон-нейтронный состав могут иметь разные свойства и периоды полураспада за счёт разного пространственного размещения в них протонов и нейтронов (§ 3.6). Так же и в химии у молекул может быть идентичный атомный состав, но разные свойства. Химические свойства молекулы зависят не только от того, какие её составляют атомы, но и от того в каком порядке они располагаются и какие пространственные структуры образуют, как было открыто ещё русским химиком А. Бутлеровым, и как было предсказано ещё до н.э. Демокритом и Лукрецием (§ 5.16). Это явление получило название изомерии, а частицы одинакового состава, но разных свойств были названы изомерами. Точно так же, как у молекул, есть изомеры у ядер (§ 3.6) и элементарных частиц. Так, K^0 -мезоны состоят из двух сортов частиц: K^0_S и K^0_L [86]. Равенство их масс, зарядов и

моментов говорит об идентичности их электрон-позитронного состава, но располагаются электроны и позитроны в изомерах по-разному, что и ведёт к различию их свойств (времен жизни и типов распада). Возможен и такой случай, когда электроны и позитроны образуют одинаковые, но зеркально симметричные частицы - зеркальные изомеры, также известные у органических молекул, например сахара, как было открыто ещё Л. Пастером. Возможно, существование правых и левых зеркальных изомеров частиц в разной пропорции ответственно за испускание продуктов распада частиц в избранном направлении (§ 3.11).

Как же возникает геометрически точная кристаллическая форма атома, ядра и частиц? Разве не должна материя собираться под действием сил притяжения в компактные капли-шарики, какими любят представлять частицы? Природа их геометрически чёткой формы та же, что у кристаллов, правильные грани которых когда-то тоже удивляли людей. Видно, форма кристаллов и подсказала Платону идею частиц-многогранников (§ 5.3). Ровные плоские грани кристаллов возникают оттого, что они построены из одинаковых упорядоченно сложенных частиц, атомов. Правильное размещение частиц обеспечивает минимум энергии связи, к которому стремятся все системы. Атомам энергетически выгодней не надстраивать атомную плоскость, а дополнять атомные слои до ровных, контактируя с возможно большим числом соседей. Так и возникают правильные многогранные формы кристаллов.

Поскольку атомы, ядра и элементарные частицы имеют структуру кристаллов, то и они, видно, составлены из множества однотипных упорядоченно расположенных частиц. И точно, атом сложен из ядра и электронов, образующих правильные конфигурации – слои, уровни, задающие чёткую структуру таблицы Менделеева (§ 3.3). Ядро в свою очередь образовано из протонов и нейтронов, расположенных так же упорядоченно, что подтверждают магические числа протонов и нейтронов, образующих особо стабильные ядра (§ 3.6). Наконец, сами протоны, нейтроны и прочие элементарные частицы вовсе не элементарны, раз могут распадаться. Они образованы другими однотипными частицами – электронами и позитронами, опять же сложенными в виде чёткой решётки.

Итак, именно геометрический, пространственный подход открывает истинную структуру элементарных частиц и позволяет понять многие их свойства. Тогда как квантовый слишком сложен, условен и формален и совершенно не отражает реального устройства частиц. Такой кристаллический подход к строению и распаду частиц мог быть развит ещё век назад первым исследователем радиоактивности – Пьером Кюри. Именно Кюри как химик

и физик много сделал для понимания свойств кристаллов и вскрыл важную роль симметрии. Кроме того, будучи исследователем атомного магнетизма и коллегой П. Вейсса, Кюри, наверняка бы принял кристаллическую магнитную модель атома Ритца и мог однажды приложить эти знания к объяснению распадов ядер. Но Кюри погиб в 1906 г. от несчастного случая в возрасте 46 лет, а развитие структурного, кристаллического подхода к радиоактивности задержалось на век. Лишь сейчас к учёным постепенно приходит понимание огромной роли геометрической структуры частиц и ядер. А ведь ещё в Древней Греции Платон и Пифагор осознали большое значение геометрии и правильных геометрических тел для познания микромира [137]. На фоне нынешних учёных, одурманенных теорией относительности и квантовой физикой, даже эти греки выглядят не мистиками, а последовательными материалистами.

§ 3.10. Систематизация и периодический закон элементарных частиц

Главный интерес химии - в изучении основных качеств элементов. А так как их природа нам ещё вовсе неизвестна и так как для них мы поныне твёрдо знаем только два измеряемые свойства: способность давать известные формы соединения и их свойство, называемое весом атома, то остаётся только один путь к основательному с ними ознакомлению - это путь сравнительного изучения элементов на основании этих двух свойств.

Д.И. Менделеев, "Основы химии" [98]

Поняв строение элементарных частиц, можно уже пытаться их систематизировать и строить таблицу элементарных частиц, аналогичную таблице Менделеева. Такая таблица необходима не только для систематизации частиц, но и для установления связи их свойств, для уточнения известных и предсказания ещё неизвестных характеристик (масс, времён и типов распада), а также для предсказания новых частиц, которые будут находиться в пустующих клетках. Чтобы систематизировать частицы, нужно выбрать параметр, по которому будем производить систематизацию. Этим параметром, несомненно, должна быть, как и в таблице Менделеева, масса частиц. И свойства частиц должны с увеличением массы периодически повторяться. Но в таблице Менделеева порядок расположения частиц задаётся всё же не весом, а числом протонов элемента, равным заряду ядра (вес же с

увеличением атомного номера может в редких случаях и уменьшаться). Как было выяснено, подобно тому как ядра всех элементов можно представить в виде сочетаний всего двух типов частиц - протонов и нейтронов, так же и все типы частиц можно представить в виде сочетания двух основных: гаммонов Γ (с $M=66$) и октонов O (с $M=8-9$) (Таблица 5). При этом гаммоны аналогичны протонам, а октоны - нейтронам. И раз гаммоны - это некий аналог протонов, то именно число гаммонов в частице должно задавать её положение в таблице. Как видно из этой уточнённой таблицы, построенной базе предыдущих, масса частиц действительно нарастает с увеличением числа образующих их гаммонов.

частица	I			II		M
	μ^\pm	π^0	π^\pm	O	Γ	в me
O	-	-	-	1	0	8
Γ	-	-	-	0	1	66
μ^\pm	1	0	0	1	3	207
π^0	0	1	0	0	4	264
π^\pm	0	0	1	1	4	273
C	0	2	0	0	8	528
K^+	6	0	-1	5	14	966
K^0	6	-1	0	6	14	974
η^0	0	2	2	2	16	1074
ρ^+	2	1	3	5	22	1497
ω	1	4	1	2	23	1534
K^*	11	-2	0	11	25	1746
p	1	1	5	6	27	1836
X^0	0	4	3	3	28	1875
φ^0	7	0	2	9	29	1994
Λ^0	0	0	8	8	32	2184

Σ^+	2	0	7	9	34	2328
Σ^0	6	0	4	10	34	2334
Σ^-	10	0	1	11	34	2343
Δ^*	0	4	5	5	36	2419
Ξ^0	-2	2	9	7	38	2573
Ξ^-	-2	1	10	8	38	2586
Σ^*	0	3	7	7	40	2707
Ξ^*	8	3	2	10	44	2992
Ω^-	12	3	0	12	48	3273
τ^-	5	0	9	14	51	3491
D^0	2	5	7	9	54	3646
D^+	-2	3	12	10	54	3656
S^*	0	3	11	11	56	3796
D^{*0}	6	5	5	11	58	3926
D^{*+}	14	6	-1	12	58	3931
Λ^+	20	-2	3	23	64	4423

Таблица 5. "элементарных" частиц как сочетаний μ и π -мезонов (колонка I) или O и Γ -мезонов (колонка II).

Видим, что в некоторых случаях одному числу гаммонов соответствует несколько частиц. Эти частицы объединяются физиками в семейства, поскольку имеют близкие свойства и массы. А предложенное представление частиц в виде сочетаний гаммонов и октонов позволяет понять природу этих семейств. Частицы семейства объединяет как раз одинаковое число гаммонов - в этом и причина сходства их свойств и масс. Отличаются частицы лишь числом октонов, потому и массы частиц во всех семействах отличаются в среднем на 8,5 единиц. Это хорошо видно по последнему варианту таблицы, где семейства (дублеты π , K , Ξ , D , триплет Σ) выделены полутонном. Ядерная физика объяснить этого не могла. Частицы одного семейства, схожие свойствами и массами, аналогичны изотопам одного элемента. Подобно тому как у изотопов одинаково число протонов, но различны числа нейтронов,

так и частицы семейства, имея равные числа гаммонов, отличаются числом октонов.

Особенно интересным становится такое представление элементарных частиц, если изобразить его на графике с осями x и y . Тогда каждая частица представится на плоскости точкой, координаты которой отвечают числу гаммонов x и октонов y в ней (Рис. 122). Этот план микромира открывает много интересных закономерностей. Так, он позволяет выявить дублеты – частицы, расположенные одна над другой. Скажем, заряженный пион располагается точно над нейтральным, имея на один октон больше. Такие же пары, отличающиеся лишь одним октоном, составляют K^+ и K^0 -мезоны, Σ^- и Σ^0 -гипероны, D^+ и D^0 -частицы. Причём характерно, что заряжены в этих дублетах частицы, содержащие нечётное число октонов, а нейтральны те, в которых число октонов чётно. Это говорит о том, что октоны в частицах сцеплены с электронами и позитронами, а потому их можно рассматривать как заряженные. Кроме того, видно, что дублеты следуют через почти равные интервалы в 10 гаммонов. Числа гаммонов в дублетах равны: 4, 14, 34, 55. Вдобавок эти дублеты укладываются на некую кривую в форме баллистической траектории. Поэтому можно предсказать ещё два дублета. В одном 24 гаммона и 8-9 октонов, а в другом – 44 гаммона. И действительно, частица с таким числом гаммонов есть. Поэтому рядом с ней может быть открыта и другая частица дублета.

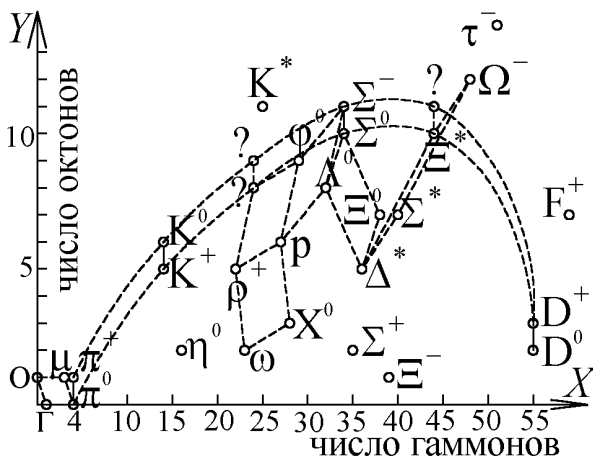


Рис. 122. Карта масс

Можно уловить на карте частиц и другие закономерности. Так, частицы явно кучкуются, тяготеют к определённым узлам и линиям, образуют ячейки-параллелограммы. Впрочем, для дальнейшего анализа следует привлечь все прочие, включая малоизвестные, частицы, установить их место на карте, а также уточнить местоположение уже известных. Предстоит выявить связь места частиц на карте с их свойствами. Если это окажется ключом к разгадке микромира, то позволит в дальнейшем предсказывать и уточнять массы и свойства частиц, как это некогда позволил сделать периодический закон Менделеева. Кроме периодичности дублетов, аналогия здесь ещё и в том, что если по таблице Менделеева масса атома тем выше, чем больше в нём протонов, то и в нашей таблице масса частиц растёт к концу таблицы с увеличением числа гаммонов. Единственное исключение – Σ^+ -гиперон, имеющий 35 гаммонов вместо 33-х. Подобные исключения есть и в таблице Менделеева (у элементов Ag и K, Ni и Co, Te и I). Ну а частицы с равным числом гаммонов, но разными массами (дублеты) аналогичны изотопам, у которых тоже одинаково число протонов, но различны массы. И если ядро любого атома представляет собой некое сочетание протонов и нейтронов, то и любая элементарная частица – это некое сочетание октонов и гаммонов. Недаром имеется карта, на которой точно так же по осям отложено число протонов и нейтронов в ядрах. Карты сходны наличием полос и островков стабильности, вне которых сочетания частиц нестабильны.

Итак, построен в общих чертах план нижних этажей мироздания – путеводитель по микромиру. Это пока первая попытка систематизации на основе октогамонной модели частиц. Конечно, этот план ещё неточен, гипотетичен, нуждается в опытной проверке, доработке, а может и отбраковке (читатель волен составить собственный план). Но его преимущество в том, что на базе немногих естественных гипотез план позволяет единым образом объяснить все явления микро-, макро- и мегамира, в пике квантмеху и теории относительности, легко, наглядно, на базе классических моделей. В этом плане, как того и желал Ритц, электрические явления сведены к механическим и подобны ядерным.

§ 3.11. Частицы и античастицы, симметрия и асимметрия

Много и после того, как мир народился, и после
Дня появления земли и морей и восшествия солнца
Тел накопилось извне, и кругом семена накопились,
В быстром полёте несясь из глубин необъятной вселенной...
Вплоть до тех пор, пока всё до предельного роста природа
Не доведёт и конца не положит вещей совершенству;
Что происходит, когда собирается в жизненных жилах
Столько же, сколько из них, вытекая наружу, исходит...
Ибо, чем больше предмет оказался в конце разрастанья
И чем обширнее он, тем и больше всегда выделяет
Тел из себя, разнося их повсюду во всех направленьях.

Тут Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Проводя картографирование нижних уровней мироздания, следует учесть, что этаж элементарных частиц надо разделить на две противоположных, зеркально симметричных части - сектор частиц и сектор античастиц. Строение частиц прояснилось на основе геометрической модели их строения. Попробуем рассмотреть в геометрическом ключе и проблему античастиц. Если все частицы составлены, в конечном счёте, из электронов и позитронов (§ 3.9), то, строго говоря, античастица есть лишь у электрона – это позитрон. Именно эти частицы будут ярко выраженными образцами материи и антиматерии. Ведь античастица это не совсем антиматерия, а скорее частица, у которой всё наоборот: все заряды, образующие частицу, заменены противоположными. Электроны замещены позитронами, а позитроны - электронами. Однако если у гаммона или октона заменить все частицы античастицами (вместо электронов поставить позитроны и наоборот), ничего не изменится (Рис. 119). Вот почему некоторые нейтральные частицы не имеют античастиц: частица и античастица совпадают. Таковы нейтральный пион и η -мезон. В них, как легко убедиться, инверсия знака зарядов (зеркальное отображение мира в антимир) даёт то же самое (Рис. 120). Выходит, лишь электроны и позитроны, придающие частицам заряд и магнитный момент, отличают частицы от античастиц. Так, если у мюона или протона заменить все электроны позитронами и наоборот, частица и античастица уже не совпадут, будучи отличны по числу электронов и позитронов, а значит и по знаку заряда. В протоне позитронов

на один больше, чем электронов, а в антипротоне, имеющем отрицательный заряд, - на один меньше. То же и в мюонах μ^+ и μ^- .

Рассмотрим теперь нейтрон. В нём число электронов равно числу позитронов. Поменяв их местами, казалось бы, ничего не изменим. Но на деле нейтрон и антинейтрон отличаются. Похоже, что электроны и позитроны располагаются в нейтроне не симметрично. Об этом говорит уже тот факт, что нейтрон обладает магнитным моментом, который исчезал бы при симметричном размещении частиц. Наличие структуры и асимметричное расположение зарядов разного знака у нейтрона доказано и его зондированием. Оно выявило в нейтронах точечные заряды – партоны, причём в центре нейтрона больше положительных зарядов, чуть дальше от центра преобладают отрицательные, а на поверхности – снова положительные [165]. У антинейтрона структура обратная. У η -мезона, как легко видеть (Рис. 120), распределение зарядов симметрично, вот и нет у него заряда, магнитного момента и античастицы.

Итак, античастицы – это ещё не антиматерия. В них почти поровну материи (электронов) и антиматерии (позитронов). Это следует из отсутствия пар у истинно нейтральных частиц и того, что лишь у электрона контакт с античастицей ведёт к аннигиляции. Так, при контакте нейтрона с антинейтроном они не исчезают, а образуют протон и антипротон (аннигилируют лишь входящие в них электрон и позитрон). Протон и антипротон при контакте тоже не исчезают, а образуют каскад пионов. Это естественно, если протоны, как и все частицы, разбиваются на мюоны и пионы – обычные продукты распада (§ 3.8). О сложной пространственной структуре частиц говорит и асимметрия иных распадов: у многих частиц в магнитном поле большая часть продуктов распада летит в некоем избранном направлении. Эта асимметрия – следствие асимметричного строения частицы, ориентированной магнитным полем. Так, опыт показал, что ядра ^{60}Co , ориентированные магнитным полем (направленным вверх), испускали электроны в β -распадах преимущественно (в 60 % случаев) вниз [85, 86]. Та же асимметрия обнаружилась и в распадах элементарных частиц, таких как π^- - и μ^- -мезоны, Λ^0 -гиперон. Видно, процент распадов в данном направлении определяется формой, прочностью частицы в разных её участках или процентом частиц данной формы, испускающих продукты распада в данном направлении. Отметим, что В. Паули считал такую асимметрию невозможной как раз потому, что принимал квантовую бесструктурную модель частиц и ядер.

И всё же античастицы из истинной антиматерии существуют – это позитроны и образующие их ареоны (§ 3.20). Какова же природа этой самой

антиматерии - материи и массы со знаком минус? По одной из гипотез античастицы представляют собой те же частицы, только движущиеся назад во времени. Вот почему античастицы (позитроны) движутся под действием ударов потока реонов в сторону обратную движению частиц (электронов). Впрочем, этот вопрос выходит далеко за рамки современной физики, и в нём нет никакой уверенности. Поэтому рассмотрим этот вопрос подробнее ближе к концу книги (§ 5.6).

Пока же отметим, что, возможно, эта временная асимметрия и ведёт к асимметрии свойств электронов и позитронов, ибо электроны часто встречаются в свободном состоянии и образуют оболочки атомов, тогда как позитроны в свободном состоянии отсутствуют, зато преобладают в связанном виде внутри ядер, протонов, придавая им положительный заряд. Объяснить эту асимметрию мира можно, вспомнив о возможной асимметрии параметров частиц (§ 1.17): если радиус электрона r , и он испускает в единицу времени N реонов, то у позитрона радиус чуть больше $R=r+\Delta$, и испускает он еже-секундно n реонов. Поскольку сила F воздействия одного заряда на другой пропорциональна числу испускаемых первым частиц на сечение (квадрат радиуса) второго (Рис. 45), то всего существует четыре разных силы:

- 1) сила отталкивания электрона другим электроном $F_1=kNr^2=knr^2(1+2\Delta/r+\Delta^2/r^2)$;
- 2) сила отталкивания позитрона другим позитроном $F_2=knR^2=knr^2(1+2\Delta/r+\Delta^2/r^2)$;
- 3) сила притяжения электрона позитроном $F_3=knr^2$;
- 4) сила притяжения позитрона электроном $F_4=kNR^2=knr^2(1+4\Delta/r+6\Delta^2/r^2)$.

Причём асимметрия, разница размеров составляет ничтожную величину $\Delta/r=10^{-21}$ (§ 1.17). И всё же именно это ничтожная разница, асимметрия размеров и сил, судя по всему, и приводит к асимметрии структуры нашего мира, к тому что ядра атомов заряжены положительно и окружены отрицательно заряженными электронами, которых в мире много больше, чем позитронов. Ведь если позитрон всегда притягивается нейтральной системой зарядов с удельной (приходящейся на единицу массы частицы) силой $W=F_4-F_2=2knr\Delta=2F\Delta/r$, то электрон отталкивается с удельной силой $W=F_1-F_3=2knr\Delta$ (Рис. 123). Вот почему в нашем мире много электронов, образующих электронные оболочки атомов, а позитронов в свободном состоянии практически нет. По той же причине ядра атомов заряжены положительно: в мире много протонов и крайне мало антипротонов. Электронов и позитронов во Вселенной поровну, но нейтральные частицы притягивают позитроны, образуя тяжёлые положительно заряженные частицы (протоны, ядра), и потому позитронов нет в свободном состоянии. А электроны, напротив, отталкиваются нейтральными частицами, и потому в нашем мире полно свободных электронов,

образующих оболочки атомов, и нет свободных позитронов: все они связаны в протонах ядер. Эти силы W , нарушающие симметрию, крайне малы, но за необозримое время существования Вселенной они вполне могли привести к достижению системами элементарных частиц состояния с наименьшей энергией, наблюдаемого ныне.

Асимметрия свойств позитронов и электронов (Рис. 124) вызвана тем, что для них все процессы идут противоположно, причём у обоих есть стандартный критический радиус r_0 (§ 1.5). Электрон постоянно сыплет

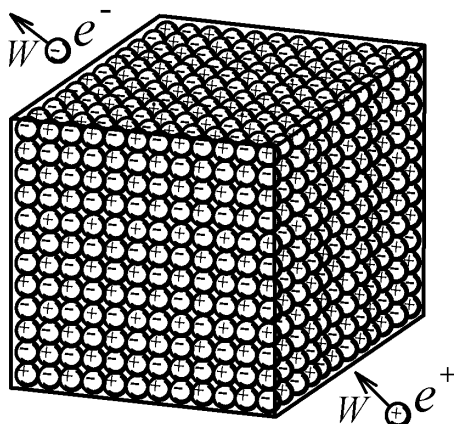


Рис. 123. Притяжение позитронов с удельной силой W к нейтральной системе, сложенной из сотен электронов и позитронов, ведёт к образованию протонов, а отталкивание электронов с силой W вызывает распад нейтрона

реонами. Зато поглощать реоны, приходящие извне, он начинает лишь став меньше критического радиуса r_0 (так и ядра хорошо поглощают протоны и нейтроны, лишь сократившись до критического радиуса, при котором синтез энергетически эффективен). Электрон теряет массу, покуда не съжётся до критического размера, а по его достижении приток реонов компенсирует их утечку и радиус r_0 становится равновесным.

Так же поддерживается стандартный радиус r_0 позитрона. Но поскольку позитроны – полная противоположность электронов, то для них испускание реонов соответствует поглощению ареонов, а поглощение реонов – испусканию ареонов. И потому позитроны непрерывно поглощают ареоны, а по превышении критического радиуса r_0 начинают распадаться, испуская

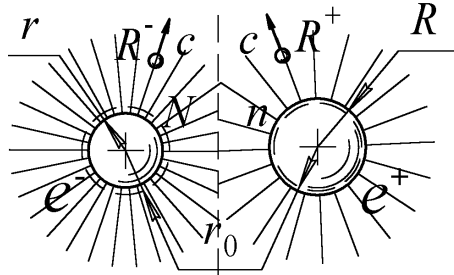


Рис. 124. Асимметрия элементарных зарядов. Электрон и позитрон стремятся к равновесному радиусу r_0 , всегда имея, один дефицит радиуса, а другой - его избыток

ареоны и теряя вместе с ними массу, пока вновь не съедятся до равновесного радиуса r_0 (так же и ядра имеют критический радиус, превысив который, они эффективно распадаются). В силу инерционности процесса реальный радиус R позитрона всегда чуть больше r_0 , поскольку у возбуждённого состояния частиц есть конечное время жизни, запаздывания, по прошествии которого позитрон и начинает распад. Поэтому, прежде чем позитрон начнёт испускать ареоны, он успеет ещё немного поглотить их из внешнего потока. Распад позитрона всегда отстаёт от синтеза, отчего его радиус R чуть выше критического: $R=r_0+\Delta/2$.

Электрон, напротив, постоянно испускает реоны, а поглощает их, лишь уменьшив радиус до r_0 , тем самым поддерживая размер возле этого равновесного значения. Но и здесь полное равновесие недостижимо: реальный радиус $r=r_0-\Delta/2$ электрона чуть меньше критического, поскольку в силу инерции синтез отстаёт от распада. Электрон и позитрон стремятся к равновесному радиусу r_0 с разных сторон, и никогда его не достигают. Отсюда ясно, почему позитроны испускают меньше частиц, чем электроны $N=n(R/r)^2$. Электроны источают частицы непрерывно, а позитроны – очередями, по превышении радиуса r_0 . Выше нашли для электронов $Nr^2=e^2/\pi\epsilon_0 mc$, а раз эта величина константа, то и для позитронов $nR^2=e^2/\pi\epsilon_0 mc=Nr^2$.

Самое удивительное, что адекватное представление о таком динамическом поддержании равновесного размера тел возникло ещё в глубокой древности у Демокрита и Лукреция (см. эпиграф § 3.11), которые тоже связывали это с проблемой направленного течения времени. По сути они изложили модель постоянно испускающей частицы электрона, попутно поглощающей сходящиеся к нему из вселенной потоки тех же частиц, что компенсируют утечку и поддерживают равновесный размер электрона (§ 1.5). Тем самым электрон

можно уподобить бочке Данаид, также расположенной по греческой мифологии на нижнем этаже мироздания. Это была дырявая бочка, в которую, сколько ни наливавай воды, не наполнишь доверху. В такой бочке с приближением к верхнему критическому уровню интенсивность потока уходящей воды растёт под напором давления. Позитрон же, напротив, можно сравнить с другим типом бочки, в которую постоянно льётся дождь, и, несмотря на непрерывное вычёрпывание воды из неё, уровень не может упасть ниже критической отметки. Ещё лучше сравнить позитрон с плавающей лодкой (бочкой), имеющей широкую пробоину, сквозь которую постоянно втекает вода, и тем интенсивней, чем ниже уровень воды в лодке. Поэтому, сколько ни вычёрпывай воду, она не опустится ниже некоего предельного уровня.

Таким образом, несмотря на то, что антимир (сектор античастиц) - это зеркальная копия мира (сектора частиц) - зеркальное изображение объекта не является его точной копией. Кроме того, что в антимире правое и левое меняются местами, а прямое движение становится попятным, несколько отличаются и размеры частиц, словно зеркало неплоское, а немного вогнутое, отчего электрон отображается в виде увеличенного изображения (позитрона). При этом за счёт малости искажений соблюдается точное сохранение пропорций и равенства числа объектов и их изображений. Число электронов в точности равно числу позитронов. К вопросу о природе античастиц и антимира, о причинах асимметрии их свойств относительно свойств мира частиц ещё вернёмся в дальнейшем (§ 3.15, § 5.6).

§ 3.12. Природа ядерных сил

Ядерные силы имеют много особенностей, но у них нет особой природы. Отнюдь. Они кулоновские силы, электростатические. И потому нет необходимости ни в теориях обменных сил, ни в аналогиях, ни в аналогиях с вращением нуклонов или пионов по орбитам атомарного типа.

В. Мантуров, "Ядерные силы - предложение разгадки" [79]

Притяжение нуклонов, ядер возникает, как было выяснено, за счёт их электрон-позитронной структуры (§ 3.2, § 3.6). Заряды e^- и e^+ , расположенные, словно ионы в кристалле соли, периодически, в шахматном порядке, встают друг против друга. За счёт этого даже нейтральные частицы с такой структурой притягиваются (Рис. 125). Это подобно притяжению двух диполей: они нейтральны, но при их ориентации возникает сила притяжения, быстро спадающая с удалением. Такая природа ядерных сил ведёт к тому, что они заметны лишь на дистанциях порядка расстояния между частицами в электрон-позитронной решётке, равного классическому радиусу электрона на 10^{-15} м. Оттого такой радиус действия имеют ядерные силы. Физики не обращали внимания на это совпадение, поскольку не могли его объяснить. Когда ядерная сила превысит силу кулоновского отталкивания, ядра станут притягиваться. С этого момента энергия притяжения преобразуется в энергию ядерной реакции. Притяжение придаёт сходящимся ядрам скорость, кинетическую энергию, как при аннигиляции e^- и e^+ (§ 1.16).

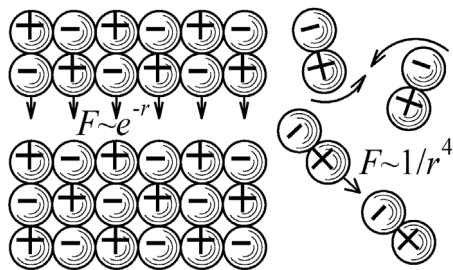


Рис. 125. Силы притяжения частиц со структурой электрон-позитронного кристалла (ядерные силы) и аналогичное взаимодействие диполей

Аналогично ядерным реакциям протекает распад-синтез элементарных частиц и выделение энергии. Деление частиц это не обращение в новые частицы, а распад на составляющие с сохранением их числа, как в ядерной реакции сохраняется число протонов и нейтронов. Частицы, представляющие собой кристаллические комплексы из e^- и e^+ , скрепляются воедино электростатическими силами притяжения, аналогичными ядерным. У ядер и частиц устойчивость, стабильность определяются формой этих кристаллов (§ 3.9). Чем более она совершенна, симметрична, ближе к правильному телу с плоскими гранями, тем более устойчива, прочна частица. Так и в жизни прочнее компактные вещи, близкие к кубу, без выступов.

Почему же при делении частица всегда разбивается на одни и те же частицы – на осколки правильной формы, и распады идут известным путём? Если бить однотипные кирпичи, кубики стекла, их осколки каждый раз будут иметь разные массы и формы, притом неправильные, зато частицы разбиваются всегда на известные частицы с их строгой формой и массой. Всё дело в изотропных свойствах кирпичей и стекла, тогда как у частиц за счёт кристаллической структуры прочность в разных направлениях различная, отчего кристаллы при ударе разваливаются по плоскостям спайности. Вспомним, что частицы, построенные из зарядов e^+ и e^- , подобны кристаллам соли из ионов Na^+ и Cl^- (Рис. 120). Так вот, если ударить молотком по кристаллу каменной соли, он развалится на куски правильной формы – на кубики и параллелепипеды [164]. То же и при распаде частиц, разбивающихся на правильные фрагменты - другие частицы и в кратных отношениях. Вдобавок частица разбивается на предельно устойчивые части, ломаясь в местах наименьшей прочности. Частица может делиться и несколькими путями. Но в этом не больше странного, чем в способности молекул химически делиться двумя-тремя способами. Вероятность данного пути распада определяется прочностью образуемых фрагментов. Чем симметричней, устойчивей возникшие частицы – чем ниже их остаточная энергия и выше энерговыделение, тем вероятней данный путь распада, что подтверждает и опыт. Потенциальная энергия системы стремится к минимуму.

Чтобы понять природу ядерных сил и количественно их исследовать, рассмотрим одномерное распределение зарядов. Его можно представить зависимостью плотности заряда ρ от координаты x в виде $\rho = (e/r^2)\cos(x/r)$, где r – радиус электрона, e – его заряд. Это как бы набор чередующихся заряженных нитей (Рис. 126). Сила притяжения к заряженной нити, элементу dx , есть $dF = e\rho dx / 2\pi\epsilon_0 R$, где R – расстояние до элемента dx . Нам важна лишь поперечная к оси x составляющая силы притяжения $dF_z = dF(z/R) = e\rho z dx / 2\pi\epsilon_0 R^2$,

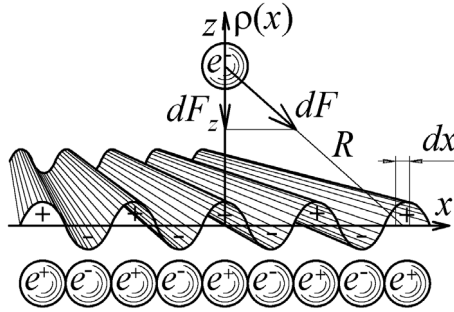


Рис. 126. Взаимодействие электрона с одномерным знакопеременным распределением заряда

где $R^2 = z^2 + x^2$. Интегрируя dF_z в пределах изменения x от минус до плюс бесконечности, находим по таблице интегралов силу $F_z = (e^2/2r^2\epsilon_0)\exp(-z/r)$. Получить двумерное периодическое распределение заряда можно, сложив два одномерных: $\rho = (e/r^2)\cos(x/r)$ и $\rho = (e/r^2)\cos(y/r)$ – как бы переплести две системы заряженных нитей в заряженное полотно, ткань, сетку (Рис. 127). Тогда сила притяжения к такой электрон-позитронной решётке по принципу суперпозиции есть сумма отдельных сил: $F_z + F_z = (e^2/r^2\epsilon_0)\exp(-z/r)$. Итак, электрон действительно притягивается к позитрону решётки и сила притяжения экспоненциально спадает с удалением z . Электроны, как магнитные шахматные фигурки, прилипают к этой шахматной доске в точно отведённых им клетках. Не исключено, что и шахматы, подобие которых было ещё в Древнем Египте, несут в себе скрытый, забытый смысл, отражающий устройство атома (§ 5.3). Тем более что в последних, 6-м и 7-м периодах слои содержат как раз 64 места, половина которых (32 чёрных клетки напротив позитронов) отведена электронам (Рис. 109).

Так же прилипают к электрон-позитронным слоям и протоны с нейтронами. Ведь и сами они подобны кристаллам, образованным электронами и позитронами (§ 3.2, § 3.9). Протон и нейтрон стягиваются гранями так, что электроны одной частицы становятся против позитронов другой и наоборот. Тогда полная сила F притяжения частиц равна сумме сил притяжения всех электронов и позитронов: $F = N(e^2/r^2\epsilon_0)\exp(-z/r)$, где N – число зарядов в контактирующих гранях. То есть сила сцепления двух протонов или нейтрона и протона спадает с удалением z по экспоненте. Именно такой закон и был открыт для ядерных сил. Выходит, ядерные силы, как и магнитные, гравитационные, имеют электрическую природу [79]. Два протона при

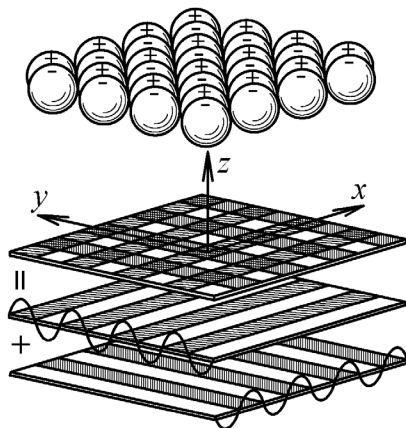


Рис. 127. Сложение двух одномерных распределений заряда даёт двумерное, как в электрон-позитронной решётке

сближении сначала отталкиваются, поскольку сила электрон-позитронного взаимодействия их граней мала. По мере сближения эта ядерная сила быстро нарастает и, наконец, превосходит силу кулоновского отталкивания. Напомним, протон образует примерно 900 электронов и 900 позитронов, но позитронов на один больше, чем вызван положительный заряд протонов, который и отталкивает частицы. Силы взаимодействия прочих электронов и позитронов уравновешены. Но при сближении и взаимной ориентации протонов, за счёт их упорядоченного строения, баланс сил нарушается: возникает притяжение, удерживающее частицы вместе. Так сцепляются и другие частицы, имеющие кристаллическое строение и крепящиеся друг к другу электронами, встающими напротив позитронов, как детали детского конструктора с их крепёжными выступами и впадинами, расположенные в шахматном порядке.

Как видим, кристаллическая, бипирамидальная модель ядра и атома не только наиболее проста и естественна с точки зрения идентичности атомов, но даёт также объяснение всем атомным и квантовым эффектам. Без упорядоченной кристаллической структуры атома и ядра невозможно понять природу оболочек, уровней и спектров. И вполне закономерно, что известные учёные И. Курчатов и П. Кюри, заложившие фундамент ядерной физики у нас и за рубежом, пришли в эту область не из квантовой физики, а из физики кристаллов, которым посвящены их ранние исследования. Конечно, отчасти квантовая физика справедлива в том, что в микромире есть дискретность, но

суть её не в дискретности энергии (кванты), а в дискретности самого атома, ядра, построенных из упорядоченно, периодически расположенных частиц. Это истинно атомистический подход. В физике вообще только два пути: один – атомистика, а всё прочее – мистика (§ 5.14). К мистике относятся и квантовая механика, и теория относительности, наделяющая пустое пространство свойствами. Согласно же атомистике в мире нет ничего кроме пустоты – пустого пространства, не имеющего свойств, и движущихся частиц и тел, наполняющих эту пустоту и подчиняющихся законам механики. Этот принцип постройки справедлив на всех этажах мироздания. Любое тело – это набор частиц, любой процесс, воздействие – это движение частиц, любая энергия – это кинетическая энергия частиц. Мир устроен предельно просто и гармонично!

§ 3.13. Ядерные реакции и дефект массы

Все перемены в природе случающиеся такого суть состояния, что сколько чего от одного тела отнимается, столько присовокупится к другому. Так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте... Сей всеобщий естественной закон простирается и в самые правила движения: ибо тело, движущее своей силой другое, столько же оныя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает.

М.В. Ломоносов [84]

Как открыли ещё Демокрит и Ломоносов и как было показано в § 1.16, вопреки СТО, во всех реакциях масса сохраняется. Если мы не видим, куда она уходит, или откуда берётся, это не значит, что она исчезла или возникла из пустоты, из энергии. Так и в химии прежде верили, что масса исчезает и рождается, не замечая, как она утекает или поступает в форме невидимых газообразных продуктов. Например, при нагреве свинцового прутка его масса растёт. Учёные трактовали это так, будто тепло (теплород или флогистон), поступившее в свинец, преобразовалось в массу, отчего вес прутка вырос. И лишь М.В. Ломоносов доказал, что рост массы свинца вызван поглощением частиц кислорода О из воздуха [84]. Соединяясь со свинцом и образуя окалину (окисел), частицы наращивают вес прутка. Если нагреть свинец в запаянной колбе, то хотя вес прутка и вырастет, вес колбы не изменится: поглощённый свинцом кислород поступил из воздуха, который стал легче, а общий вес прутка и воздуха не изменился. Открытый Ломоносовым закон

сохранения массы справедлив всегда и всюду. Однако современные алхимики – физики-ядерщики, забыв уроки Ломоносова, снова стали верить, что масса рождается из энергии и исчезает, обратившись в энергию (этот современный аналог теплорода, флогистона), вместо того чтобы, припомнив уроки истории, поискать пропавшую массу в неуловимых нейтральных частицах. Тем более сами учёные признают их реальность, но считают эти частицы невесомыми нейтрино, а не частицами с массой равной исчезнувшей (§ 3.15).

Ломоносов своим изречением утвердил и закон сохранения энергии, указав, что энергия – это не абстрактная субстанция (типа флогистона, теплорода), а движение, которое передаётся от одних тел другим, не исчезая и не возникая. Если масса – это мера количества материи, то энергия – мера движения материи. Ломоносов первым понял, что все виды энергии сводятся к кинетической энергии частиц и интерпретировал тепловую энергию как хаотичное движение атомов [84]. В СТО законы сохранения массы, энергии отвергаются и заменяются законом превращения массы в энергию, чем объясняют энерговыделение в ядерных реакциях. Будто, если б СТО не работала, не могли бы работать и атомные станции, бомбы.

Это в корне неверно. Возникшая в ядерных реакциях энергия это не энергия уничтожения массы, а освобождённая внутренняя энергия связи составляющих частей ядра или элементарной частицы. Ядерные реакции подобны химическим, суть которых в соединении или распаде частиц вещества с отдачей или поглощением энергии связи в виде тепла, излучения. Исходная энергия реагентов превосходит суммарную внутреннюю энергию продуктов реакции – эта разница в полном согласии с законом сохранения и выделяется. Рассмотрим, к примеру, откуда берётся энергия в реакции деления урана. Когда ядро урана раскалывается пополам от неустойчивости, его положительно заряженные осколки, расталкиваемые силой Кулона, получают огромные скорости. Внутренняя энергия электрического поля преобразуется в кинетическую энергию частиц-осколков – в тепло. Вылетающие из ядер осколки, нейтроны, ударяя в другие ядра, заставляют их делиться. Так возникает цепная ядерная реакция, отдающая энергию в виде ядерного взрыва или спокойного горения в ядерных печах-реакторах.

К реакциям деления ядер можно отнести и α -распад (выброс ядром α -частицы – ядра гелия). Выясним природу энергии этих реакций на примере α -распада урана: $^{234}\text{U} \rightarrow ^{230}\text{Th} + ^4\text{He}$. Отделившееся ядро гелия He разгоняется кулоновским отталкиванием ядра тория Th (Рис. 128). Полученная He кинетическая энергия равна энергии E электрического взаимодействия ядер He и Th на расстоянии равном радиусу R ядра Th. По мере удаления α -частицы

эта потенциальная энергия E переходит в кинетическую – в энергию ядерной реакции. Энергия $E=q_1q_2/4\pi\epsilon_0R$, где $q_1=2e$ – заряд ядра He, $q_2=90e$ – заряд ядра Th. Отсюда $E=45e^2/\pi\epsilon_0R$ (Дж) $=45e/\pi\epsilon_0R$ (эВ). Подставив $R=10^{-14}$ м, получим $E=26$ МэВ. Реальная же энергия этого и других α -распадов составляет около 5 МэВ – в пять раз меньше, что считают доказательством неприменимости классической теории явления [135]. Но это несоответствие можно объяснить, во-первых, неточностью принятого значения R . Во-вторых, мы не учли ядерные силы, притягивающие ядро гелия, тормозя и снижая его энергию. В любом случае кулоновское отталкивание вполне достаточно для придания ядрам энергии без её нелепого преобразования из массы.

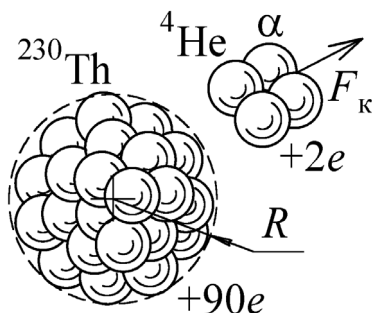


Рис. 128. Природа энергии альфа-распада: выброс альфа-частицы кулоновой силой отталкивания

Ядерные реакции деления сходны с химическими. Взять, к примеру, взрывчатые вещества – нитроглицерин, гексоген, тротил. При делении их молекул выделяется много газа – оксида азота. Его резкое расширение и создаёт эффект взрыва. Запущенная реакция идёт сама по себе: молекулы оксида азота, ударяя в другие молекулы, ведут к их распаду. То есть и здесь идёт цепная реакция деления, в которой скрытая внутренняя энергия молекул преобразуется в энергию взрыва. Говорить о выделении энергии из массы в ядерном взрыве столь же глупо, как в обычном взрыве бомбы, выделяющей энергию и обращающейся в "ничто". И там и там потеря массы мнимая: масса не исчезает, а лишь уходит с невидимыми продуктами реакции. В химической реакции это молекулы газа, а в ядерной – лёгкие нейтральные трудноуловимые частицы. Таковы и реакции ядерного, химического горения. Химическое топливо (дрова) по мере сгорания в печи "испаряется",

переходя в газообразное состояние и оставляя лишь лёгкую золу. Так же постепенно выгорает, теряя массу, и ядерное топливо в реакторах. В обоих случаях масса не исчезает, а уносится частицами. Нехватка, дефект масс возник лишь в головах физиков, поверивших в СТО. О растворении, испарении материи в ядерных реакциях говорили в своих работах ещё Циолковский, Тесла [110, 159], опять же подразумевая под этим не пропажу массы, а, подобно физико-химическому растворению, распад материи до микрочастиц. Недаром и открыты, исследованы были ядерные реакции без помощи СТО и её формулы $E=mc^2$ [139].

Рассмотрим теперь реакции синтеза. В них тоже нет сверхъестественной пропажи массы и рождения из неё энергии. К таким реакциям отнесём и аннигиляцию электрона с позитроном. Те не исчезают, а образуют частицу массы $2m_e$. Выделяемая в виде γ -излучения энергия – это энергия электрического поля (работа кулоновской силы притяжения), освобождённая при сближении частиц. Другой пример – слияние ядер дейтерия и трития с образованием ядра гелия и нейтрона (Рис. 129). И тут энергия выделяется так же, как в реакциях химического синтеза. Скажем, при взрыве гремучего газа (смеси водорода и кислорода) атомы Н и О сливаются, образуя молекулу воды с выделением внутренней энергии в виде взрыва. Аналогично и в реакции синтеза гелия в водородной бомбе выходит скрытая внутренняя энергия ядер. При этом реагентам надо сообщить начальное тепло. В химии эта энергия называется энергией активации. Такая же энергия активации есть и в реакциях ядерного синтеза: чтоб ядра водорода слились, и в игру вступили ядерные силы, ядра должны сойтись, преодолев кулоновское отталкивание. Для этого в ядерных снарядах водородное горючее поджигается запальным распадом плутония. Подобный запал (детонатор с гремучей ртутью) есть и в обычных снарядах.

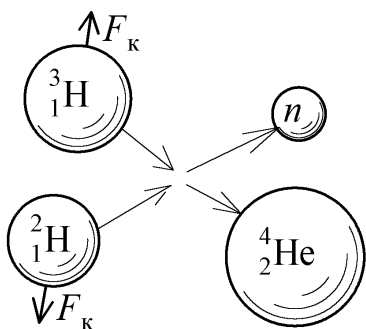


Рис. 129. Слияние ядер дейтерия и трития в ядро гелия. Слиянию противостоят кулоновские силы отталкивания ядер

Таким образом, аналогия химических и ядерных реакций полная. Если в реакции распада энергия выделяется в виде кинетической энергии разлетающихся осколков ядра (разогнанных полем кулоновского отталкивания), а в реакции аннигиляции – в виде энергии γ -излучения (преобразованной энергии электрического притяжения e^- и e^+), то откуда берётся энергия в реакциях синтеза? Ведь ядра заряжены положительно и отталкиваются: их сближение требует затрат энергии. Не зря реакции синтеза идут не спонтанно, а лишь при нагреве до высоких температур, дабы ядра, обладая достаточной кинетической энергией, могли сойтись. Лишь на расстояниях порядка 10^{-15} м в игру вступают ядерные, притягивающие силы, превышающие силы кулоновского отталкивания. Эти быстро спадающие с удалением силы тоже электрической природы (§ 3.12). Поэтому выделяемая при сближении в поле этих сил энергия – это тоже энергия электрического поля, а в конечном счёте, кинетическая энергия реонов – частиц-переносчиков электрического воздействия.

Видим, что механизм выделения энергии в ядерных реакциях не имеет отношения к СТО и потере массы. Энергия и масса – разные понятия. Как открыл Ломоносов, отдельно сохраняется масса, отдельно энергия, они не исчезают и не возникают, а лишь передаются, соответственно в виде частиц и их движения от одних тел другим. Почему же тогда работает формула СТО, и потеря массы m в ядерной реакции приводит к выделению энергии $E=mc^2$? Мы видели, что "потеря" массы, как в химической реакции, связана с уходом трудноуловимых, незаметных частиц. Так, в реакции синтеза ядра, набрав большие энергии в ходе сближения, соударяются неупруго: вся их энергия идёт на выбивание из ядра мелких осколков. Эти осколки-частицы и уносят избыточную энергию ядра. Если же соударение упругое, то образованное ядро переходит в возбуждённое состояние – его части колеблются: после удара ядра отскакивают, затем снова сходятся и т.д., пока не истратят всю энергию на излучение, сопровождающее любые колебания зарядов. Это даёт ещё один механизм генерации γ -излучения возбуждённых ядер (§ 3.7).

Итак, "потеря" массы связана с уходом нейтральных частиц. Чем больше энергия E соударения ядер, тем больший кусок они друг из друга выбьют. То есть, чем выше энерговыделение E реакции, тем больше теряемая ядрами масса m . Это подобно высеканию искры двумя кремнями: чем с большей силой и скоростью их сшибаешь, тем больше вылетает осколков-искр и тем они ярче, энергичней. Поскольку скорость V лёгких частиц, вылетающих из ядер, обычно близка к скорости света c , то их кинетическая энергия $E=mV^2/2$ порядка mc^2 . Отсюда соответствие между массой и энергией $E=mc^2$, хотя

и не строгое. Но ведь и в опыте физики обычно не могут точно измерить энергию одной ядерной реакции, имея дело с ансамблями частиц, число которых не известно, да и энергия не всегда точно измерима. Итак, в рамках классической физики тоже есть соответствие между выделяемой энергией E и теряемой массой m в виде соотношения $E=mc^2$, но смысл его иной, чем в СТО, и оно не такое строгое.

В реакциях распада выделение энергии тоже сопровождается потерей массы. Ведь при делении ядра кроме двух дочерних ядер должны вылетать и совсем мелкие осколки. Если разбить кирпич ударом на две части, кроме них останется и мелкая крошка, осколки. Так же и при отрыве каплей жидкости кроме основной капли в перетяжке всегда отделяется и крошечный шарик Плато (Рис. 130). Поэтому, если уж следовать капельной модели ядра, физикам следовало принять, что такая же мелкая капля-частица образуется при делении ядер. Эта частица и уносит "пропавшую" массу. В одних случаях эта частица – нейтрон. Если его реальная масса выше принятой, ясно откуда иллюзия исчезновения массы в реакции. В случае α -распада таких частиц вообще не обнаружили, хотя по капельной модели ядра они должны бы быть. Понятно, почему масса теряемой частицы соотносится с энергией распада: чем больше энергия деления, чем мощней удар, сотрясающий и разрушающий частицу, тем массивней вылетающие осколки.

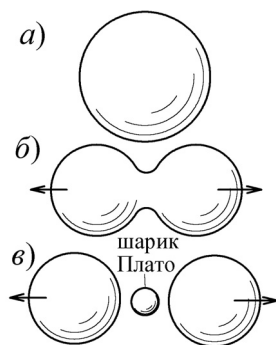


Рис. 130. Деление капель (или ядер) с образованием шарика Плато (частицы) из перетяжки

Впрочем, всё это относилось к реакциям, а ядра обладают определённой массой, не зависящей от того, каким путём – делением или синтезом – они получены. Теряемый в реакциях вес – дефект массы – это лишь разница масс

исходных и конечных ядер. Значит, что-то задаёт устойчивую массу ядра, а при делении или синтезе ядро лишь сбрасывает лишнюю массу-балласт в виде частиц. Что же это за частицы? Вероятно, всё те же гаммоны. Ведь типичный дефект масс составляет около 0,04 масс протона (или кратную величину), то есть порядка $70m_e$, но это близко к массе гаммона в $66m_e$, тоже бесследно исчезающей в реакциях. Почему же теряется всегда одна и та же масса, а ядра имеют стандартный вес? Ответ прост: каждое ядро состоит из определённого числа стандартных частиц, имеющих постоянную массу. И точно, любое ядро состоит из нейтронов и протонов, однако сумма их масс никогда не равна массе образуемого ими ядра – эту разницу и назвали дефектом массы. По закону сохранения массы этого не может быть – частицы после слияния должны вместе весить столько же, сколько и до. Значит, в ядре есть и другие частицы. Действительно, мы выяснили, что ядро это не одни голые протоны и нейтроны: в ядре эти частицы уложены, как в кульке, в бипирамидальном остове, каркасе, вероятно, тоже имеющем стандартный вес, который надо учитывать. Иными словами масса ядра – это вес брутто (товар с упаковкой), а сумма масс протонов и нейтронов – это вес нетто (чистый вес, без тары).

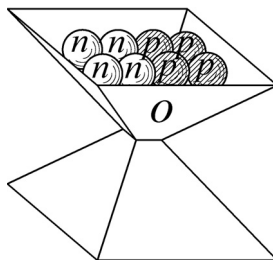


Рис. 131. Масса t ядра складывается из масс нейтронов n , остова o , протонов p , уложенных в остове, словно семечки, горошины в кульке

В таком случае масса ядра $t = nN + o + pZ$, где n – масса нейтрона, N – число нейтронов, o – масса остова (упаковки), p – масса протона, Z – число протонов (Рис. 131). Тогда масса ядра водорода $H = o + p$, дейтерия $D = n + o + p$, гелия $He = 2n + o + 2p$. Поэтому сумма масс двух ядер дейтерия D , каждое из протона и нейтрона, не равна массе ядра гелия He . Оно чуть легче: при соединении двух ядер D один остов оказывается лишним, $D + D = 2n + 2o + 2p = He + o$. Избыточный остов отделяется и улетает при слиянии ядер. Учёные же приписали этот

дефект массы переходу её в энергию, поскольку пренебрегли массой остова o , приравняв вес культи, тары к нулю. Тем же вызван дефект массы у других ядер. Построенная Таблица 6 показывает, что дефект исчезает, если каждое ядро кроме протонов и нейтронов содержит ещё остов (микрорасхождения есть лишь у инертных газов). Найденные по методу наименьших квадратов массы n , o , p соответствуют не только массе ядер, но и найденной Чедвиком разнице масс нейтрона и протона (порядка массы гаммона), близкой к массе остова в $0,016 \cdot 1822 = 30 m_e$ [55]. Если в ходе распада ядро лишилось остова, оно его восстановит: в вакууме всегда носится много мелких нейтральных частиц.

	число частиц-составляющих			масса изотопов (а.е.м.)	
	нейтронов $n=1,005$	остовов $o=0,016$	протонов $p=0,992$	$M_{\text{расч}}$	$M_{\text{изм}}$ из [55]
${}^1\text{H}_1$	$N=0$	1	$Z=1$	1,008	1,008
${}^2\text{D}_1$	$N=1$	1	$Z=1$	2,013	2,015
${}^4\text{He}_2$	$N=2$	1	$Z=2$	4,010	4,004
${}^{12}\text{C}_6$	$N=6$	1	$Z=6$	12,000	12,004
${}^{18}\text{O}_8$	$N=10$	1	$Z=8$	18,004	18,004
${}^{20}\text{Ne}_{10}$	$N=10$	1	$Z=10$	19,987	19,999
${}^{35}\text{Cl}_{17}$	$N=18$	1	$Z=17$	34,974	34,980
${}^{40}\text{Ar}_{18}$	$N=22$	1	$Z=18$	39,984	39,975
Таблица 6. Состав и масса (в атомных единицах массы, 1 а.е.м.= 1822 m_e) разных ядер-изотопов и их составляющих.					

Итак, по открытому Ломоносовым закону сохранения масса ядра (частицы) всегда равна сумме масс компонентов. Любые расхождения, особенно большие, означают, что чего-то не учли – каких-то летучих нейтральных частиц, реальность которых вытекает из закона сохранения массы. Масса не исчезает и не возникает из энергии. Так, при рождении электрон-позитронных пар частицы не рождаются из вакуума, а выбиваются из ядер γ -лучами. Другой пример – рождение частиц в столкновениях, скажем при соударении протонов в большом адронном коллайдере. Масса m возникших частиц соотносится с энергией столкнувшихся протонов как $E=mc^2$. Но это не значит, что частицы родились из энергии. Протоны, разогнанные в ускорителе до огромных скоростей, при столкновениях могут разбивать другие частицы,

вырывая крупные осколки, порой тяжелее самих протонов. Ускорители подобны тяжёлой артиллерии, стреляющей снарядами-протонами по зданиям-частицам, как из кирпичиков сложенных из электронов и позитронов (§ 3.9). Чем выше энергия протона, тем больший кусок от здания другой частицы он отколет. Если все частицы состоят из связанных в кристаллы электронов и позитронов, то более энергичные протоны способны разорвать больше таких связей. Потому и масса отколотой частицы будет пропорционально выше. Поскольку энергия связи одного электрона и позитрона $E_1 = 2m_e c^2$, то частица из N электронов потребует для своего отрыва энергии $E = 2Nm_e c^2$, но $2Nm_e$ – это как раз масса m образующейся частицы, равная сумме масс составляющих её электронов и позитронов. Потому масса образованной частицы и пропорциональна приложенной энергии $E = mc^2$.

Два сталкивающихся протона играют роль молота и наковальни. Возможно, между ними оказывается не одна крупная частица (ядро), а много мелких, типа гаммонов, собранных протонами по пути при движении в кольце ускорителя. При соударении все эти частицы сковываются воедино, как металлические заготовки на наковальне кузнеца. Чем выше энергия протонов, тем больше частиц они смогут склепать, припечатать, тем массивней возникшая частица. Итак, рождённые в столкновениях частицы это не преобразённая энергия, а лишь продукт синтеза или распада от ударов.

Впрочем, измеряемая масса частицы может всё же несколько отличаться от суммарной массы её компонентов. Причиной тому – погрешность "электромагнитных весов", показывающих разный вес частицы в зависимости от того, движется она или покоится (§ 1.15). Так и некоторые торговцы дабы обвесить, не кладут, а бросают товар на чашу весов, отчего он весит больше неподвижного. Соответственно частицы, входящие в состав более сложных частиц-конгломератов и, возможно, участвующие в них в сложном колебательном движении, могут весить чуть меньше, чем в свободном состоянии. Именно весить! Ведь находят их кажущийся, измеряемый неидеальными приборами вес, а не реальную массу, которая должна оставаться неизменной. Так и рождается мнимое несоответствие масс частицы и её составляющих, именуемое дефектом масс, хотя правильной его было бы назвать дефектом весов. Такую природу дефекта масс предполагал ещё Дж. Фокс [3]. Физики считают, что эта "исчезнувшая" масса превращается в энергию и что её выделение в ядерных печах и бомбах доказывает справедливость теории относительности, словно ей они обязаны своим существованием.

Но с тем же успехом, как видели, можно заявить, что и химические реакции деления, слияния молекул, простые печи и бомбы чем-то обязаны

теории относительности. Реально в любых реакциях выделяется лишь внутренняя энергия движения и взаимодействия частей в атомах и элементарных частицах. Ядерные реакции были открыты и исследованы без помощи СТО [139]. А "пропажа" в реакциях крупных масс связана с присутствием ещё не найденных нейтральных частиц или частиц с антимассой. Пусть это и ведёт к отклонению некоторых формальных законов превращения частиц, зато вернётся отвергнутый физиками закон сохранения массы, имеющий фундаментальный смысл.

§ 3.14. Гипотеза индуцированных распадов ядер и частиц

Радиоактивный распад вызывается не разрушением ядра атома, а скорее является вторичным эффектом воздействия внешнего излучения, которые можно разделить на два типа: энергию сохранённую и энергию, поступающую извне.

Никола Тесла [110]

Остался вопрос, а что же вызывает распад и синтез частиц? Синтез ядер, как известно, идёт лишь в недрах звёзд за счёт их гигантской температуры. Зато распад как будто протекает сам собой, причём весьма странно: частица, ядро распадаются внезапно, в случайный момент времени, известна лишь вероятность распада. С точки зрения детерминизма и классической физики это невозможно. Из аналогии химических и ядерных реакций, раз реакция распада взрывчатого вещества не может начаться без толчка, запала, то и распад ядер не самопроизволен. Когда одного физика, объяснившего принцип ядерной бомбы, спросили, что же вызывает распад первого ядра, запускающего цепную ядерную реакцию, он ответил, что это великая загадка природы. Действительно, рассмотрим α -распад – вылет из атомного ядра положительно заряженной α -частицы. Конечно, α -частица ускоряется силой кулоновского отталкивания ядра, выделяя энергию реакции E_p , но чтоб это произошло, нужно прежде инициировать реакцию распада – разорвать ядерные связи между α -частицей и ядром. То есть надо сообщить ядру энергию активации E_a , аналогичную энергии активации химических реакций и реакций ядерного синтеза (Рис. 132). Самопроизвольно реакции ядерного распада идти не могут. Однако же идут! Квантовая механика объясняет это туннельным эффектом.

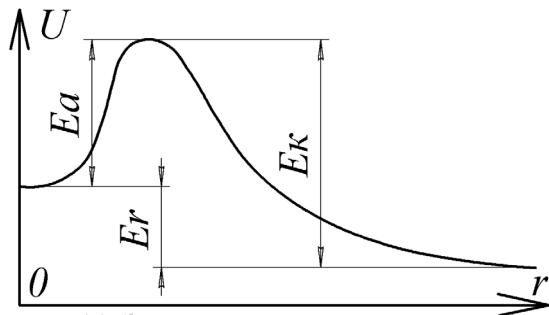


Рис. 132. Зависимость потенциальной энергии U взаимодействия ядер от расстояния r между ними

От неопределённости положения α -частица может ненадолго выйти за потенциальный барьер (туннелирует сквозь него). Тогда силы кулоновского отталкивания смогут одолеть ядерные, и частица станет всё быстрее удаляться от ядра. Но в классической физике, где царит детерминизм, это невозможно. А потому должен быть внешний источник, сообщаящий частицам энергию активации. И такой источник есть – это космические лучи – приходящее из космоса электромагнитное и корпускулярное излучение, имеющее и мощную проникающую компоненту, для которой земные преграды не помеха. Это излучение, судя по всему, и вызывает распад радиоактивных веществ и создаётся сверхэнергичными нейтральными частицами, поток которых постоянен и весьма однороден по направлениям. Поэтому независимо от времени суток, температуры и других условий, от того, лежит ли распадающийся изотоп в свинцовом контейнере или на воздухе, распад идёт всегда с постоянной скоростью. Частота распадов определяется вероятностью попадания в ядро частицы достаточной энергии – энергии активации. Удар частицы ведёт к возбуждению ядра и его делению, если эта энергия достаточна для разрыва ядерных связей. Чем прочнее частица или ядро, тем реже такое будет происходить – тем больше время жизни частицы и период полураспада изотопа. Наиболее прочные ядра, обладающие большой энергией активации (меньше энергии налетающих частиц), стабильны.

Нейтральные частицы, идущие из космоса, имеют в отличие от сверхэнергичных заряженных (§ 5.10), естественное происхождение, рождаясь, вероятно, в недрах звёзд – этих природных ядерных реакторах. То, что ядерный распад – это процесс не спонтанный, а заданный внешними факторами, доказывают опыты С. Шноля [167]. Возможно, частицы, возбуждающие ядра, – это про-

сто реоны и ареоны, ударяющие в заряды e^+ и e^- ядер и как раз обладающие огромной проникающей способностью с высоким постоянством потока (§ 1.5). К тому же и сам электрон испускает реоны и дёргается, дрожит за счёт отдачи при выстрелах реонами и от ударов других реонов. То есть, подобно тепловым колебаниям атомов в кристаллах, колеблются e^+ и e^- в решётке ядер. Когда размах этих колебаний случайно превысит ширину потенциального барьера, ядра делятся. Совсем как тепловое движение атомов вызывает порой их распад – отрыв электрона (ионизацию), так и тепловые колебания электронов в ядре приводят к распаду ядер – отделению их фрагментов. Эти колебания, тепловое дрожание частиц напоминают квантовую неопределённость положения, но имеют классическую природу. Интересно, что такие колебания элементарных частиц, напоминающие случайное метание пылинок в луче света, описывал ещё Демокрит, предвосхитивший открытие броуновского движения (§ 4.16). Причём Демокрит отметил, что такое движение может возникать не только за счёт внешних ударов других частиц, атомов, но и под действием внутренних причин, какими можем считать испускание электроном реонов [31].

Удары частиц могут и не сообщать энергию активации, их смысл в выводе ядер из равновесия, разрыв же производят кулоновские силы. Ведь ядерные силы, сдерживающие ядра, сильно зависят от упорядоченного расположения электронов и позитронов. Их колебания, смещения под ударами частиц снижают эти силы, делая временно меньше кулоновских. Дрожание электронов в узлах решётки ведёт к делению не прямым, а окольным путём, более длинным, но с меньшим усилием. Связи e^+ и e^- в электрон-позитронном кристалле рвутся постепенно, по одной, и для разрыва хватает меньшей силы. Так и усилие на сдвиг или разрыв реального кристалла меньше расчётного, поскольку от искажений, дислокаций связи рвутся поочерёдно [164]. Работа E_k кулоновской силы по отрыву ядер та же, но электрическое отталкивание превышает притяжение – высота барьера снижается. Ядро идёт и не в гору, и не сквозь барьер (не туннелирует), а в обход, через перевал (Рис. 132). Итак, распад не бывает спонтанным, но связан с испусканием-поглощением реонов и других частиц – с электромагнитным и корпускулярным излучением. А самое удивительное, что ещё Тесла, как видим из эпиграфа, считал радиоактивный распад не спонтанным, а индуцированным космическим излучением процессом [110]. Именно внешнее излучение вызывает по гипотезе Тесла ядерный распад, сообщая энергию активации, и уже в запущенном процессе выделяется дополнительно внутренняя энергия запасённая в частицах и ядре. Так же и в жизни, в химических реакциях, для того чтобы дрова стали

выделять запасённую в них энергию, им надо сообщить начальную энергию активации - поджечь спичкой.

§ 3.15. Загадка нейтрино и слабого взаимодействия

Свойства нейтрино, рассмотренные на основе эмиссионной теории должны отличаться от наших нынешних о них представлениях. К примеру, Ритц предлагал возможные качественные объяснения непрерывного спектра β -распада [9, с. 418]. Основная идея состояла в том, что, если электрон обладает осью симметрии, то электромагнитная сила, выбившая его из ядра, должна по его теории меняться в зависимости от ориентации электрона. Иными словами, энергия электрона изменялась бы в зависимости от его поляризации. (Этот факт был недавно обнаружен.) Понятно, что при таком взгляде на вещи "нейтрино Ритца" могло бы отличаться от того, которое известно нам. Следовательно, наше истолкование экспериментов по распаду мезонов могло бы быть иным.

Дж.Г. Фокс, "Свидетельства против эмиссионных теорий" [3]

Многие подвергают сомнению открытие Паули нейтрино - нейтральной частицы с массой много меньше массы электрона, всепроникающего и движущегося со световой скоростью. Слишком уж странно выглядит эта гипотетическая частица, неуловимая, словно кварки, которых никто не наблюдал. И в точности как для кварков, было придумано несколько сортов нейтрино, когда стало ясно, что одним обойтись не удаётся.

Рассмотрим, что привело учёных к гипотезе нейтрино, для чего изучим строение и распад нейтрона. Ведь поводом к открытию нейтрино послужили именно реакции распада нейтрона и β -распада ядер, где один нейтрон, испуская электрон превращался в протон. Из этого распада следует, что нейтрон n состоит из протона p и электрона e (Рис. 133), равно как распад молекулы воды на водород и кислород при электролизе означает, что вода состоит из этих элементов. Однако учёные отрицают, что в нейтронах есть протоны или электроны, упирая на то, что магнитный момент электрона много больше, чем у нейтрона и протона: сумма моментов e и p не даёт момент нейтрона. Но если протон (и нейтрон) состоит из многих электронов и позитронов, их магнитные моменты могут гасить друг друга, обнуляя момент протона. Со всем как заряды e^+ и e^- нейтрализуются при слиянии, так же почти исчезают их магнитные моменты, направленные противоположно. Электрон вполне

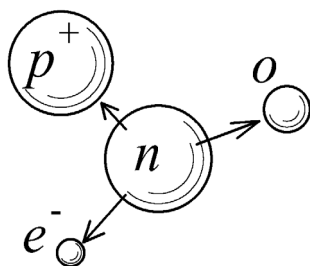


Рис. 133. Деление нейтрона на протон, электрон и остаточную частицу o , как считали, нейтрино

может быть частью нейтрона, если и протон – составная частица из сотен e^+ и e^- (Рис. 120, Рис. 121, Рис. 123).

Надо также учесть, что при распаде нейтрона кроме протона и электрона возникает ещё одна частица со своим магнитным моментом. Это следует из того, что энергия электрона в β -распаде принимает разные значения, хотя по закону сохранения импульса энергия распада должна делиться между протоном и электроном в постоянной пропорции [135]. Поэтому Паули предположил образование неизвестной нейтральной трудноуловимой частицы, уносящей часть энергии. Полагали, что это нейтрино – нейтральная частица с массой много меньшей массы электрона. Но если нейтрон сложен из элементарных кирпичиков e^+ и e^- , то осколки, на которые он делится, должны состоять из тех же кирпичей и иметь массу $M \geq m_e$. Таковы электрон и протон, такова, значит, и вылетающая из нейтрона частица. Выходит, это не нейтрино, а, вероятно, другая часто возникающая в распадах нейтральная

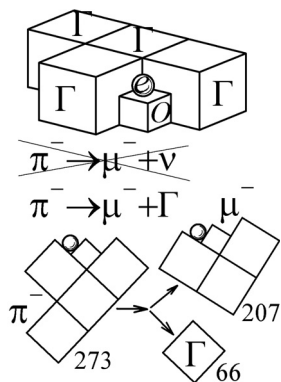


Рис. 134. Строение пи-мезона и его распад с указанием масс частиц

и трудноуловимая частица – гамма-мезон, или гаммон Γ , имеющий нулевой заряд и массу в 66 электронных.

И точно, как видели (§ 3.9), в реакциях, где, как считали, возникало нейтрино – при распаде пиона на мюон или мюона на электрон, рождались гаммоны (Рис. 134, Рис. 135). Именно невидимые, трудноуловимые нейтральные гаммоны скрыто уносили в этих реакциях массу кратную $66m_e$. Но у нейтрона масса почти равна массе протона: их разница составляет не $66m_e$, а лишь $2,5m_e$. Впрочем, возможно, что массу нейтрона нашли неверно. Ведь нейтральные частицы не взвесишь электромагнитными весами, их массы находят косвенно, из баланса энергий. При этом пользуются ложными формулами специальной теории относительности (СТО). Получается порочный круг: формулы СТО дают ошибочную массу нейтрона, которая даёт дефект массы, что снова подтверждает СТО. А ведь прежде, когда массу нейтрона измерили напрямую, исследуя скорости ядер после соударений с нейтронами, найденная масса оказалась равна 1,15 масс протона с максимальной ошибкой в 10 % [55, 135]. То есть даже в пределах ошибки прямой метод не дал согласия с массой нейтрона, найденной из СТО. Объяснить это расхождение

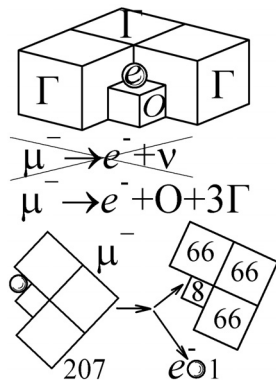


Рис. 135. Структура мю-мезона и его распад с указанием масс частиц

не смогли, хотя его причина очевидна: СТО ошибочна, как и найденная из неё масса нейтрона.

Если масса нейтрона около 1,15 масс протона, то нейтрон тяжелее на $0,15 \cdot 1836 = 275m_e$. Но это масса π^0 -мезона, эквивалентного четырём гаммонам. Итак, во всех распадах, где предполагали рождение безмассовых нейтрино, на деле возникают гаммоны с массой $66m_e$. Они и уносят недостающую массу (Таблица 7). Было придумано аж три сорта нейтрино: электронное ν_e , мюонное

ν_μ и таонное ν_τ [135]. Уже то, что под каждую реакцию выдумывали новый тип нейтрино, доказывает их искусственность, нереальность. Проще вместо трёх разных допустить одну частицу – гаммон. В реакциях с мюоном μ возникает один гаммон, с электроном e – три-четыре Γ , а с таоном τ – десятки. Потому и опыты дали для масс "нейтрино" $m(\nu_\mu) < m(\nu_e) < m(\nu_\tau)$ [135]. Гипотеза гаммонов объясняет и это, и взаимопревращения нейтрино.

неклассическая схема распада	классическая схема распада	теряемая масса (m_e)
$\pi^- \rightarrow \mu^- + \nu_\mu$	$\pi^- \rightarrow \mu^- + \Gamma$	66
$\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\mu$	$\mu^- \rightarrow e^- + O + 3\Gamma$	206
$\tau^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\tau$	$\tau^- \rightarrow e^- + 14O + 51\Gamma$	3490
$\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$	$\pi^0 \rightarrow 4\Gamma$	264
$n \rightarrow p^+ + e^- + \nu_e$	$n \rightarrow p^+ + e^- + (1 \div 3)\Gamma$	30 ÷ 200

Таблица 7. Схемы распадов и потеря массы.

Вывод о реальности гамма-мезонов – нейтральных частиц с массой в $66m_e$ – в классике следует из реакции распада π -мезона. В камере Вильсона видно, как при распаде пиона из него вылетает мюон μ^- с массой на 66 единиц меньше (Рис. 134). Он летит в ином направлении, чем π^- (треки частиц идут под углом). Значит, по закону сохранения импульса возникает ещё одна частица. Физики сочли, что это нейтрино с почти нулевой массой. Но из классического закона сохранения массы, раз в реакции исчезает масса в $66m_e$, то её должна уносить частица такой массы. То есть образуется не призрачное нейтрино, а весомый гамма-мезон. Аналогично при распаде μ -мезона видно, как вылетевший электрон меняет курс, значит и здесь есть скрытая частица (Рис. 135). Раз масса электрона на 206 единиц меньше массы мюона, то невидимая частица не пустое нейтрино, а тяжёлый конгломерат из трёх гаммонов и октона O, имеющих в сумме такой вес (§ 3.9). Полная пропажа массы при распаде пиона π^0 – тоже иллюзия: пион просто делится на 4 гаммона. Соударяясь с ядрами, гаммоны переводят их в возбуждённое состояние, и те испускают γ -излучение, наблюдаемое в распадах π^0 . Нет пропажи массы и при аннигиляции – слиянии электрона и позитрона – образуется лишь нейтральная частица.

Если нейтрино Паули – это фикция, то что же в таком случае представляет собой обнаруженное в опытах нейтринное излучение, приходящее и из космоса? Чем вызывается распад нейтрона и какова природа слабого взаимодействия, вызывающего этот распад? Ответим на всё по порядку. Прежде всего, по поводу нейтринного излучения. Мы выяснили, что в β -распаде образуются

не невесомые нейтрино, а вполне материальные нейтральные частицы. Нейтрино же по своим свойствам (огромной проникающей способности, массе много меньшей массы электрона и световой скорости распространения) более всего напоминает реоны. Они так же имеют ничтожную массу в сравнении с электроном, выбрасываются им всегда со скоростью света и при этом легко проникают даже сквозь самые толстые слои вещества, неся к ним электрическое, магнитное и гравитационное воздействие. Интересно, что ещё на основании формул Менделеева предложенных им для описания частиц-переносчиков света и электрического воздействия некоторые физики пришли к выводу об эквивалентности этих частиц (реонов) и нейтрино [99].

Нейтрино очень слабо взаимодействует с веществом, поэтому и взаимодействие вызывающее распад нейтрона называют слабым. Но сходство свойств нейтрино и реонов, а также возможно их тождественность, наводят на мысль о том, что нейтринное излучение - это тоже электромагнитное излучение, которое переносится всё теми же частицами реонами. Именно поэтому скорость нейтринного излучения равна световой. В частности это было обнаружено в оптических вспышках сверхновых, которые сопровождаются одновременными вспышками нейтринного излучения, зарегистрированного нейтринными телескопами, что говорит о том, что излучения дошли до Земли за одно и то же время, двигаясь с примерно одинаковой скоростью. Судя по всему, механизм генерации нейтринного излучения в распаде нейтрона во многом аналогичен механизму γ -излучения при распаде ядер. Однако частота нейтринного излучения на много порядков выше. Поэтому если даже γ -излучение обладает очень высокой проникающей способностью, проходя сквозь толстые листы свинца, то нейтринное излучение имеет ещё на порядки большую проникающую способность. Интересно, что ещё Виктор Франц Гёсс, открыв космические лучи, предполагал, что в нём содержится и некое ультра-гамма-излучение, предвосхитив открытие космического нейтринного излучения [163]. Однако эту и другие гипотезы Гёсса забыли, как и его самого, а слава исследователей космических лучей досталась учёным-кванторелятивистам, не имевшим к открытию космолучей никакого отношения. Справедливости ради стоит отметить, что нейтринное излучение первоначально как раз и посчитали электромагнитным излучением. Но потом под влиянием Паули и других физиков эту гипотезу отвергли. Однако в итоге физики всё же вернулись к ней (сама физика их заставила) и создали теорию электрослабого взаимодействия, объединяющего электромагнитное и слабое в одно. Это было, по сути, и возвратом к гипотезе индуцированных нейтринным излучением распадов нейтронов (§ 3.14). Что же за силы вызывают распад нейтрона и некоторых других частиц. Эти силы называют силами слабого взаимодействия, но природы их никто не знает.

Мы видели, что магнитные, индукционные и гравитационные силы – это лишь частное проявление электрических. Так же и ядерные силы, как нашли, имеют электрическую природу, и вызваны взаимодействием электронов и позитронов в ядрах. Кроме электромагнитного, гравитационного и сильного (ядерного) взаимодействий известно последнее – слабое, ответственное за распад нейтрона [45]. Судя по всему и распад частиц, похоже, вызван электрическими силами. Во-первых, электроны и позитроны, испытывая удары реонов и ареонов и отдачу при их испускании, дёргаются, наподобие броуновских частиц (§ 3.14). Временами силы ударов отдельных реонов, складываясь, могут превысить средние силы притяжения электронов к позитронам и вызвать распад частиц. Во-вторых, существует очень слабая сила W отталкивания электронов нейтральными частицами (Рис. 123, § 3.11). Видимо, это слабое отталкивание и ответственно за слабое взаимодействие, приводящее к распаду нейтронов – вылету из них электронов с образованием протонов, отчего тех много больше, чем антипротонов. Сила $W=2F\Delta/r$ слабого взаимодействия, как положено, по интенсивности средняя между электрическими силами F и гравитационными $G=4F\Delta^2/r^2$.

Именно это слабое взаимодействие и ведёт, как видели, к тому, что нейтроны распадаются с испусканием электронов и образованием протон. Оттого в нашем мире так много протонов и электронов, тогда как антипротоны и позитроны практически не встречаются.

§ 3.16. Единая теория взаимодействий, или Великое объединение

Природа проста и не роскошествует излишними причинами.

М.В. Ломоносов [84]

Как было показано выше, именно баллистическая теория Ритца оказывается наиболее универсальной и общей из всех физических концепций, поскольку позволяет свести все виды взаимодействий - электромагнитное, гравитационное, сильное (ядерное) и слабое - к одному - электрическому. То есть именно теория Ритца оказывается единой теорией взаимодействий, ведёт к Великому Объединению, которое давно стремились осуществить физики, но до сих пор не смогли. Все попытки достичь такого объединения носили весьма искусственный умозрительный характер и осуществлялись путём введения массы абстрактных ничем не подкреплённых измышлений и гипотез. Это относится и к максвелловской теории электромагнитного взаимодействия, искусственно объединившей электричество и магнетизм.

Относится это и к квантовой теории электрослабого взаимодействия, в которой Ш. Глэшоу, С. Вайнберг пытались свести электрические и слабые взаимодействия к одному общему. А в теории Ритца такое объединение достигается сразу по всем видам взаимодействий и возникает оно не в форме дополнительных сложных гипотез, а как естественное следствие самой первой и единственной гипотезы Ритца о механизме электрического взаимодействия. Ранее показано как из этой модели получаются магнитные (§ 1.7), индукционные силы (§ 1.8) и гравитационные силы (§ 1.17). Также продемонстрировано как из построенной Мантуровым модели строения частиц и электрических сил получаются ядерные силы (§ 3.12). Наконец, сведено к электрическому и последнее, слабое взаимодействие (§ 3.15), получившееся в форме естественного следствия модели Ритца взаимодействия зарядов. В свою очередь электрическое взаимодействие элементарных зарядов сводится моделью Ритца к чисто механическому. И тем самым все виды энергий сведены к механической энергии - к кинетической энергии движущихся частиц материи. Выходит, именно универсальная кинетическая электродинамика Ритца осуществляет синтез всех взаимодействий, сводит их к одному, электрическому.

Именно такого сведения многих явлений, взаимодействий к немногим первопричинам, началам и требовали наиболее прогрессивные учёные, тем самым и получившие свои открытия. Так, Демокрит, создав атомистическую теорию, указал путь сведения всего многообразия веществ и сред к сочетаниям немногих (меньше ста) типов атомов. Так же и Коперник построил свою теорию, опираясь на принцип о том, что "природа боится произвести что-то излишнее и потому одну вещь обогащает многими действиями". О том же говорили и Оккам, Ньютон, Ломоносов. Наиболее полно и глобально этот принцип единства, единой природы всех процессов Вселенной сформулировал в своих работах Циолковский в виде принципа монизма [159]. Интересно, что подобный же принцип всеобщего единства сущностей, сведения их к одному универсальному началу обнаруживаем и в индийских верованиях, где многочисленные боги выступают лишь как разные проявления-ипостаси одного основного. Так же и взаимодействия - сильное, магнитное, гравитационное, слабое - это лишь разные ипостаси электрического.

Отметим, что ещё Демокрит, построивший атомистическую теорию вещества и света, объяснял электрические, магнитные и гравитационные эффекты на базе единой механической модели. Действительно, в стихах Лукреция, популярно изложившего учение Демокрита, свет, электричество, магнетизм, тяготение одинаково объясняется истечением и ударами мельчайших частиц (реонов в терминологии БТР) [77]. Под действием ударов этих частиц, потоками сходящихся ко всем телам, не только притягиваются магниты (§ 4.19), но и сбиваются в кучу атомы, образуя планеты и другие космические тела. Так

же и мускульные усилия, имеющие на молекулярном уровне электрическую природу, вызваны, как догадался Демокрит, сжатием мышечных волокон под ударами тех же частиц. Эти частицы Лукреций называет то атомами воздуха, то частицами эфира, дабы отразить их малость, тонкость, неощутимость, всепроницаемость. И действительно, эти частицы-реоны, отвечающие за все известные взаимодействия, имеют по теории Ритца ничтожные размеры.

Таким образом, универсальная кинетическая электродинамика Ритца, построенная в 1908 г., во-первых, наглядно объясняет все электродинамические эффекты. Во-вторых, сводит магнитные, гравитационные, ядерные и другие взаимодействия к электрическим, а те в свою очередь к чисто механическим. В-третьих, открывает доселе неисследованные направления развития науки, позволяет познать структуру частиц, электрона, разгадать загадки антиматерии, космоса, построить единую теорию взаимодействий. Именно баллистическая теория и альтернативная электродинамика Ритца позволит вывести науку из тупика, в котором она ныне пребывает по вине теории относительности и квантовой механики. Лишь преждевременная гибель Вальтера Ритца 7 июля 1909 г. в возрасте 31 года, вскоре после публикации его теории, помешала ему добиться признания и развития БТР. Поэтому почти память этого смелого мыслителя, с трагической смерти которого исполняется ровно сто лет. Его идеи на целый век опередили развитие науки и лишь сейчас обрели строгое обоснование, как в космосе, так и в микромире. Электродинамика Ритца – наиболее общая из теорий, объясняющая весь универсум. Значит, есть альтернатива теориям Эйнштейна и Максвелла, и при том отличная!

§ 3.17. Проверка БТР с помощью ядерной физики

Теория Ритца затронула бы всю известную нам картину ядерных сил и, следовательно, ядерных энергий... С позиций логики, прежде чем использовать эксперимент в качестве опровержения теории Ритца, следует ещё доказать, что он демонстрирует растяжение времени, если его интерпретировать целиком на базе теории Ритца... Мы должны быть осторожны при выборе свидетельств, которые привлекаем для решения спора между двумя столь фундаментальными теориями со столь различными концептуальными базами как у теорий Ритца и Эйнштейна.

Дж. Фокс, "Свидетельства против эмиссионных теорий" [3]

Теперь, когда в общих чертах стало понятным строение ядер и элементарных частиц, можно рассмотреть эксперименты по проверке БТР в области физики высоких энергий [153]. Дело в том, что в микромире, также как в мегамире (§ 2.9), несогласие с теорией Ритца возникало от неверного представления картины явлений и непонимания учёными сущности теории Ритца [2, 3]. Рассмотрим, к примеру, некорректную попытку проверить БТР и второй постулат СТО с помощью распада быстродвижущихся пионов. В таких опытах сравнивали времена прибытия гамма-лучей распада к двум счётчикам, установленным на равном удалении от подвижного источника. Поскольку скорость пионов достигала $0,2c$, полагали, что по баллистическому принципу она увеличит скорость одного гамма-луча и вычтется из скорости противоположного. Это привело бы к запаздыванию регистрации второго сигнала, хотя на деле сигналы регистрировались одновременно, вопреки БТР [153]. Но, согласно БТР, π^0 -мезоны распадаются отнюдь не на гамма-кванты, а на гамма-мезоны (гаммоны) – нейтральные частицы с массой в 66 электронных (Рис. 116). Поэтому источником гамма-лучей служат вовсе не летящие пионы, а неподвижные ядра мишени (§ 3.7), возбуждённые



Рис. 136. Бомбардировка водородной мишени, вылет пионов, их распад на гаммоны и выброс гамма-лучей

столкновением с гаммонами (Рис. 136). Гамма-лучи не наследуют скорости пионов, а, вылетая из ядер со скоростью c , одновременно приходят к счётчикам. Не противоречат БТР и другие ядерные опыты, где неверно найдены скорости источников.

Неудивительно, что из неверного представления картины распада, основанного на СТО, делаются и неверные выводы, противоречащие БТР и подтверждающие теорию относительности. Точно так же для проверки баллистического принципа пробовали использовать процесс аннигиляции [2, 3, 136, 153]. В этом опыте измерялась разница между временем прихода к двум приёмникам импульсов гамма-излучения от аннигиляции движущегося позитрона с электроном (Рис. 137). Приёмники располагались в разных направлениях, которые выбирались таким образом, чтобы улавливать гамма-кванты, рожденные электронами, летящими с определённой скоростью. В системе отсчёта аннигилирующих частиц гамма-кванты разлетались бы в точно противоположных направлениях. Но в лабораторной системе отсчёта за счёт движения аннигилирующей пары и сложения скорости гамма-квантов со скоростью источника эти направления меняются и образуют уже угол отличный от 180° . Если бы скорость гамма-лучей зависела от скорости аннигилирующей пары, то одного приёмника излучение достигало бы раньше, чем другого, чего не наблюдалось. При этом полагали, что позитрон врежется в электрон на полной скорости, а излучающая гамма-кванты пара будет двигаться со

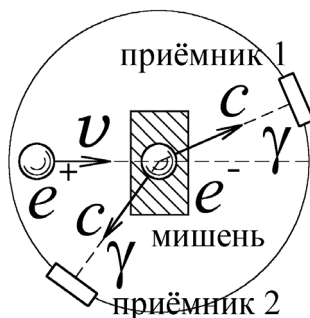


Рис. 137. Сравнение времён регистрации гамма-лучей

скоростью $V \sim 0,6c$. А это как раз сомнительно, поскольку с неподвижным электроном аннигилировать способен лишь заторможенный позитрон, а летящий с скоростью $V \sim c$ просто не успеет прореагировать с электроном и промчится мимо. Точно так же с ядрами взаимодействуют лишь медленные нейтроны, для чего их и тормозят в замедлителях.

Вдобавок в БТР аннигиляция представляется совсем иначе, чем в СТО. Как было показано выше (§ 1.16), аннигиляция представляет собой не процесс

уничтожения электрона и позитрона, а лишь их схождение по спирали до расстояния равного классическому радиусу электрона с образованием электрон-позитронного диполя. Это быстрое движение зарядов по спирали и порождает аннигиляционное γ -излучение, имеющее вид обычной сферической волны, а не пары гамма-квантов, летящих в противоположных направлениях (Рис. 42). Если ж учесть, что скорость v пары электрон-позитрон должна быть почти нулевой, скорость гамма-лучей сохранится равной c . Поэтому приёмники, расположенные под любыми углами, зафиксируют одновременное прибытие гамма-излучения и в рамках БТР. Опыт не противоречит теории Ритца. Таким образом, лишь неверное понимание ядерных процессов приводит к мнимому подтверждению теории относительности и опровержению БТР.

Объясняет БТР и кинематику высоких скоростей, скажем то, почему протоны при столкновениях на высоких скоростях расходятся под совсем иными углами, чем предсказывает классическая механика. Как отмечает Фокс, понять это можно и вне релятивистской трактовки [3], стоит лишь учесть, что в БТР силы взаимодействия двух стремительно сходящихся протонов направлены не вдоль соединяющей их линии, а немного под углом, поскольку переносящие взаимодействие реоны и ареоны, испущенные протонами, взаимодействуют по баллистическому принципу их скорость (явление аналогичное aberrации света от движения Земли § 1.9). Но ещё важнее, что протоны в момент сближения и резкого изменения курса имеют огромные ускорения, что по эффекту Ритца ведёт за счёт запаздывания к неравному изменению сил действия и противодействия, а значит кажущемуся нарушению классического закона сохранения энергии и импульса. Но на деле энергии и импульсы сохраняются и движение протонов подчиняются классическим законам, надо лишь учесть, что в момент соударения и резкого изменения скорости протоны излучают электромагнитные волны. Если учесть уносимые реонами импульс и энергию этого излучения, то никакого расхождения с классикой не будет. Зато в теории относительности возникающее в таких реакциях излучение и его импульс не учитывают, потому и появляются формулы релятивистской кинематики. Если строгим расчётом учесть импульсы и энергии излучения, окажется, что ошибочны как раз формулы теории относительности.

Как показал Дж. Фокс, рассмотрев совокупность ядерных экспериментов, приводимых в доказательство ошибочности БТР, ни один из них не опровергает убедительно баллистического принципа, ибо каждый раз игнорируют некоторые важные факторы. Разве можно проверить БТР с помощью ядерных экспериментов, когда нет чётких и адекватных представлений о микромире, нет понимания истинной структуры частиц и механизмов рас-

пада? Все представления ядерной физики сформировались под влиянием теории относительности и квантовой механики, отвергающих привычную механику. Поэтому нет ничего странного в том, что опыты, истолкованные в рамках неклассических моделей, противоречили классической физике и подтверждали СТО. Это ещё один пример цикличного обоснования типа порочного круга, какой имел место при подобном же неклассическом истолковании явлений космоса не в пользу БТР. И так, прежде чем использовать какое-либо явление для проверки баллистической теории, необходимо прежде построить классическую теорию этого явления. Лишь тогда станет ясно, подтверждает или опровергает опыт БТР. Иначе учёные уподобляются сторонникам геоцентрической теории Аристотеля-Птолемея, отвергавшим гелиоцентрическую теорию Коперника на том основании, что из механики Аристотеля на движущейся Земле предметы не могли б удержаться. И всё же именно теория Коперника оказалась верна, поскольку вместе с космологией Аристотеля следовало отвергнуть и его механику, заменив механикой Галилея. Так и для использования явлений микромира следует прежде нарисовать их классическую картину, отвергнув механику Эйнштейна и Гейзенберга.

§ 3.18. Строение электронов и позитронов

Быть может, эти электроны - миры, где пять материков,
Искусства, знанья, войны, троны и память сорока веков! ...
...Их мудрецы, свой мир бескрайний поставив центром бытия,
Спешат проникнуть в искры тайны и умствуют как ныне я ...

Валерий Брюсов, 1922 г.

Следуя классической физике, баллистической теории и закону сохранения массы, мы выяснили, что все элементарные частицы состоят, в конечном счёте, из упорядоченно расположенных электронов и позитронов. Выходит, именно им следует отвести роль тех единиц материи, из которых построен мир. Не зря в микромире массу электрона приняли за единичную, как некогда массу атома водорода в мире атомных весов. Как показала история науки, брать массу самой лёгкой частицы за единичную вполне закономерно. Тот же атом водорода - это, по сути, протон, но ведь именно из протонов состоят все атомы!

То что электрон - самая лёгкая частица из всех известных, и что все частицы состоят из электронов, ещё не означает, что электрон – это самая простая частица. Вглубь наш мир столь же неограничен, каквширь пространства

и времени. Поэтому и электрон с позитроном должны иметь внутреннюю структуру и быть построенными из ещё меньших частиц. Ранее выяснили, что электроны могут быть построены из реонов, раз уж они их испускают, а позитроны – из ареонов (§ 1.6). Выяснили также, что массы всех частиц складываются из образующих их масс электрона, принятых за единицу (§ 3.9). Но что тогда есть масса самого электрона, какова её природа? В классической физике полагали, что его инертная масса m – это мера электрического воздействия электрона самого на себя. И представляли электрон в виде заряженной сферы радиуса r , при ускорении которой действие передней части, заряда сферы на заднюю превышало обратное (§ 1.17). Разница сил и создаёт силу инерции, мешающую ускорению электрона.

Это позволило рассчитать так называемый классический радиус r электрона. В самом деле, если для простоты разбить сферу электрона на два заряда $e/2$, отделённых расстоянием r , то в покое или при равномерном движении силы их взаимодействия $F=e^2/16\pi\epsilon_0 r^2$ уравниваются друг друга. Но при

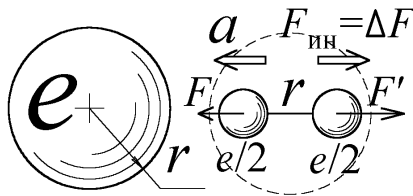


Рис. 138. Деля сферу электрона на два заряда, можно выразить силу инерции, мешающую ускорению электрона, через его радиус r

движении с ускорением a баланс сил F и F' нарушается (§ 1.17). Их разница $\Delta F = F' - F = 4Far/c^2 = ae^2/4\pi\epsilon_0 rc^2$ – это и есть сила инерции $F_{ин} = ma$ (Рис. 138). Отсюда можно выразить инертную массу электрона $m = e^2/4\pi\epsilon_0 rc^2$ и найти его радиус $r = e^2/4\pi\epsilon_0 mc^2 = 2,82 \cdot 10^{-15}$ м. Именно так определяют классический радиус r электрона [82].

Поясним, какой смысл мы вкладываем в термин "классический радиус электрона" и величину 10^{-15} м, которую физики называют "ферми". Надо думать, она выражает не столько размер электрона, сколько некий масштаб микромира – то расстояние, на котором исчезает электрическое взаимодействие, подобно тому как сила тяготения утрачивает своё господствующее значение при переходе от космических к микроскопическим масштабам. Так и кулонова сила на расстояниях порядка 10^{-15} м становится исчезающе мала

либо сама по себе, либо в сравнении с силами другой природы, проявляющимися на таких расстояниях. Недаром и размеры ядер атомов составляют как раз около 10^{-15} м: на таком расстоянии кулоновское отталкивание протонов в ядре уже не мешает им сблизиться. Так или иначе, притяжение и отталкивание зарядов на расстояниях порядка 10^{-15} м исчезает (или меняет знак), и это расстояние a становится равновесным.

Возможно, по той же причине на таком расстоянии иначе, чем обычные магниты, взаимодействуют и элементарные «магнитики» частиц-соседей в кристаллической структуре атома (§ 3.1). Вместо того чтоб установиться противоположно, их моменты во внешнем поле ориентируются сонаправленно. Не в этом ли причина странного поведения частиц, устанавливающих спин и магнитный момент не только вдоль, но и против внешнего магнитного поля? Физики же это "объясняют" абстрактным квантованием направлений спина [82].

Итак, классический радиус электрона – это скорее не реальный радиус частицы, а то критическое расстояние, на котором уже не применим закон Кулона, что признают и современные физики, хотя и не могут объяснить [60]. А в рамках БТР объяснение легко найдётся. Ритц считал электрон частицей, источающей реоны, – словно бенгальский огонь, рассыпающий снопы искр. Но можно допустить, что электрон выстреливает не отдельные реоны, а собранные в пачки, блоки, обоймы, имеющие вид более массивных частицы. На некотором расстоянии r от электрона эти частицы взрываются, распадаясь на отдельные реоны. Поэтому назовём эти частицы бластонами (от англ. blast – взрыв, заряд для взрыва) и обозначим латинской B . Именно

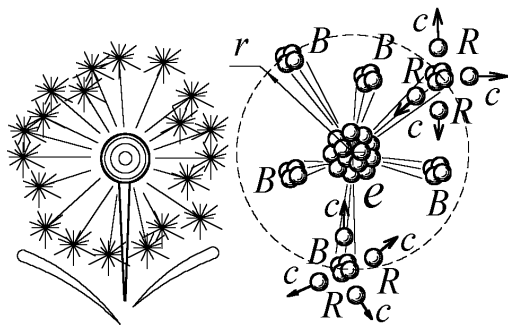


Рис. 139. Словно в фейерверке, бластоны B , выстреленные электроном e , взрываются на расстоянии r каскадами реонов R

радиус сферы распада r , на котором бластоны, словно разрывные снаряды, взрываются каскадами реонов, и будет классическим радиусом электрона. Тогда электрон следует уподобить ракетнице, стреляющей зарядами, как в салюте рассыпающимися сотнями осколков (Рис. 139).

Часть этих осколков-реонов улетит со скоростью c прочь от электрона, создавая отталкивание, а часть вернётся к нему, своими ударами порождая силу инерции. Понятно, что едва только пара электронов или позитронов сблизится до расстояния меньшего r , отталкивание между ними исчезнет (Рис. 140). Электрон, находящийся внутри равномерно "заряженной" сферы распада, не испытывает воздействия, так же как любой электрический заряд внутри равномерно заряженной сферы [60]. Не исключено, что в этом и заключена природа ядерных сил. Два протона, сблизившись до расстояния r , просто перестают отталкиваться, поскольку их заряды (позитроны) перестают взаимодействовать. Именно это расстояние называют радиусом действия ядерных сил, и именно такой размер r – порядка 10^{-15} м имеют ядра. Впрочем, как видели, ядерные силы, достаточные для удержания вместе двух протонов возникают и без уменьшения силы их отталкивания (§ 3.12). Вообще говоря, сфера распада бластонов не имеет чётких границ, она размыта в классическом смысле, поскольку эти разрывные частицы, выброшенные электроном, лишь в среднем распадаются на расстоянии r . Словно искры, одни из них живут чуть больше и, как шальные пули, успевают улететь далеко от электрона, а короткоживущие взрываются ближе. Этим можно например объяснить туннельный эффект – способность протонов к слиянию даже на

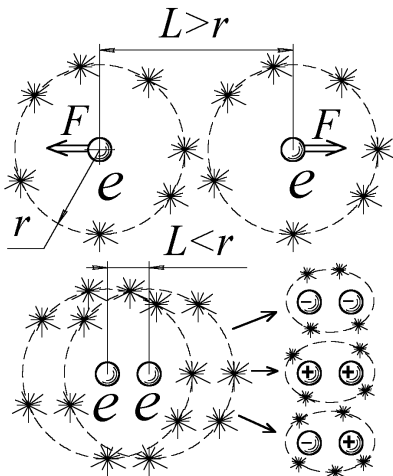


Рис. 140. Исчезновение кулонова взаимодействия электронов и позитронов при их сближении до расстояния $L < r = 3 \cdot 10^{-15}$ м

расстояниях больших r (когда преобладать должны силы отталкивания), или напротив способность протонов отрываться от ядра в альфа-распаде на расстояниях меньших r , когда должно преобладать ядерное притяжение (§ 3.14, § 4.12).

Далее рассмотрим притяжение позитрона и электрона. При сближении до расстояния r они тоже должны перестать взаимодействовать. Как показал В. Мантуров, энергия, выделяемая при аннигиляции электрона и позитрона – это вовсе не энергия уничтожения их массы, а всего лишь потенциальная энергия их электрического взаимодействия, выделившаяся при сближении частиц до расстояния равного классическому радиусу r (§ 1.16). Дальше энергия не выделяется, поскольку частицы уже не сближаются и не взаимодействуют. Если электрон с позитроном окажутся внутри общей сферы распада, они перестанут сопротивляться ускорению: их суммарная масса, подобно заряду, обнулится. Возможно, поэтому такие частицы и нельзя обнаружить. Если же сферы распада частиц не перекрываются, то их массы суммируются по модулю. А при частичном перекрытии сфер распада возможно частичное уменьшение инертной массы, что, возможно, объясняет дефект массы и может найти практическое применение (§ 5.7).

Таким образом, то, что обычно называют классическим радиусом электрона $r_0 = 2,82 \cdot 10^{-15}$ м, возможно, лишь его внешний радиус - радиус сферической оболочки распада, тогда как сам электрон (его основная, массивная часть) заключён в малой центральной области этой сферы, своего рода электронном ядре. Именно поперечник и площадь этого электронного ядра определяет сечение поглощения электроном потока подлетающих к нему реонов. Видимо, в этом и состоит одна из причин того, что реоны имеют очень большую длину пробега в веществе. За счёт малых размеров электронного ядра вероятность столкновения с ним реонов ничтожна, и лишь высокая плотность потока реонов приводит к тому, что часть реонов поглощается и между электронами существует электрическое взаимодействие. Так же и неуловимое нейтринное излучение удаётся обнаружить лишь за счёт высокой плотности потока нейтрино.

Впрочем, если учесть, что сфера распада размыта, её параметры могут определять и сразу два масштаба электронных размеров. Вспомним, что электрон, и соответственно шаг электронной сетки, решётки, имеет два характерных масштаба: один $r_0 = 2,8 \cdot 10^{-15}$ м, а второй $a_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ м (§ 3.7). Первый, малый масштаб r_0 - внутриядерный. Именно он определяет размер и структуру ядра, протонов, элементарных частиц, расстояния между электронами и позитронами в них и расстояния между протонами и нейтронами

в нуклонных слоях. Он же ответственен за ядерные спектры и величину ядерных сил. Второй, более крупный масштаб a_0 - внутриаомный. Именно он задаёт размер атома и структуру его электронных оболочек, расстояния между электронами на уровнях и между уровнями. Соответственно этот масштаб, задающий размер ячеек электронной сетки, определяет атомные спектры и величину сил и энергий ионизации, притяжения и отрыва атомов (§ 4.14).

Теперь рассмотрим, каким образом сфера распада может задавать оба этих масштаба. Прежде всего, очевидно, что для инерции электронов определяющими оказываются наиболее близкие к электрону области сферы распада, поскольку сила инерции $\Delta F = ae^2/4\pi\epsilon_0 rc^2$ нарастает с уменьшением радиуса r сферы, из которой к электрону сходятся реоны. То есть наиболее существен вклад в силу инерции и в инертную массу электрона будет от самых ближних слоёв сферы распада. Так же и ядерные силы - по сути кулоновские силы притяжения между электронами и позитронами быстро нарастают с уменьшением расстояния. Таким образом, классический радиус электрона r_0 должен задаваться тем расстоянием, на котором начинают взрываться первые бластоны и на котором можно считать уже существенными электрические силы. Этот радиус сопоставим, вероятно, с истинным размером электрона - электронного ядра. Второй масштаб задаётся уже напротив характерным расстоянием на котором уже начинают сказываться отклонения от закона кулона, что и позволяет зарядам образовывать устойчивые конфигурации. Таки образом, этот радиус равен предельному пробегу бластонов - расстоянию, пройдя которое взорвались уже практически все бластоны, а потому на больших расстояниях закон Кулона можно считать справедливым. Таким образом область, в пределах которой происходят распады бластонов, представляет собой скорее не сферу, а шаровой слой, внутренний радиус которого задаёт ядерный масштаб r_0 , а внешний - задаёт атомный масштаб a_0 . Этот шаровой слой по своему действию эквивалентен шаровому заряженному слою, в пределах которого как бы размазан заряд электрона - каждая точка шарового слоя служит источником поля. Но эта "размазанность" электрона в пространстве имеет существенно классический характер (это область, в пределах которой распадаются бластоны, генерирующие поле - поток реонов) и не связана с квантовой неопределённостью его положения. Итак, подобно галактике, Земле, биологической клетке или атому, имеющих внешний размер и внутренний (размер ядра), электрон имеет два характерных размера. Собственно говоря, именно этот внешний и внутренний размеры и определяют характерные размеры атома и атомного ядра.

Отклонения от закона Кулона на расстояниях порядка a_0 малы, поскольку мы ещё только-только входим в сферу распада. Однако, именно это приводит к тому, что электроны и позитроны могут образовывать устойчивые конфигурации. Так, электрон в электрон-позитронном слое должен сближаться с позитроном под действием притяжения лишь до расстояния равного внешнему радиусу сферы распада - после их взаимодействие ослабевает, поэтому электрон замирает на равновесном расстоянии от позитрона, поскольку испытывает кроме его притяжения отталкивание электрона, расположенного за позитроном (Рис. 95). Когда ослабленное перекрытием сфер распада кулоновское притяжение уравновесится кулоновским отталкиванием (в случае справедливости закона Кулона превышающим притяжение в 4 раза), образуется равновесная конфигурация из равноотстоящих электронов и позитронов. Именно так образуются электрон-позитронные слои атома, задающие его систему уровней и сетку определяющую спектр. Чтобы эта сетка изменила свой масштаб и электроны с позитронами сблизилась сильнее, надо приложить некоторую энергию, чтобы припечатать их (§ 3.13), дабы вступили в действие ядерные силы. Таким образом, идея бластонов и их распада в пределах шарового слоя является не просто догадкой, но гипотезой, объясняющей очень большую совокупность фактов.

Итак, не только атом, но даже электрон имеет свою достаточно сложную структуру. Поистине пророческими оказались слова "электрон так же неисчерпаем, как атом" известного поборника материализма - В.И. Ленина. Под этажом элементарных частиц, к которым относится и электрон, оказался ещё этаж субэлектронных частиц, к которым следует отнести реоны, ареоны, бластоны и возможно нейтрино. Однажды нам удастся забраться ещё глубже и познать структуру самих реонов, но и на уже открытых этажах достаточно простора для исследований, которого хватит ещё на много лет вперёд.

§ 3.19. Спин и квантование магнитного момента атома

Но мы всё ещё не у предела; после электронов или атомов электричества пришёл магнетон или атом магнетизма, который входит сейчас двумя различными путями: через изучение магнитных тел и через изучение спектров элементов... Ритц представляет себе колеблющийся атом образованным из вращающегося электрона и из множества магнетонов, расположенных один за другим. В таком случае уже не взаимное электростатическое притяжение электронов управляет длинами волн, а магнитное поле, создаваемое этими магнетонами.

Ари Пуанкаре, "Последние мысли", 1913 г. [101]

Перейдём на время от субэлектронного к более привычному этажу микромира – этажу электронов и тяжёлых элементарных частиц. Как было показано выше, и как многие предполагали ранее [79], именно электроны и позитроны являются теми кирпичиками, из которых сложены все прочие частицы. Тогда нейтрон, весящий в 1838 раз больше электрона, должен состоять примерно из тысячи (919) электронов и из того же числа позитронов, дабы полный заряд нейтрона равнялся нулю. То же строение имеет и протон, но электронов в нём на один меньше, с чем и связан его положительный заряд. Тогда в целом атом и вообще мир окажутся построены из равного числа электронов и позитронов.

Однако такое представление ведёт, на первый взгляд, к противоречиям. Во-первых, магнитный момент протона и нейтрона заметно меньше, чем у электрона, что, как считают, доказывает его отсутствие в нейтроне до распада. Но если нейтрон или протон составлены из многих зарядов, то их магнитные моменты вполне могут сориентироваться так, что почти полностью погасят друг друга. Так что наличие внутри нейтрона сотен электронов и позитронов не исключено. Более того, думается, лишь электроны и позитроны обладают собственным электрическим зарядом и магнитным моментом, а уже их присутствие придаёт эти характеристики другим частицам (§ 3.9).

Интересно, что именно Ритц первым предсказал существование стандартного магнитного момента (магнетона) у элементарных частиц, кирпичиков, из которых сложен атом. К этим частицам, как выяснили, следует отнести электроны и позитроны. Однако никто теперь не связывает существование магнитного момента с именем Ритца - говорят или о магнетоне Вейсса, или о магнетоне Бора. Впрочем, А. Пуанкаре упоминал именно о магнетоне и атоме Ритца. Будучи очень глубоким и смелым мыслителем, он хорошо

видел перспективы и пути развития науки. Пуанкаре был не только замечательным математиком и философом науки, лично встречавшимся с Ритцем для обсуждения математических проблем, но и первопроходцем во многих областях физики и астрономии. Думается, именно он мог бы принести развитие и обоснование теории Ритца. Ведь именно Пуанкаре был первым, кто принял ключевой для БТР принцип относительности явлений оптики и электродинамики. Однако указанные мысли Пуанкаре и впрямь оказались для него последними, поскольку в 1912 г. он умер, подобно Ритцу, не успев довести до конца свою работу. Лишь после смерти были изданы его мысли о магнитной модели атома.

Магнетоны Вейсса и Бора, в отличие от магнетона Ритца, связаны не с собственными магнитными моментами элементарных частиц, а больше со свойствами атомов и вещества как целого. Магнетон Вейсса - это по сути элементарный магнитный момент атома, ответственный за взаимодействие атомов в ферромагнетиках. А магнетон Бора - это единица магнитного момента микромира, связанная с его квантовыми свойствами. Магнитный момент атома квантуется, дискретно меняясь на величину кратную магнетону Бора. Однако с позиций классической науки такой характер изменения не имеет никакого отношения к квантовым свойствам поля, а обязан существованию стандартного момента электрона. Электроны в атоме располагаются упорядоченно, их элементарные моменты складываются, давая в сумме магнитный момент атома. Изменение общего момента на дискретную величину связано с тем, что моменты ориентируются всегда либо сонаправленно, либо противоположно, гася друг друга.

Кроме того, у атома есть и магнитный момент, связанный с орбитальным движением электрона вокруг ядра. Как легко рассчитать, этот момент не зависит от радиуса орбиты электрона и всегда равен одному и тому же значению - как раз пресловутому магнетону Бора. В самом деле, электрон заряда e , вращающийся по круговой орбите радиуса R с частотой f , подобен витку с током $I=ef$, обладающему магнитным моментом $m=I\pi r^2=ef\pi R^2$. Однако из закона Планка и закона фотоэффекта частота обращения электрона в атоме $f=h/2\pi^2R^2M$ (§ 4.3). Подставляя значение f в m , получим, что орбитальный магнитный момент не зависит от радиуса и частоты обращения: $m=ef\pi R^2=eh/2\pi M$. Но это в точности равно удвоенному магнитному моменту электрона $m=2\mu$. Таким образом, орбитальный магнитный момент атома и вещества действительно квантуется, меняется дискретно, но связано это не с абстрактными квантомеханическими законами, а с дискретно меняющимся числом атомов и крутящихся в них электронов. Таким образом, и магнетон

Вейсса, и магнетон Бора - это в конечном счёте всего лишь следствия магнетона Ритца и его магнитной модели атома. Именно модель Ритца позволяет описать все магнитные свойства веществ.

Возникает лишь вопрос о природе магнитного момента у электрона и о том, что задаёт его величину - величину магнетона Ритца. Давно уже было понято, что магнитный момент электрона создаётся его вращением - любой вращающийся заряд, как говорилось, подобен витку с током, генерирующему магнитное поле, момент. Именно так электрон становится подобен элементарному магнетику. Интересно, что первым эту идею выдвинул всё тот же Ритц, связавший анизотропию электромагнитных свойств электрона с наличием у него оси вращения [3, с. 418]. Однако поздней физики стали отрицать вращение электрона, и слово "спин", означающее вращение, стали понимать совсем иначе, считая, что для размытого по квантовым законам электрона неправомерно говорить о таких механических свойствах как вращение. Но поскольку здесь следуем классической теории частиц, обладающих конкретной пространственной структурой и геометрической формой, вполне правомерно говорить о вращении электрона. Поскольку у всех электронов одинаковый магнитный момент, то и частота вращения должна быть у них одинакова. Почему же электрон вращается и что поддерживает частоту его вращения на одном и том же уровне? Судя по всему, вращение электрона связано с испусканием реонов. Если вспомнить аналогию электрона с пиротехническими снарядами (Рис. 7, Рис. 139), то сам собой напрашивается и простейший механизм раскрутки электрона реактивными струями реонов, как у вертящихся фейерверчных огненных колёс, или огненных мельниц (Рис. 141). Так же крутится паровой шар Герона, сегенерово колесо - ороситель для газонов в виде вертушки, раскручиваемой струями воды [75]. Наконец, если ищем электрических аналогий, можно вспомнить описанную в "Физическом фейерверке" [148, с. 163] зрелищную, но по непонятной причине забытую игрушку - ионно-ветряную мельницу. Она представляет собой крестовину в виде заряженной солнечной свастики, уравновешенную на острие иглы и вращающуюся под действием стекающих с игл ионов - реактивных струй ионного ветра, дующего от всех зарядов [107, с. 410].

Возможно, так вращается и заряженный электрон, испускающий реактивные струи реонов - реонный ветер. Но, возможно, вращение электрона, опять же как у мельницы, создаётся сходящимся из сферы распада потоком реонов, ударяющим по электрону и раскручивающим его. Если электрон случайно получит небольшое вращение, оно будет ускоряться, поскольку выбрасываемые электроном бластоны обретают окружную скорость этого

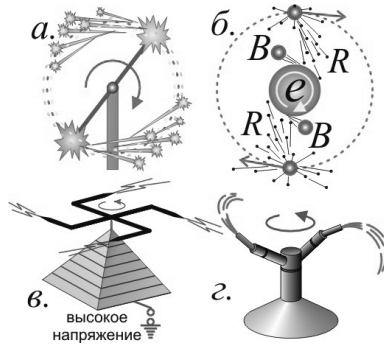


Рис. 141. Реактивная раскрутка: а) огненного колеса; б) электрона e , пускающего бластоны B , взрывающиеся каскадами реонов R на сфере распада; в) ветряной ионной мельницы; г) гидрооросителя для газов

вращения и передают её при своём распаде реонам, отчего те с большей частотой и скоростью ударяют по той стороне электрона, которая удаляется при вращении (Рис. 141.б). Тем самым реоны ещё ускоряют это вращение. И так до тех пор, пока сила реактивной отдачи от испускания бластонов не уравновесит воздействия ускоряющего вращение потока сходящихся реонов. На этом этапе скорость вращения электрона стабилизируется и будет поддерживаться возле этого значения, обеспечивая постоянство магнитного момента электрона. Примерно так же и крылья мельницы в потоке ветра, или водяные и фейерверочные вертушки, наращивают скорость своего вращения, пока их окружная скорость вращения не достигнет величины на порядок-два меньшей скорости этого потока, и далее будет автоматически поддерживаться на одном и том же уровне.

Интересно оценить, исходя из этого скорость вращения электрона. Если магнитный момент электрона $\mu = eh/4\pi M$ создан его вращением, то, как нашли, $\mu = m = efr^2$, где r - радиус электрона. То есть $ef\pi r^2 = eh/4\pi M$. Отсюда окружная скорость на экваторе электрона $V = f2\pi r = h/2\pi r M$. Если взять в качестве r классический радиус электрона $r_0 = 2,8 \cdot 10^{-15}$ м, получим $V = 4,1 \cdot 10^{10}$ м/с. Это на два порядка больше скорости реонов $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. Если же, как выяснили, окружная скорость вращения скорее должна быть, как в мельнице, сопоставима со скоростью потока реонов, вызывающих вращение, то получим, что гораздо естественней принять $r = a_0/2 = 2,7 \cdot 10^{-11}$ м - половину межэлектронного расстояния (§ 3.1), что даёт скорость $V = 4,3 \cdot 10^6$ м/с, как раз на два порядка меньшую световой скорости потока реонов. Как видим, радиус сферы рас-

пада, с поверхности которой и выбрасываются реоны и которую можно условно считать границей вращающегося электрона, в действительности равен не классическому радиусу электрона, а межэлектронному расстоянию, сопоставимому с радиусом атома. К такому же выводу о величине внешнего радиуса сферы распада электрона пришли и в предыдущем разделе (§ 3.18). Если инертная масса электрона и ядерная энергия, пропорциональные $1/r$ задаются внутренним радиусом r_0 электрона (точней его сферы распада), то для магнитного момента $m = efr^2$, пропорционального r^2 , напротив, определяющим окажется внешний радиус a_0 . Фактически именно по этому внешнему радиусу и циркулирует круговой ток электрона, поскольку именно там расположены источники поля, бластоны, в момент их взрыва реонами.

Как видим, ритцева модель взаимодействия, представляющая электрическое воздействие через распад электрона в процессе испускания реонов, кроме природы заряда, автоматически объясняет и природу спина, стандартного магнитного момента электрона, а также причину его "квантования" и вообще квантования магнитного момента в атомах и телах.

§ 3.20. Реоны, ареоны и плюс–минус масса

Что касается современной науки, то мы здесь полностью должны отказаться от мысли, что, проникая всё глубже в область малого, мы достигнем когда-нибудь последнего рубежа. Я уверен, что от этой идеи мы можем отказаться без сожалений. Вселенная бесконечна во всех направлениях, не только в большом мире вокруг нас, но и в самом малом.

Э. Вихерт, 1896 г.

Произведём разведку самого нижнего - субэлектронного этажа мироздания, населённого реонами и ареонами. Именно это позволит понять природу массы и антимассы. Ведь, как помним, электроны и позитроны имеют массы разного знака (§ 1.6). Но в таком случае нейтрон, и другие частицы, образованные из равного числа электронов и позитронов, были бы невесомы. Это, конечно, не так. Дело в том, что минусовая масса, как было отмечено ранее, – это условность, проявляющаяся лишь при контакте вещества с антивеществом. Взятые же отдельно электроны и позитроны ведут себя как частицы плюсовой массы, одинаково сопротивляющиеся ускорению и одинаково притягиваемые Землёй. Поэтому в частицах, скажем в нейтроне, массы электронов и по-

зитронов складываются по модулю: каждый из них противится изменению скорости нейтрона, внося свой вклад в его инертную массу.

То же самое с массой гравитационной. Как было показано выше (§ 1.17), она пропорциональна числу зарядов, составляющих тело. Поэтому Земля во столько же раз сильнее притягивает протон, в сравнении с электроном, во сколько больше в нём зарядов – то есть в 1836, поскольку одинаково притягивает каждый из них. Как раз то, что все тела, атомы целиком составлены из электронов с позитронами и ведёт к равенству инертной и гравитационной массы, проверенному с большой точностью [26]. А потому протон и электрон должны падать с равным ускорением. В связи с этим интересен предложенный В. Петровым опыт по сравнению их ускорений свободного падения, отличных по его оценкам в тысячи раз, поскольку, имея тот же заряд, электрон легче протона в 1836 раз [96]. Но подобный опыт уже проведён, и измеренное в нём ускорение свободного падения электрона составило стандартное $g=9,8$ м/с² [170], а не те $919g=9000$ м/с², что предсказаны В. Петровым. Впрочем, это не опровергает поддерживаемую этим автором идею об электрической природе гравитации, пропорциональной числу элементарных зарядов тела, выдвинутую ещё И. Цёлнером и В. Ритцем. Напротив, опыт лишь доказывает, что протон и нейтрон не элементарны, а содержат тысячи зарядов, взаимно нейтрализующих друг друга. Такое строение позволило В. Мантурову и В. Чеплашкину допустить у ядерных сил электрическую природу (§ 3.12), поскольку кулоново отталкивание пары зарядов может быть пересилено притяжением тысяч электрон-позитронных диполей, составляющих ядро [79].

Такое строение протона позволяет понять и механизм притяжения протона к электрону. Казалось бы, раз переносимый ударами реонов импульс направлен в сторону от электрона, то по закону сохранения импульса протон с его плюсовой массой должен отталкиваться – двигаться от электрона. Но на деле электрон воздействует в протоне на лишний позитрон, а уже тот, притягиваясь к электрону, тащит за собой все прочие частицы, образующие протон.

Впрочем, это упрощённая модель, и электрон должен, по-видимому, испускать не отдельные реоны, а собранные в стандартные группы, образующие другие частицы – бластоны *B*, словно в фейерверке взрывающиеся на некотором удалении (в пределах сферы распада) каскадами реонов (§ 3.18). Посредством бластонов и сферы распада можно не только объяснить процесс слияния электрона с позитроном, но и понять природу массы, инерции частиц.

А главное, это позволяет наглядно описать природу минусовой массы. Напомним, что ударами реонов легко объяснить отталкивание зарядов, тогда как притяжение электрона к позитрону объяснимо лишь минусовой массой последнего, вполне естественной для минус-материи. Но как представить эту введённую ещё Дираком отрицательную массу и движение позитрона навстречу ударяющему в него потоку реонов? Оказывается, легко! Вспомним сферу распада, окружающую электрон. Из каждой её точки во всех направлениях исходят реоны, часть которых летит прочь, ударами вызывая электрическое воздействие электрона, а часть сходится назад, порождая силу инерции, препятствующую разгону электрона. Такая же сила, но рождённая вернувшимися ареонами, мешает разгону позитрона (Рис. 142).

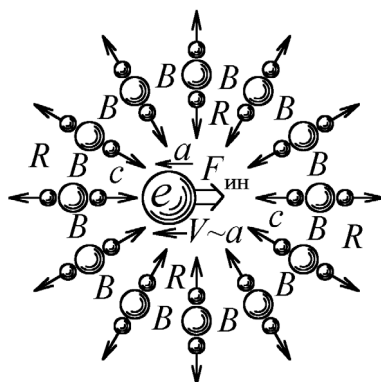


Рис. 142. Ускоренно движущийся электрон или позитрон, набрав скорость V внутри сферы распада, сформированной ранее, испытывает действие силы инерции от сходящихся назад реонов

Теперь рассмотрим испущенные позитроном ареоны в момент их подлёта к электрону. Поскольку концентрация реонов в сфере распада огромна, то ареоны сталкиваются и аннигилируют с ними: реон и ареон исчезают (Рис. 143). И как в случае электрон-позитронной аннигиляции, взаимодействуют лишь частицы, имеющие почти равные скорости (§ 3.17). Ареон попросту не успел бы подействовать на реон, несущийся навстречу со скоростью света. Зато ареоны действуют на реоны, с которыми им по пути. То есть исчезают реоны, летящие к электрону с той же скоростью и с той же стороны, что и ареоны. В итоге число реонов, сходящихся к электрону со стороны позитро-

на, окажется меньше, чем с обратной. И поток реонов с обратной стороны подталкивает электрон навстречу позитрону. Так же возникает притяжение электроном позитрона, с той только разницей, что сфера распада последнего испускает ареоны, поток которых, сходящийся со стороны электрона обратно к позитрону, редет от аннигиляции с потоком реонов, испущенных электроном (Рис. 143.б). Интересно, что Демокрит и Лукреций, создав первую теорию электромагнитного взаимодействия посредством источаемых всеми телами потоков мельчайших частиц (реонов), объясняли электромагнитное отталкивание тел действием ударов этих частиц, а притяжение - расчисткой пространства между телами исходящим из тела потоком частиц, отчего внешние потоки частиц подталкивают тела друг к другу навстречу (эпиграф к § 4.19). В этой теории гораздо меньше противоречий, чем у возникшей по её следам через два тысячелетия теории тяготения Ньютона и Лесажа.

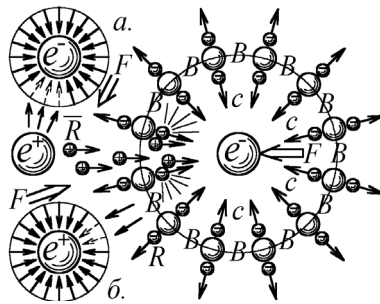


Рис. 143. Аннигиляция ареонов и реонов, сходящихся к электрону из сферы распада, рождает силу притяжения от избытка ударов реонов с обратной стороны

Как видим, в конечном счёте, представление об отрицательной массе оказалось условным, ибо это не гравитационная и не инертная масса, а относительное количество вещества (у которого знак плюс можно сопоставить материи, минус – антиматерии, а можно наоборот). Поэтому можно рассматривать электроны, позитроны, реоны и ареоны как частицы положительной массы, а притяжение разноимённых зарядов считать следствием аннигиляции материи и антиматерии. Тем не менее, минусовые массы удобны при описании взаимодействия вещества с антивеществом (минус-веществом). Надо добавить, что не стоит рассматривать аннигиляцию как процесс уничтожения двух взаимодействующих частиц. Их исчезновение может быть и результатом

слияния в пару, которую нельзя зарегистрировать (как в случае аннигиляции электрона и позитрона § 1.16), и следствием резкого ухода частиц из области наблюдения (§ 3.18, § 5.7). Так, реон и ареон при контакте вряд ли исчезают, но скорее разлетаются в результате отторжения материи и антиматерии, их принципиальной несовместимости.

Это отталкивание возникает между реонами лишь на сверхмалых дистанциях. Вероятно, именно оно приводит к их вылету из электрона с огромной скоростью, подобно тому как α -частицам, вылетающим из ядер, огромную скорость придаёт кулоново отталкивание. Интересно, что ещё Ритц сравнивал испускание электроном частиц-реонов с распадами радиоактивных веществ - с β -распадом крупниц радия. Во всех остальных случаях реоны и ареоны можно считать практически невзаимодействующими друг с другом - свободно движущимися материальными точками. Взаимодействие реонов - отторжение и притяжение, сцепляющее эти частицы в электроне, говорит о существовании сил новой природы и ещё более мелких частиц-переносчиков, из которых составлены сами реоны. Но это пока совсем недоступный нашему взору субреонный этаж микромира. Да и найденная модель взаимодействия - это лишь одна из возможных гипотез, имеющая перед другими только то преимущество, что на базе немногих допущений (о реонах и бластонах) она объясняет очень многое: электрические, магнитные, гравитационные и релятивистские эффекты, причём наглядно, на базе классических механических моделей.

Рассмотренный нижний, субэлектронный этаж мира, видимо, населяют кроме реонов и ареонов другие субэлектронные частицы - бластоны (§ 3.18) и нейтрино (§ 3.15), если только они реально существуют. Впрочем, весьма возможно, что нейтрино - это и есть реоны, судя по сходству их свойств: ничтожной массе, много меньшей массы электрона, огромной проникающей способности и почти неограниченной длине свободного пробега в веществе, отсутствии ощутимых взаимодействий с другими частицами и световой скорости распространения. Возможно, на этом этаже обнаружатся и другие частицы, но об их свойствах и реальности можно только гадать, настолько ещё мало исследован этот этаж мироздания.

Вот мы и описали в общих чертах самый нижний из доступных пока этажей мира. Мироздание на всех уровнях устроено сходно, всюду действуют единые законы механики. И глупо вводить для каждого этажа бесконечной цепи миров свои законы - квантовые или релятивистские. В мироздании нет ничего кроме частиц или, скажем так, стандартных блоков, движения и контакты которых в пустом пространстве и порождают весь видимый мир,

все мыслимые формы энергии и материи. По сути, любая энергия – это, в конечном счёте, энергия кинетическая – энергия движения частиц, равно как тепловая энергия представляет собой просто беспорядочное движение атомов. Все виды и превращения энергии означают лишь изменение характера движения тел и частиц, передачи движения от одних к другим. И поистине удивительно, как ещё Демокрит и Лукреций, осознав это, указали, что все явления, энергии и воздействия уходят корнями в микромир, к нижним этажам мироздания, представляя собой движения, соединения и распады мельчайших частиц. Лишь познав строение частиц, нижних этажей мироздания, можно открыть доселе скрытые неиссякаемые источники чистой энергии, которые позволят взойти к верхним этажам мира – покорить Космос (§ 5.11). Но пока современная наука надёжно блокирует доступ к этим этажам нагромождениями абсурдов.

§ 3.21. Эфир и реоны

В оптике успешно применялись два разных способа представления явлений: посредством эмиссии (свет движется) и посредством эфира (свет распространяется в неподвижной среде). Второй вводит абсолютное движение, тогда как первый приводит к движению света в вакууме именно так, как того требует принцип относительности: световые частицы в момент t разлетаются по всем направлениям, *двигаясь с постоянной радиальной скоростью и формируя сферу с центром, движущимся со скоростью v , которую имела точка P в момент испускания. Если v постоянна, то этот центр продолжает совпадать с P .*

*Вальтер Ритц, "Критический анализ
общей электродинамики" [8]*

Спустившись до самого нижнего из доступных пока, субэлектронного этажа мироздания, обнаруживаем, что всё пространство, пустота заполнено носящимися со световыми скоростями частицами - реонами и ареонами, через посредство которых передаются электрические, магнитные, гравитационные, ядерные воздействия и свет. Может показаться, что эти частицы образуют своего рода среду - некий аналог эфира, которому прежде и отводили роль переносчика всех воздействий. Действительно, отчасти эта динамическая среда из частиц напоминает эфир, но всё же в корне от него отличается. Прежде всего, реоны и ареоны свободно летают во всех направлениях с примерно одинаковой скоростью равной скорости света, в то время как в

обычных газовых средах имеется максвелловское распределение частиц по скоростям. Во-вторых, реоны и ареоны практически не взаимодействуют, не сталкиваются, двигаясь независимо и прямолинейно, что в корне отличает их от частиц среды, где частицы сталкиваются или колеблются возле средних положений. При огромной плотности потока реонов свободное движение становится возможным благодаря отсутствию взаимодействия между реонами и малым, почти точечным их размерам, делающим вероятность столкновений ничтожной, а длину свободного пробега бесконечно большой.

Из-за отсутствия взаимодействия в такой среде не могут возникать волновые процессы. А именно волнами в эфире прежде объясняли свет, электромагнитные волны, в которых воздействие по эстафете передавалось от точки к точке частицами эфира при их столкновениях. Поэтому в эфире скорость распространения электромагнитной волны связывали с его упругими свойствами. Причём эфир наделяли огромной жёсткостью для обеспечения высокой скорости световых сигналов. А в модели Ритца скорость передачи электрических воздействий, включая свет, связана со световой скоростью реонов. Столь высокие скорости для микрочастиц, возникающих в ходе распадов, обычны, в отличие от сравнительно медленных волн в средах. Не знавшие этого учёные прошлого, такие как Гюйгенс, отвергали корпускулярную гипотезу как раз на том основании, что не могли помыслить, как материальные тела, частицы могут двигаться со столь высокой скоростью, а потому считали движение света возмущением, распространяющимся в неподвижной среде. Удивительна на этом фоне прозорливость Галилея, который указал, что как раз такие высокие скорости должны быть свойственны светоносным микрочастицам (реонам), ускоряемых даже ничтожной силой. И даже задолго до Галилея об этом говорили Демокрит и Лукреций [77]:

Лёгким, во-первых, вещам, из мелких тел состоящим,
Чаще, чем всяким другим, быстрота, очевидно, присуща,
Солнечный свет, как и жар, относятся к этим предметам,
Так как они состоят из мелких начальных частичек;
...Прежде всего потому, что довольно ничтожной причины,
Что бы их, сзади толкнув, далеко уносила и гнала.

Впрочем, многие учёные критиковали корпускулярную теорию истечения света как раз на том основании, что скорость света была не универсальной константой среды, а определялась скоростью выбрасывания частиц. Поэтому, как считалось, световые лучи разного цвета двигались бы с разными скоростями, поскольку состояли бы из различных частиц. Такое возражение приводилось и против теории света Ньютона, и в XX в. Эйнштейном против

теории Ритца [6]. По мнению Эйнштейна Ритц, отвергая постулат о постоянстве скорости света и зависимости её от скорости источника, фактически отрицал существование константы c , поскольку было не ясно, с чем она связана. Это доказывает, что Эйнштейн даже не понял сути баллистической теории Ритца. В теории Ритца, в отличие от ньютоновской, свет любого цвета, любой частоты, переносился одними и теми же стандартными частицами-реонами. А частота и длина волны света задавались частотой следования их скоплений и пространственным периодом образуемых реонами периодичных распределений (§ 1.9, § 1.11). Поэтому скорость лучей всех цветов выходила бы одинаковой и равной скорости выбрасывания этих частиц-реонов электронами. И эта скорость стандартна, так же как скорость альфа-частиц в однотипных распадах или скорость выстреливаемых одной и той же пушкой снарядов (§ 1.5). Именно эта "дульная скорость" выброса частиц-снарядов и задаёт константу c в системе отсчёта, связанной с источником и электроном. Существование такой стандартной скорости не противоречит тому, что в системах, движущихся относительно источника, эта скорость иная.

Отметим, что ещё у Демокрита и Лукреция, у которых Ньютон заимствовал многие свои идеи (включая атомистическую теорию, гипотезу корпускул и идею о том, что белый свет составлен из всех цветов радуги [77]), говорилось, что свет переносят однотипные частицы, и цвет определяется лишь их пространственными характеристиками. Это в корне отличалось от более поздней ньютоновской идеи о различии масс и размеров частиц света, и больше соответствовало идее Ритца о стандартных частицах-переносчиках света. Итак, концепция Ритца о том, что стандарт скорости света задан скоростью испускания частиц-реонов, выглядит гораздо естественней, чем гипотеза о скорости c как мере упругости всё заполняющей среды. Ведь плотность и упругость эфира могут меняться от точки к точке, как меняется упругость воздуха, воды, почвы на Земле и скорость распространения в них звука. В И так, в средах скорость волн определяется взаимодействием и столкновением частиц, тогда как у реонов скорость, с которой они переносят свет задаётся скоростью c самих частиц. А волновыми свойствами свет обязан не волновым процессам в среде (возмущением, движущимся в неподвижном эфире), а движением самой среды - реонов, образующих в пространстве периодичные сгустки-разрежения - волнообразные распределения плотности и скорости, перемещающиеся со скоростью света вместе с частицами (§ 1.9). Такое свободное движение частиц и перенос ими световых волн позволяет понять, почему волны не рассеиваются, не теряют энергию в вакууме, даже проходя гигантских космические расстояния.

Величайшая проблема эфирной теории Максвелла в том и состоит, что эфир не мог бы переносить свет на огромные космические расстояния без потерь энергии и рассеяния. Ведь в любых материальных средах, включая эфир, энергия волн постепенно расходуется, переходя в тепло, имеют место диссипативные процессы, поскольку волновой процесс, вовлекающий в движение всё новые частицы, постоянно отдаёт этим частицам часть своей энергии, ибо в материальной среде не может быть полной обратимости процессов, всегда есть гистерезис. Именно так постепенно затухает, к примеру, звуковая волна в воздухе. Однако, вопреки электродинамике Максвелла, мы видим далёкие звёзды без затухания и рассеяния идущего от них света. В отличие от частиц эфира, реоны не взаимодействуют друг с другом, летят свободно и прямолинейно, а потому несомый ими свет в принципе не может затухать и рассеиваться, раз нет энергообмена. Именно обмен энергией (её взаимопревращения при столкновении и взаимодействии частиц, полей), необходимый для передачи волнового возмущения в среде типа эфира, ведёт к трению, необратимой утрате энергии.

Потому и провалилась теория эфира как материальной среды: любые материальные среды неидеальны. Любое движение, колебания в них сопровождаются трением, потерями энергии. Именно столкновения частиц среды, необходимые для волнового процесса, ведут к рассеянию энергии волны и росту энтропии. У реонов взаимодействия нет, оттого нет и потерь, неизбежных в материальных средах. Поэтому физики, осознав порочность эфира, выдумали для спасения теории Максвелла идеализированную, нематериальную, невесомую среду-носитель – абстрактное электромагнитное поле – состояние пустого пространства, заданное в каждой точке набором четырёх чисел. Само собой, о его свойствах ввиду его нереальности, нематериальности нельзя ничего сказать и никак нельзя его выявить. Это поле нельзя описать механически, хотя вопреки невесомости, нематериальности, оно непостижимым образом взаимодействует с весомыми материальными телами. А это мистика, математический формализм. Поэтому если ритцеву электродинамику можно назвать баллистической, то максвеллову – кабалистической. Не зря Максвелл, как и другие нематериалистически мыслящие учёные, увлекался сверхъестественным, демонологией. Поэтому в физике известен демон Максвелла. Словно и впрямь это сам дьявол в лице Максвелла направил науку по ложному пути. Ведь, как видели, и теория относительности, и квантовая механика - это лишь следствия столь же абстрактной и иррациональной теории Максвелла.

И напротив, поиск простых, рациональных объяснений явлений природы заметно продвигает науку вперёд. Так, секрет успеха атомистической теории Демокрита, сумевшего правильно понять многие явления, заключался в том, что он отверг мистику, нематериальные сущности (именно такой сущностью является поле) и признавал, что в мире существуют лишь атомы, имеющие свойства, и пустота (небытие), не имеющая свойств [31]. Так что физическому полю (нематериальному эфиру) нет места в материалистической атомистической концепции. Если же мы считаем в рамках атомистической концепции эфир образованным независимо летящими частицами, то приходим к баллистической теории Ритца, где эти частицы представлены реонами. Именно такого корпускулярного взгляда на эфир придерживался Ньютон, Ломоносов, Тесла. Да и сам Демокрит и Лукреций не отрицали эфир в такой форме. Все эти учёные говорили об эфире в своих произведениях, как о мельчайших частицах, наполняющих мировое, космическое пространство, как о первооснове, из которой построена материя. Именно в такой форме вводили эфир и древние. Не зря Платон, много взявший у древних мудрецов, считал эфир состоящим из частиц в форме додекаэдра [144]. Ошибочен лишь принятый физиками XIX в. аристотелев сплошной неподвижный эфир, заполняющий без зазоров всё пространство и пребывающий в неподвижном состоянии или вихревом движении, как у Декарта, в противоположность прямострельному независимому движению частиц-реонов, переносящих все воздействия. Эфир по Платону и Демокриту - это тончайшая атмосфера космоса, то что остаётся в пространстве, если его очистить, удалив все атомы.

Неподвижный сплошной эфир недопустим ещё и по той причине, что вводит абсолютную систему отсчёта с ним связанную. Но введение такого абсолюта эквивалентно введению Аристотелем абсолютного центра мира и абсолютных границ вселенной, не зря именно Аристотель был автором гипотезы об абсолютном неподвижном эфире. Но мир, как показали Демокрит, Бруно, Циолковский, не может иметь центра и границ, будучи беспредельным (§ 2.6). А потому к безграничному пространству неприменимо понятие покоя или движения - все они проявляются, так же как и центры границы, лишь как относительные, имеющие локальный, условный характер. Вот почему абсолютный неподвижный и сплошной эфир - это абсурд. Если же мы признаём, что эфир не сплошной, а имеет части, то эти части, атомы эфира должны двигаться относительно друг друга. И таким образом, исчезает абсолютно покоящаяся система отсчёта, ибо мы уже не имеем привязок, не имеем тела, к которому можно было бы привязать абсолютную систему. И абсолютное время и абсолютное пространство должны быть

привязаны к каким-то телам, но поскольку таких тел, которые не движутся и не подвержены влиянию других тел не существует, то надо признать, что и абсолютов никаких нет.

Итак, главное преимущество БТР перед прежней теорией эфира в том, что реоны и ареоны летят в вакууме свободно, без соударений, и в переносе волнового распределения участвуют одни и те же частицы, не обменивающиеся энергией в процессе движения, а потому не теряющие её. Вот почему свет и другие излучения всегда движутся в необозримых просторах космоса прямолинейно, без рассеяния и потерь энергии. Похожую модель эфира строили Циолковский и Менделеев, считавшие эфир не какой-то абстрактной сплошной средой, а сверхлёгким газом, частицы которого совершенно не взаимодействуют друг с другом. Эти вездесущие и всепроницающие элементарные частицы имеют массу много меньше массы электрона и световую скорость движения [99, с. 42]. Именно световая скорость этих частиц и определяла по Циолковскому скорость света. Эту концепцию он изложил в своей работе "Кинетическая теория света" [159], ныне забытой и возможно навсегда похороненной в архивах. К тем же взглядам на природу переносчиков света ещё задолго до опыта Майкельсона пришёл и величайший знаток электричества Никола Тесла, принявший, как видно из его работ, теорию Ритца и отвергший эфир с теорией Максвелла как экспериментально, так и на основе теоретического анализа. Он писал: "Когда доктор Генрих Герц проводил свои эксперименты в период с 1887 по 1889 год, его целью была демонстрация теории, заключающейся в том, что среда, которая наполняет всё пространство, называется эфир, не обладает структурой, очень тонка, однако одновременно чрезвычайно прочна... За много лет до этого я установил, что такая среда не может существовать, и мы должны принять точку зрения, которая заключается в том, что всё пространство заполнено газообразным веществом" [110]. Такой корпускулярный подход к проблеме переноса света в среде не только решал все теоретические проблемы эфира, но и объяснял результат опыта Майкельсона и звёздной аберрации (§ 1.9).

Может показаться, что это объяснение взаимодействия тел с помощью реонов - всего лишь повторение известной гипотезы Г. Лесажа, придуманной ещё в середине XVIII века. Согласно Лесажу притяжение тел вызывалось беспорядочно носящимися в пространстве частицами эфира, которые, ударяя в тела, подталкивали их навстречу друг другу. Но гипотеза Лесажа и любые её вариации имела ряд недостатков. Так, если учесть отражения частиц Лесажа телами, воздействия вообще не возникнет. Этих недостатков лишена теория реонов, хотя бы потому, что они не отражаются, а лишь испускаются

и поглощаются зарядами. Поэтому больше ритцева теория напоминает не теорию Лесажа, а теорию Демокрита и Ньютона, где потоки частиц просто поглощаются центрами тяготения и увлекают своим движением тела, которые они пронизывают [77, 99]. Максвелл тоже предлагал похожую механическую модель, считая положительные заряды источниками эфирной жидкости, а отрицательные – стоками, чем объяснял взаимодействие зарядов. Но, во-первых, опыт отверг эфир, подтвердив классический принцип относительности для электродинамических явлений и теорию Ритца. Во-вторых, модель Ритца более естественна, поскольку не вводит нематериальных, неосязаемых жидкостей, а описывает всё посредством движения и распада элементарных частиц – явлений известных, не требующих преумножения сущностей. В-третьих, модель Ритца избавлена, как видели, от всех пороков эфира. В том числе среда из реонов объясняет поперечный характер электромагнитных волн, статические электрические и магнитные воздействия (Часть 1), что было не под силу теории эфира, который попеременно считали то бесконечно твёрдым, то бесконечно лёгким и проницаемым. На многочисленные недостатки концепции эфира указывал многие учёные, и особенно Ритц.

Наконец, ещё одна существенная проблема эфира состояла в том, что тела, движущиеся в нём с космическими скоростями, должны испытывать сопротивление, которое тормозило бы движение планет и те бы падали на Солнце. Может показаться, так же будут тормозиться и тела, движущиеся в пространстве, заполненном реонами. Ведь любое тело, движущееся в потоке реонов, должно испытывать сопротивление. Но кроме реонов в пространстве носится такое же число ареонов, оказывающих противоположное воздействие. Эти воздействия компенсируются, взаимно нейтрализуются и потому на тело, заряд, даже если они движутся в вакууме с огромной скоростью, не действуют тормозящие сила. С другой стороны наличие в пространстве реонов и ареонов, хоть и не влияет на механические и оптические явления, задаёт всё же некую выделенную систему отсчёта. Это такая система, в которой средние потоки реонов (и ареонов) во всех направлениях одинаковы. Эти реоны испущены телами из наблюдаемой части Вселенной (§ 2.5). Поэтому такая система отсчёта не является абсолютной, в ней мы можем находить лишь скорость относительно ближайшего нашего окружения в бесконечной Вселенной, так же как сейчас астрономы определяют среднюю скорость Земли относительно ближайшего звёздного, галактического окружения, реликтового фона на основании эффекта Доплера. В других участках вселенной системы отсчёта, привязанные к реонной среде, могут двигаться относительно нашей с большими скоростями.

Таким образом, хотя динамическая среда из реонов и ареонов по своим свойствам во многом аналогична эфиру, она всё же существенно отличается от него и даёт адекватное механическое описание всех явлений и взаимодействий на единой основе. Причину, по которой эфир иногда пытаются ассоциировать с реонами, состоит в следующем. Давно стало понятно, что дальнего действия не существует: тела не могут непосредственно действовать друг на друга на расстоянии - в пространстве между ними должен быть некий материальный посредник (среда), переносящий воздействие от одного тела к другому. О его реальности свидетельствует хотя бы запаздывание света, воздействия, идущего от источника к приёмнику. Следовательно, это воздействие существует в каком-то виде в пространстве между источником и приёмником и ввиду материальности его носителя переносится с конечной скоростью, что признают и современные физики [60]. То есть переносчик-среда обладает массой. Эту среду и назвали эфиром. В таком смысле эфиром можно назвать и потоки реонов, пронизывающие все тела и всё пространство и так же переносящие все виды взаимодействий. Но это совсем не тот эфир, под которым понимают то абстрактную нематериальную среду-флюид без физических свойств (поле), то среду типа жидкостей и газов, где воздействие передаётся в виде волн, распространяющихся в среде от точки к точке без переноса самой среды. Поэтому во избежание путаницы мы не говорим о реонах как о среде типа эфира, а считаем их просто независимо движущимися частицами, типа частиц космических лучей, так же пронизывающих всё пространство и носящихся с околосветовыми скоростями. Отметим, что именно в форме свободно носящихся частиц, заполняющих космическое пространство и служащих первоосновой всего, питающих материей и энергией (силами, светом) все тела, вводили эфир в своих работах Демокрит и Тит Лукреций Кар [77]. Подобно реонам, эфир они представляли потоками высокоэнергичных частиц, наполняющими космос, считали эфир первоисточником всех тел и взаимодействий. Космической средой, откуда поступает материя и энергия, и считал Лукреций эфир, так же как мы употребляем теперь слово "эфир" в выражениях "транслировать в эфир", "мы в эфире" в смысле приёма-передачи сигналов.

Итак, следуя концепции Ритца, надо отвергнуть сплошной неподвижный эфир, равно как электромагнитные поля и волны в их обычном понимании. БТР требует либо полного упразднения этих понятий, либо коренного их пересмотра, поскольку некий аналог эфира (§ 3.21), полей (§ 1.8) и волн (§ 1.11) возникает и здесь. Хотя теория Ритца и содержит общие моменты с моделями эфира, Лесажа, квантовой электродинамикой (КЭД) [106], утверждать

их равноправие – это как равнять модели Птолемея и Коперника, словно не важно, Солнце ли вращается вокруг Земли или Земля – вокруг Солнца. Тоже схожие модели, а какая разница! Так и модель Ритца проще и естественней моделей Максвелла и КЭД. Если максвеллова модель ошибочна, неадекватна реальности, то модель Ритца отвечает и физическому и жизненному опыту (здоровому смыслу). Поскольку Ритц сводил все электрические эффекты к испусканию и столкновению частиц, его модель была для электродинамики тем же, чем молекулярно-кинетическая теория (МКТ) – для термодинамики. МКТ свела давление, тепловые, диффузионные, звуковые процессы к движению атомов. А Ритц объяснил электрические, магнитные и световые процессы движением реонов. Таким образом, именно реоны и ареоны оказываются пока наименьшими частицами и выполняют функции эфира не только в качестве первоосновы, стройматериала мироздания (элементарных кирпичиков, из которых сложены все тела и частицы), но и в качестве переносчика всех известных видов взаимодействий (сильного, электромагнитного, слабого и гравитационного § 3.16), будучи, по сути, ещё и цементом, который связывает и отделяет друг от друга частицы-кирпичики мироздания.

ЧАСТЬ 4.

ЭЛЕКТРОНИКА, ТЕРМОДИНАМИКА, ФИЗИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА ПО РИТЦУ

День, когда мы узнаем, что такое электричество, вероятно, станет ещё более величайшим событием в летописи человечества, чем любое другое происшествие, отражённое в нашей истории. Придёт время, когда комфорт, возможно, даже само существование человека будут зависеть от этого замечательного явления.

Никола Тесла [110]

Часть 3 показала, что классическая теория Ритца проясняет геометрическую структуру и свойства элементарных частиц, атомов. Теперь пора применить эти знания к большим ассоциациям атомов и объяснить строение вещества, свойства материальных сред, дабы создать не квантовую, а чисто классическую теорию твёрдого тела, особенно для таких явлений как проводимость, теплоёмкость, фотоэффект, сверхпроводимость. Как увидим, классическая картина этих явлений не только возможна, но и наиболее естественна, проста и точна.

В частности будет показана абсурдность гипотезы корпускулярно-волнового дуализма и принципа неопределённости Гейзенберга, нагоняющих туман в наши представления о микромире. То, что в квантовой механике атомный мир, электроны размыты, замутнены, и позволяет учёным, пользуясь такой неопределённостью, творить в микромире всё, что вздумается, принимая самые абсурдные гипотезы и картины явлений. Именно в мутной воде хорошо рыбка ловится, можно творить полный беспредел, и никто не схватит учёного за руку, когда он мухлюет, поскольку этот мухлёр в квантовом мраке, тумане математических формулировок незаметен и уже исходно противоречит здравому смыслу. Поэтому в микромире нас стремятся приучить к мысли, что здесь бесполезен наш здравый смысл, к которому всегда апеллируем при разрешении спорных вопросов и противоречий. Уже поэтому квантовую теорию следовало бы признать ложной. И лишь отсутствие до сих пор классической картины явлений не позволяло отвергнуть квантовую их картину. Но как покажем, все эффекты, будто бы доказывающие неопределённость, волновые свойства частиц и корпускулярные свойства света, имеют простое классическое объяснение, зачастую даже более точное и всеобъемлющее, нежели их квантовая трактовка. Лишь классическая теория вещества и

излучения, позволяет верно понять их свойства и управлять ими, создавая материалы с нужными свойствами. В микромире нет тумана и размытости, а царит строгий классический детерминизм.

Такое классическое понимание электрических и других явлений в средах оказывается важным не только в теоретическом и мировоззренческом ключе, но более всего в практическом плане. Как верно отметил Тесла, именно понимание природы электрических явлений имеет для человечества первостепенное значение. И именно баллистическая модель, принятая Тесла, позволяет достичь такого понимания. Не зря и в макромире электрических явлений так распространена баллистическая терминология: батарея, баллистический гальванометр и изобретённый недавно безынерционный баллистический транзистор. Вся вакуумная и СВЧ-электроника - лампы, клистроны (§ 2.11), гиротроны, магнетроны и т.д. - работает на баллистических принципах - свободном или управляемом полёте пучка электронов, выстрелянных электронной пушкой. Именно баллистика открывает электронику. Не зря известный курс "Электроники" В. Гапонова начинается с главы "Электронная баллистика и электронная оптика" [36]. Осталось внести баллистико-механические принципы и в самые теоретические основы явлений, что приведёт к грандиозному прорыву в этой области. Так, важнейшая задача сейчас состоит в создании высокотемпературных сверхпроводников для передачи электроэнергии на большие расстояния и постройки экономичного транспорта. Остро необходимы и дешёвые эффективные и экологически чистые генераторы электроэнергии, например солнечные батареи. В решении этих задач неоценимую помощь может оказать как раз БТР, предлагающая, в пике квантмеху, адекватную классическую картину явлений. А ведь нет ничего более практичного, чем хорошая теория.

§ 4.1. Ритц и проблема излучения абсолютно чёрного тела

Принципиальные трудности в теории излучения чёрного тела ведут нас не столько к тому, чтобы вместе с Планком вводить частоту энергии-времени, но скорее к требованию восстановить при помощи принципа наименьшего действия нарушенный современной электронной теорией принцип детерминизма природных процессов в духе классической механики, чтобы известное конечное число заданных факторов было достаточным для определения процесса движения системы электронов в любой момент времени.

Вальтер Ритц, "Об основаниях электродинамики и теории излучения абсолютно чёрного тела" [9]

История квантовой физики началась с Планка - учёного, бывшего сторонником классических взглядов и не ожидавшего, что его идеи приведут к отказу от классической физики и станут фундаментом для абсурдной квантовой механики. К идее световых квантов Планк пришёл, исследуя механизм излучения нагретых тел. Планк сперва эмпирически подобрал формулу для описания спектра излучения абсолютно чёрного тела, которая хорошо согласовалась с экспериментально измеренной зависимостью спектральной интенсивности от частоты света. Пытаясь дать физическую интерпретацию этому закону, Планк пришёл к мысли о квантовой структуре света. Однако закон Планка легко объясним и классически в рамках волновых представлений о свете, если верно интерпретирован процесс теплового излучения.

Действительно, исходная идея Планка не противоречила классической физике. Планк просто показал, что открытый им закон теплового излучения легко получается, если допустить, что энергии E атомных осцилляторов (колеблющихся в атомах электронов) могут принимать не все возможные значения, а жёстко связаны с частотой f колебаний электрона, испускающего, как любой вибрирующий заряд, свет той же частоты f . Эта связь выражается известной формулой $E=hf$, где величина h , именуемая постоянной Планка и была названа элементарным квантом действия. Прежде казалось, что в рамках классической физики нельзя получить такую связь, ибо энергия осциллятора, скажем груза на пружинке, как известно, может принимать самые разные значения при одной и той же частоте колебаний груза. Потому и была выдвинута квантовая гипотеза, согласно которой свет излучается порциями, в виде квантов энергии $E=hf$. Но в действительности такую связь частоты и

энергии, как видели (§ 3.1, § 3.3), легко получить и в рамках классической физики, если принять магнитную модель атома Ритца. В магнитном поле атомного остова электрон, крутящийся с частотой f , как раз имеет энергию $E=hf$, где величина h на основании данных о радиусе и магнитном моменте электрона получилась в точности равна постоянной Планка. А потому планковский закон излучения естественно возникает и в классической физике, раз уж он прямо следует из соотношения $E=hf$. Разберём подробнее механизм теплового излучения и закон Планка.

Тепловое излучение, как выяснили, возникает при поглощении атомами электронов. Когда атом металла или газа захватывает электрон, тот начинает вращаться в атоме, излучая на частоте своего вращения $f=E/h$, где E – энергия поглощённого атомом электрона.

Электроны, как любые другие частицы при температуре T , подчиняются распределению Максвелла. То есть доля, концентрация электронов со скоростью V есть $n \sim E e^{-E/kT}$, где $E=MV^2/2$, а M – масса электрона. Спектральная плотность энергии u (энергия, излучаемая на данной частоте f) пропорциональна NE , где N – частота захвата атомами электронов энергии $E=hf$. Для быстрых, высокоэнергичных электронов частота столкновений и захватов определяется их концентрацией n и скоростью V , много большей скорости атомов: $N \sim nE$. В итоге энергия, излучаемая атомом на частоте f , будет $u \sim E^3 e^{-E/kT} = (hf)^3 e^{-hf/kT}$, что совпадает с законом излучения Вина и с формулой Планка для высоких частот. Низкие частоты возникают от ударов медленных электронов, имеющих малую энергию. Скорости этих электронов меньше средней скорости атомов, и частота их столкновений, захватов зависит уже не от энергии E , а определяется скоростью, энергией атомов $N \sim nkT$. Поэтому энергия, излучаемая атомом на низких частотах, есть $u \sim E^2 kT e^{-E/kT} = (hf)^2 kT e^{-hf/kT}$ или $u \sim (hf)^2 kT$, если учесть близость $e^{-hf/kT}$ к единице. Но это формула Релея-Джинса или формула Планка для низких частот (Рис. 144)!

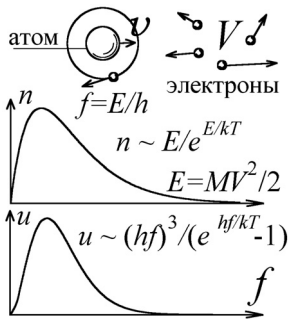


Рис. 144. Максвелловское распределение электронов $n(E)$ переходит в планковское $u(f)$. Частота захвата электронов атомами зависит от их взаимной скорости ($v-V$), равной в крайних случаях v либо V

Так что формула Планка имеет классическое объяснение в обоих предельных случаях. Критерий перехода между ними даёт соотношение тепловой энергии атомов и электронов – соотношение энергии kT и $E=hf$. При $kT \gg hf$ получаем формулу Джинса, а при $kT \ll hf$ – формулу Вина. Можно рассчитать и промежуточный случай, и он даст близкое, но неточное совпадение с формулой Планка. Но ведь и она не вполне точна, давая порой заметные расхождения с опытом, хотя это и объясняют тем, что в природе нет абсолютно чёрных тел.

Итак, спектр излучения чёрного тела легко объясним в рамках классической теории Ритца. А значит, фундамент квантовой физики подорван. Квантовую физику выдумали потому, что классическая не смогла объяснить спектр излучения чёрного тела и привела к ультрафиолетовой катастрофе – излучению на высоких частотах бесконечной энергии. От ультрафиолетовой катастрофы физику спас закон Планка и его квантовая трактовка. Но после оказалось, что квантовая физика и электродинамика рожают ещё больше расходимостей и бесконечностей: за что боролись – на то и напоролись! А смешнее всего, что энергия излучения чёрного тела на высоких частотах выходила бесконечной и по квантовой механике. Следуя ей, к излучению на каждой из частот добавится энергия нулевых колебаний, стремящаяся к бесконечности с ростом частоты. Так вернулись к ультрафиолетовой катастрофе классического закона Релея-Джинса.

Всё это не вредит формуле Планка, но говорит о ложности квантовой трактовки этой формулы. Не зря Планк призывал к осторожному обращению с квантами, которые он ввёл как формальный приём, веря, что открытый им закон излучения можно объяснить в рамках классической физики. О том же говорил и Ритц в споре с Эйнштейном (см. эпиграф). Он связывал ультрафиолетовую катастрофу с неверным описанием процесса излучения и погрешностью максвелловской электродинамики. Словно предчувствуя грядущие квантовомеханические потрясения, Ритц указал, что главная проблема теории излучения чёрного тела состоит в неверном описании движения электронов в металле и атомах, в его неопределённости. Уравнения Максвелла и теория Лоренца слишком неоднозначны, допускают большое число физически невозможных решений. Если наложить соответствующие ограничения, в том числе условие запаздывающих потенциалов (по сути классический принцип причинности, детерминизма) и предложенную Планком связь частоты колебаний и энергии электрона, то планковский закон излучения получится сам собой в рамках классического подхода. Этому вопросу посвящена серия из четырёх статей, в том числе предсмертная статья Ритца, где он вступил

в схватку с Эйнштейном, вставшим горой за электродинамику Максвелла [154, 161].

И точно, как показано выше, закон Планка вполне объясним классически и связан с детерминированной частотой обращения электрона, с дискретностью, прерывистостью, но не света, а процесса излучения. Ведь в тепловом излучении каждый акт излучения и поглощения света сопряжён с захватом или вылетом электрона из атома. Примечательно, что уже тогда, в начале XX в., Ритц отмечал, что именно теория Максвелла противоречит классической механике и принципу причинности, детерминизма в физике. И потому не механика Ньютона, а теория Максвелла ответственна за кризис науки начала XX века в связи с проблемой опыта Майкельсона и закона излучения чёрного тела. Как верно заметил Ритц, именно теория Максвелла и ответственна за появление теории относительности и квантовой физики. Эти абсурдные теории - неизбежное следствие столь же абсурдной теории Максвелла.

То, что энергия E колебаний, кружения электрона в атоме связана с частотой f его обращения, подтверждает и фотоэффект: внешний электрон, срываясь с орбиты под действием света частоты f , по вылету из металла как раз имеет энергию $E=hf$ (§ 4.3). Планк стремился вернуть физику в классическое русло, борясь за правильное истолкование своих идей в рамках дискретных свойств электричества, атомов, а не света. Модель атома Ритца позволила этого добиться. Модель поясняет не только то, как рождается сплошной и линейчатый спектр излучения нагретых тел, но и почему тела излучают тем интенсивней, чем выше их температура.

Нагрев приводит к убыстренному движению атомов. Растёт сила и частота их столкновений, толчки побуждают внутренние и внешние электроны атома интенсивней кружиться и излучать, генерируя соответственно дискретный и сплошной спектры. Внешние электроны чаще отрываются от атомов и, набрав в столкновениях добавочную энергию, излучают её в виде сплошного спектра при захвате другими атомами (Рис. 145). Это явление, именуемое обратным фотоэффектом, рождает также сплошной X-спектр рентгеновской трубки [134]. Однако в газе атомы удалены друг от друга, они редко теряют и поглощают электроны. Потому у газов, в отличие от раскалённых твёрдых тел с их сплошным спектром, более ярок дискретный, линейчатый спектр, природу которого разобрали выше (§ 3.1). Лишь в протяжённой плазме звёзд электроны движутся свободно и в больших объёмах газа часто сталкиваются с атомами, генерируя сплошной спектр не хуже твёрдых тел. Заметим, что квантовая физика объяснить сплошной спектр Солнца и звёзд не способна.



Рис. 145. Максвеллово распределение электронов по энергиям E , переходящее при $E=hf$ в планковское распределение по интенсивности спектра

Интересно отметить, что ещё в 1750 г. М.В. Ломоносов в своей работе "Размышления о причине теплоты и холода" (§ 4.15) связал тепловые свойства тел с вращением их частиц, которое с ростом температуры становится всё более интенсивным, отчего тело излучает всё больше тепла. Тем самым Ломоносов не только предсказал существование в атомах крутящихся электронов, но и догадался, что именно их кружение ответственно за тепловое излучение тел. Классическое объяснение спектра излучения абсолютно чёрного тела - это лишь первый кирпич, изъятый из фундамента квантовой теории и встроенный в здание классической физики. Как покажем далее, и все прочие кирпичи фундамента - фотоэффект, эффект Комптона, опыт Франка-Герца и т.д. - не имеют отношения к квантовой концепции, в здании которой лежат ненадёжно, но зато стройно укладываются в рамки классической физики.

§ 4.2. Существуют ли фотоны – кванты света?

Если пиво всегда продают в бутылках, содержащих пинту, отсюда вовсе не следует, что пиво состоит из неделимых частей, равных пинте.

А. Эйнштейн о различии фотонной и планковской гипотезы [73, с. 147]

Вопрос о волновых свойствах света обсуждался ранее (§ 1.12). Теперь пришла пора обсудить корпускулярные свойства света, и показать, что световая волна не может быть частицей, так же как частица – волной. Но ведь ранее мы утверждали, что согласно БТР свет – это поток частиц-реонов. И вот, оказывается, свет не частица? Вот именно: одна частица это ещё не свет, так

же как один, два и даже три ореха это ещё не куча. Согласно Ритцу свет – это волна, несомая со световой скоростью потоком из множества реонов. Иными словами в БТР нет квантов света - фотонов, но есть кванты электрического воздействия - реоны. Как же в тогда объяснить существование фотонов – частиц, каждая из которых может сама по себе рожать свет? Ниже покажем, что представление о фотонах возникло в результате ошибки.

Прежде всего, в излучении и поглощении света стандартными порциями нет ничего странного. Вполне естественно, что похожие, как две капли воды, атомы будут и энергию излучать одинаковыми порциями, словно однотипные радиопередатчики, посылающие стандартные импульсы в виде "точек" и "тире". Видно, так уж устроены атомы, что, подобно радиотелеграфу, они излучают лишь дискретный ряд энергий и, подобно радиостанциям, в дискретном диапазоне частот. Этот внутренний механизм атома пытались вскрыть многие учёные. Наибольшего успеха в этом добился Лоренц и непревзойдённый мастер создания моделей Вальтер Ритц, как было показано выше (§ 3.1). Некоторые из предложенных им атомных механизмов позволили не только объяснить прерывистый характер излучения атома, но и найти весь ряд генерируемых атомом частот. В этих моделях не было фотонов: свет создавался только колебаниями электронов.

Как известно, история фотонов, квантов света началась с открытия Максом Планком квантов излучения. Впервые он заговорил о квантах, столкнувшись с проблемой излучения абсолютно чёрного тела. Проблема состояла в том, что классическая теория неверно описывала спектр излучения нагретых тел, скажем, раскалённой нити в лампе. Макс Планк решил эту проблему, предположив, что энергия E осциллятора – колеблющегося электрона в атоме – не произвольна, а жёстко связана с частотой f его колебаний по формуле $E=hf$, где h – это постоянная Планка, или квант действия. Но идею Планка истолковали превратно, посчитав зачем-то, что квантование связано с самим светом, а не с излучающими его атомами, внутри которых колеблются электроны. Хотя уже тот факт, что квантовые свойства света проявляются лишь в его взаимодействии с веществом, говорил, что дело лишь в атомном механизме, а не в свете. И вместо того, чтоб искать по идее Планка дискретность в недрах атома, учёные, начиная всё с того же Эйнштейна, стали саму энергию делить на части – кванты, фотоны - частицы, в виде которых, якобы, излучался свет. А меж тем связь энергии и частоты колебаний электрона в атоме, а значит, и спектральный закон Планка, прямо следует из магнитной модели атома Ритца (§ 4.1).

Сам Планк отнюдь не считал, что в процессе излучения и поглощения атомами квантов энергии возникают и исчезают какие-то частицы, зёрна света, фотоны. Он лишь говорил, что атомы выдают электромагнитную энергию дозировано, стандартными порциями. А конкретнее он утверждал, что энергия E электрона в атоме пропорциональна частота его колебаний f с коэффициентом пропорциональности h - постоянной Планка: $E=hf$. Но было бы глупо считать, что и распространяется свет, будучи собран в эти порции. Это всё равно как думать, что при излучении одинаковыми радиопередатчиками стандартных по энергии импульсов "точек" и "тире" эти импульсы распространяются в виде частиц, в виде отдельных "тире" и "точек", собранных каждая в своей точке пространства. Ясно, что импульс радиоизлучения расходится сразу во всех направлениях в виде широкой сферической волны.

И выводив свой закон излучения, Планк отнюдь не считал свет состоящим из квантов, фотонов, но допускал, что атомы отдают энергию порциями, и каждая порция равномерно рассеивается по всем направлениям. Планк считал свет волной и обнаруживает дискретность лишь при испускании и поглощении света [73, 83]. То есть, планковский закон излучения вызван не дискретной структурой света, а дискретностью процесса излучения – излучение состоит из элементарных актов, связанных с изменением состояния электрона в отдельных атомах. Это отличие планковских квантов и фотонной гипотезы Эйнштейна было проиллюстрировано им в форме пивной аналогии (см. эпиграф к § 4.2). И действительно, дозированный характер излучения света и открытая Планком связь частоты колебаний электрона с энергией этих колебаний ни в коей мере не означают, что свет распространяется и существует в виде этих порций - абстрактных фотонов, предложенных Эйнштейном.

То же и с поглощением света. Так, С.И. Вавилов изучал столь слабые пучки света, что после адаптации глаза к темноте поток света то наблюдался, то исчезал [82]. При этом, по мнению экспериментатора, глаз фиксировал отдельные фотоны - тогда и наблюдался свет. Однако опыт этот ещё не говорит о дискретной структуре света, а демонстрирует особенность нашего зрения. Аналогично, если в полной тишине пытаться слышать слабый источник звука, скажем, тиканье наручных часов, их звук будет то исчезать, то появляться [95]. К счастью, из этого никто не заключил, что звук дискретен и состоит из квантов звука, а то бы и это могли истолковать как подтверждение выдуманных И. Таммом фононов. Просто когда ухо работает на пределе слышимости, звук неразличим по громкости. Он либо слышен, либо нет, это зависит от слухового порога и напряжения внимания. Так и глаз – это прибор

с порогом чувствительности: глаз либо видит слабый источник, либо нет. Всё дело в дискретности восприятия, а не света. Попытаться с помощью наших грубых приборов обнаружить дискретность света (фотоны) так же глупо, как пытаться заметить дискретность массы (атомы) цифровыми весами – при малой массе показания весов скачут вплоть до нуля, меняясь на дискретное пороговое значение массы, но ведь это не значит, что они регистрируют отдельные атомы.

Та же ситуация, если использовать в качестве регистрирующего прибора не глаз, а фотоплёнку, фотоумножитель, фотодетектор, счётчик Гейгера (детектор гамма-излучения). Любой из них имеет порог чувствительности. И достаточно малой случайной вариации слабого потока света или порога чувствительности, чтобы этот порог был превышен – тогда прибор регистрирует свет, в противном случае сигнал отсутствует. Вызван порог чувствительности тем, что реакция поглощения света идёт на атомном, молекулярном уровне. Так, в фотоумножителе и счётчике Гейгера акт регистрации начинается с одного электрона, вылетевшего из поглотившего свет атома металла за счёт фотоэффекта (§ 4.3). Этот электрон, будучи разогнан электрическим полем, рождает лавину электронов, которая и регистрируется (Рис. 146). Так же и в фотоплёнке кристалл бромистого серебра распадается начиная с одной

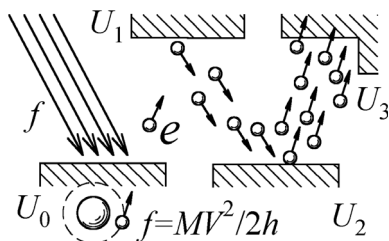


Рис. 146. Каскадный, лавинный процесс - основа работы чувствительных детекторов света. В фотоумножителе падение света частоты f приводит к выбросу из атома электрона, крутящегося с частотой f . Он и рождает лавину электронов

молекулы, получившей от света достаточно энергии. Этот распад влечёт за собой цепную (лавинную) реакцию распада всех молекул кристалла. То есть, дискретность акта поглощения связана не с прерывистой, зернистой структурой света, а с порогом чувствительности, зернистостью приёмника, плёнки. Прибор в принципе не может различать малые интенсивности света

– он либо регистрирует сигнал, либо нет. Учёные же интерпретируют это так, будто фотон либо поглощается, либо нет.

Показателен в этом плане следующий опыт. На пути лазерного луча ставят экран с двумя тонкими прорезями, за счёт чего на фотопластинке возникает обычная интерференционная картина от двух щелей (Рис. 147). После луч лазера с помощью фильтров так ослабляют, что фотодетектор регистрирует уже не сплошной поток света, а отдельные импульсы, вызванные, как считают, попаданием в детектор отдельных фотонов. Но хотя фотоны следуют друг за другом редко, на фотопластинке снова возникает та же интерференционная

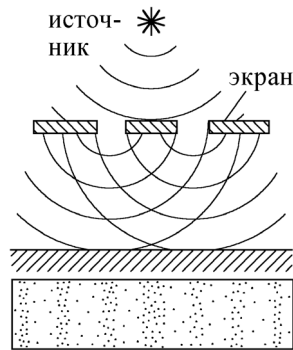


Рис. 147. Хотя свет дифрагирует на щелях как волна, изображение на фотопластинке состоит из зёрен, как от падения отдельных фотонов

картина. Выходит, каждый фотон, создающий на фотопластинке отдельное засвеченное зерно (из таких зёрен по прошествии времени складывается интерференционная картина), проходит сразу через обе щели (иначе откуда интерференция?). То есть фотон обладает противоречивыми свойствами – он размазан по пространству и в то же время собран в одной точке. Учёные не могут объяснить это противоречие и говорят, что человеку просто не дано понять наш мир.

Но на деле всё просто – надо лишь отказаться от гипотезы фотонов и принять идею Ритца, по которой свет равномерно расходится во все стороны в виде сплошного потока частиц с периодичным, волновым их распределением в пространстве. Такой поток, даже будучи ослаблен, содержит мириады частиц и сохраняет волновые свойства, ведущие к дифракции и интерференции (§ 1.12). Поэтому на экране всегда образуется интерферен-

ционная картина. Однако малая интенсивность света ведёт к тому, что атомы и молекулы в регистрирующем приборе не получают энергии достаточной для акта регистрации. И лишь в редкие моменты в редких точках за счёт случайных вариаций, флуктуаций потока реонов (за счёт дифракции на тепловых неоднородностях воздуха) энергия переносимой ими волны оказывается выше пороговой. Тогда и возникают редкие импульсы фотодетекторов, а на фотопластинке – редкие тёмные точки. Процесс регистрации оказывается вероятностным, случайным.

Как видим, прерывистость регистрации света связана с его малыми флуктуациями, случайными колебаниями яркости, которые у слабого сигнала сопоставимы с самим сигналом и порогом чувствительности. Чем же вызваны эти флуктуации света? Дело тут не в колебании яркости источника, а в промежуточной среде, воздухе, малые тепловые флуктуации плотности которого ведут к рассеянию и дифракции света, за счёт чего яркость в каждой точке экрана постоянно и случайно меняется, что вызвано так же и дрожанием лазера и экрана. Эти малые флуктуации действительно были обнаружены, скажем, в опыте Брауна-Твисса, но по ошибке были истолкованы как флуктуации числа фотонов в пучке света [82]. Особенно хорошо заметны эти случайные колебания яркости в монохроматичном луче лазера: лазерное пятно на экране разбивается на сотни мерцающих точек – излучение кажется зернистым. Но, как было показано, это вызвано не зернистостью и дискретностью света, а его малыми флуктуациями. Аналогично тепловые флуктуации, турбулентность в атмосфере Земли приводят к мерцанию света звёзд, быстрым колебаниям их цвета и яркости. Отметим, что сторонники фотонных теорий хотели и это явление истолковать как свидетельство дискретной структуры света: будто свет звёзд столь слаб и фотоны следуют так редко, что мы видим отдельные кванты разных цветов – оттого и мерцание. Но, к счастью, связь мерцания звёзд с волнением атмосферы доказана настолько надёжно, что у фотонного объяснения нет шансов.

Следующий "квантовый заскок" в представлении о свете как о фотонах произошёл с выходом в 1905 г. работы Эйнштейна о фотоэффекте и световых квантах. Ф. Ленард, исследуя фотоэффект, открыл, что в этом процессе "вырывания" светом электронов с поверхности металла, скорость V вылета электронов зависит не от интенсивности, а от частоты f выбившего их света. Отсюда Эйнштейн заключил, что световая энергия не только при взаимодействии с атомами, но и во всех прочих процессах излучается и поглощается только порциями, квантами. Так, электрон массой m , поглощая свет, приобретает энергию $mV^2/2 = hf$ одного кванта. То есть Эйнштейн, в противоположность

Планку, счёл кванты реальными частицами, фотонами, в виде которых распространяется свет, хотя по Планку выпуск и поглощение света (или пива) порциями ещё не доказывает, что свет состоит из квантов.

Следующим пришёл Бор, который процесс излучения и поглощения света атомом вообще не связывал с колебаниями в нём электрона, а значит и с электромагнитными волнами. Бор просто принял, что электрон скачком меняет свою энергию, отдавая или поглощая её разницу в виде кванта света. Всё это вкупе с отказом от эфира постепенно привело к мысли, что свет – это не простая электромагнитная волна, но частица, фотон, в форме которого свет не только излучается и поглощается, но и распространяется. В то же время никто не думал отрицать, что свет – это волна. Так в физику вошло осмеянное Дж. Оруэллом в романе "1984" двоемыслие, скрытое в физике под серьёзным научным термином "корпускулярно-волновой дуализм". Согласно ему всякую волну надо одновременно считать частицей и наоборот, делая вид, словно на самом деле тут нет противоречия.

Неспособность истолковать корпускулярно-волновой дуализм света, одновременно способного интерферировать и вызывать квантовые эффекты, всегда смущала учёных. Понимая абсурдность, двусмысленность этого положения, они отмечали, что им приходится по понедельникам, средам и пятницам считать свет волной, а по вторникам, четвергам и субботам - частицей. Этот вопрос настолько неудобен, что некоторые учёные, скажем Фейнман, просто орали: "Не думай, а вбей себе в башку, что это так!". Так же и Ландау, когда ученике задавали ему такой вопрос, отгрызался фразой "Заткнись и не возничай!". Это бессилие учёных в объяснении свойств света, их отчаяние лучше всего свидетельствует об ошибочности квантовой физики и электродинамики Максвелла. Вместо того, чтобы способствовать пониманию, размышлению, нас призывают верить, ибо это абсурдно. В итоге у всех, кто исповедует неклассическую модель мира развивается комплекс неполноценности - они видят, что просто не могут понять природу света, осознают своё слабоумие и потому крайне раздражаются, когда им задают такие неудобные вопросы, которые они пожелали бы забыть.

В том числе, квантовая теория не может объяснить наличия у света групповой и фазовой скорости, поскольку фотоны, согласно теории Эйнштейна, движутся всегда с одной и той же скоростью c . Так же непонятно, отчего свет меняет свою скорость, попадая в преломляющую среду, хотя скорость фотонов не меняется. Все эти явления, так же как и явления распространения радиоволн, способна объяснить лишь волновая теория света. Лишь за счёт сложения, интерференции света, испущенного разными излучателями,

в том числе рассеянного атомами среды, приводит к изменению фазовой скорости света, несмотря на движение несущих свет реонов с постоянной скоростью c (§ 1.12).

Так волна или частица всё же свет? Как следует из замечательной книги о природе света [83], этому вопросу уже сотни и тысячи лет. Пожалуй, первые им серьёзно задались Демокрит, Лукреций, и спустя сотни лет И. Ньютон. Не зря наш известный физик С.И. Вавилов счёл их идеи столь актуальными, что перевёл на русский отдельные фрагменты поэмы Лукреция "О природе вещей" [77] и трактат Ньютона по оптике [89]. Ньютон ещё в XVII веке пытался совместить волновые и корпускулярные представления о свете, но без обманного дуализма. Он допускал, что свет, распространяясь в виде корпускул, создаёт их ударами колебания атомов среды, испускающих новые корпускулы [89, с. 282]. Это роднит взгляды Ньютона с электронной теорией Лоренца в представлении Ритца. Ведь согласно Ритцу колебания электронов создают переменный по силе и направлению поток частиц (Рис. 29, Рис. 30), удары которых заставляют колебаться другие электроны, создающие в свою очередь вторичные волны, потоки реонов. Более того, по верному замечанию Вавилова [31] уже древние атомисты – Демокрит, Эпикур и Лукреций представляли свет в виде последовательных волновых фронтов, переносимых потоком мельчайших частиц, с огромной скоростью источаемых предметами (см. Часть 1, эпиграф). А последователи атомистов, Ньютон и Ломоносов, предугадали даже открытие электронов, когда говорили об атомах среды, колеблющихся под воздействием света и источая частицы, вновь передающих его дальше.

Пусть, однако, критика фотонной, корпускулярной теории света не заставит читателя впасть в другую крайность и принять представления о свете, как о волнах в неподвижной среде, эфире. Согласно БТР, свет это и не волна в среде, и не частица, и даже не волно-частица (как в квантовой механике). По Ритцу свет – это волна, переносимая со скоростью света вместе с потоком частиц, как бы "вмороженная" в него. Такая же волна возникает, если дать очередь из автомата, быстро водя им из стороны в сторону: пули образуют в пространстве волнообразную цепочку, движущуюся со скоростью пуль (Рис. 22). Именно такую предложенную Ритцем форму распространения света, переносимого частицами, и в то же время обладающего волновыми свойствами, и пытались найти Ньютон, Эйнштейн и Вавилов [83]. Правы были Демокрит, Лукреций и Ньютон, сумевшие догадаться не только о частицах тел (атомах), но и об источаемых ими светоносных частицах. И

частицы эти никакие не фотоны (кванты света), но реоны (зёрна, кванты, атомы электрического воздействия).

Как видели выше, гипотеза эфира столь же беспочвенна, сколь и гипотеза фотонов (§ 3.21). Свет - это не совсем волна, и не совсем частица. Так же и периодические сгустки-разрежения электронов в клистроне (§ 2.11) нельзя назвать просто потоком частиц (это огромные скопища упорядоченных в пространстве частиц), и нельзя назвать волнами в среде. Пусть пока не все опыты объяснены без привлечения фотонов, зато разрушен миф о всеильности квантовой теории и полной беспомощности классической физики в трактовке "чисто квантовых" эффектов. Так что теперь недолго уже ждать полного разрешения проблем классической науки. Думается, именно классический взгляд на "квантовые" явления позволит, наконец, решить такие важные задачи физики и техники, как проблема создания солнечных батарей с высоким КПД и высокотемпературных сверхпроводников, где бессильна помощь квантовая механика.

Итак, частицы всегда остаются частицами, а волны – волнами. Поэтому бессмысленно вести двойную бухгалтерию волн-частиц (§ 4.11). Наш мир устроен просто и ясно. И лишь нежелание или неумение разобраться в сути происходящего, в природе явлений, побуждает учёных выдумывать запутанные теоретические схемы. Эти схемы противоречат принципу Оккама, ибо вводят столько новых, абсурдных, ниоткуда не следующих допущений, что их шанс оказаться верными ничтожен. Ещё Ритц предупреждал, что нельзя вводить новых сложных фундаментальных гипотез, покуда нет уверенности, что исчерпаны более простые и естественные. Остро отточенная бритва Оккама должна быть главным орудием учёного. Именно она позволяет отсечь всё лишнее, мистическое, абсурдное и разделить частицы с волнами.

§ 4.3. Фотозффект

При такой ситуации естественно предположить, что источник энергии отрывающихся от металла электронов заключён всё же не в лучах, а в самом металле. Что касается лучей, они лишь освобождают её, служат своего рода запалом — ведь одной искры бывает довольно, чтобы взорвать бочонок с порохом...

Макс Планк о фотозффекте, 1919 г. [83, с. 143]

Одно из первых свидетельств корпускулярных свойств света дал фотозффект, то есть вылет электронов из металла при облучении его светом. На-

помним, 120 лет назад, в 1888 г. русский физик-экспериментатор А.Г. Столетов исследовал явление фотоэлектрического эффекта, установил его природу и



Рис. 148. Александр Григорьевич Столетов (1839 - 1896)

главные закономерности (Рис. 148). Явление не только кардинально повлияло на развитие физики, но и повлекло массу открытий, изобретений. Все теле- и видеокамеры, цифровые фотоаппараты, фотоэлементы, солнечные батареи и прочие устройства, преобразующие свет в электрические сигналы и наоборот, основаны на фотоэффекте. Без него не мыслима современная техника. Казалось бы, столь важное явление должно быть подробно изучено и объяснено. Но несмотря на 120-летнюю историю исследований фотоэффект так и не нашёл адекватного исчерпывающего объяснения и таит уйму загадок.

Суть фотоэффекта, как открыл Столетов, состоит в испускании металлом под действием света отрицательно заряженных частиц - электронов. Первый закон фотоэффекта, открытый Столетовым, гласит: интенсивность тока электронов (фототока) из металла пропорциональна интенсивности освещения. Из этого, полагали, естественно заключить, что именно свет даёт энергию фотоэлектронам, заставляя их вылетать из металла: чем больше света – тем больше электронов покидает металл. Но Столетов обнаружил удивительную вещь: электроны начинали выходить из металла мгновенно, едва включали освещение [23]. Как показали расчёты, свет просто не успел бы передать электронам требуемую для выхода энергию [134]. Другой загадкой был открытый Ф. Ленардом закон, по которому скорость и энергия E фотоэлектронов зависит не от интенсивности света, а лишь от его частоты f .

Вместе эти два факта – безынерционность фототока и независимость энергии электронов от яркости – означали, что вовсе не свет даёт энергию электронам. И вот Макс Планк предположил, что фотоэлектроны получают энергию от самого металла, а свет лишь включает спусковой механизм фотоэффекта, играя роль искры, вызывающей взрыв бочонка с порохом, выстрел кремневого ружья – атома металла, стреляющего пулями-электронами [83]. Чем больше света – запальных искр, тем чаще раздаются выстрелы: металл чаще стреляет электронами. Но эту идею Планка забыли и приняли другую его гипотезу, которую сам он не рассматривал всерьёз, – гипотезу квантов, по которой свет состоит из малых порций, сгустков энергии hf (квантов, фотонов), которые разом отдают электронам свою энергию. Квантовая гипотеза объясняет безынерционность фотоэффекта и зависимость $E=hf$, но не объясняет других свойств фотоэффекта и не вяжется с волновой, электромагнитной природой света (§ 4.2).

Теоретически свет, будучи электромагнитной волной, мог бы, заставив электрон колебаться, придать ему скорость и "выбить" из металла. Но в таком случае неясно, почему скорость электрона не зависит от яркости света, а определяется лишь его частотой. Кроме того, в опытах выяснилось, что энергия вылетевшего электрона нередко больше энергии поглощённого им света, словно энергию электрону передала не распределённая в пространстве волна, а именно фотон, в малом пространстве аккумулирующий всю энергию волны [134]. Вот и решили, что только фотонам по плечу вышибать электроны, потому-то их энергия и зависит лишь от частоты света. И всё же фотоэффект можно объяснить без привлечения фотонов и квантов света, если принять, следуя Планку, что источник энергии "электронов заключён всё же не в лучах, а в самом металле". В самом деле, учёные признают, что фотоэффект возможен лишь в металле: никто ещё не наблюдал аналогичного фотоэффекту действия света на одиночный электрон в вакууме. А раз энергию электрону даёт металл, то даже слабый свет, давя на спусковой крючок, способен высвободить электроны с огромной энергией, независимой от яркости. Так же и слабое нажатие на спусковой крючок арбалета, баллисты высвобождает запасённую в тетиве огромную энергию, приводящую к выбросу стрелы или снаряда.

Но где же источник этой скрытой энергии? Вероятно, в атоме. На эту мысль наводит явление внутреннего фотоэффекта – процесса, в котором связанные электроны полупроводника, оторвавшись под действием света от атомов, уже не покидают его поверхность, но свободно движутся внутри, снижая сопротивление [74]. На этом явлении основана вся фотоэлектроника:

цифровые камеры, фотоаппараты и сканеры. Так вот, похоже, и при внешнем фотоэффекте происходит в действительности не что иное, как вылет электронов из атомов (Рис. 149). А электрон в атоме, двигаясь по своей орбите, уже

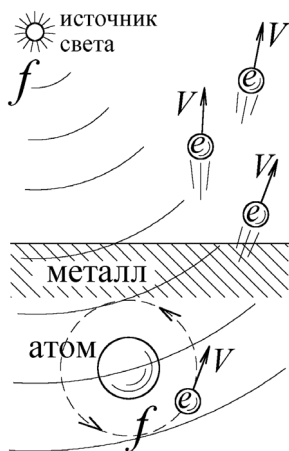


Рис. 149. Природа фотоэффекта

изначально обладает энергией и скоростью. Всё что остаётся сделать свету – это снять электрон с орбиты. Тогда тот, словно камень, сорвавшийся с прачи, вылетит из атома, сохранив орбитальную скорость V .

То, что электроны обладают энергией с самого начала, неопровержимо доказывает один малоизвестный, а возможно, и намеренно замалчиваемый эффект, открытый ещё А.Г. Столетовым, отцом фотоэффекта. Столетов обнаружил, что при длительном облучении металла, тот как бы устаёт – выход электронов постепенно уменьшается и может совсем сойти на нет, хотя сила света не менялась [23, с. 385, 392]. Как же так – свет есть, электроны есть, а фотоэффект ослабевает? Квантовая физика объяснить этого не может. Но если электроны получают энергию не от света, а обладают ей изначально, то такое явление вполне закономерно, ибо с течением времени источник энергии истощается. Всё меньше остаётся способных "выстрелить" атомов, "заряженных" готовыми сорваться электронами – вот и слабеет фототок. То же явление "утомляемости" обнаружилось у внутреннего фотоэффекта. С этим его проявлением знаком каждый, кто по неосторожности подверг фотоматрицу видеокамеры или "цифровика" действию слишком яркого света, отчего работа фотоэлементов матрицы ненадолго нарушилась. Подобно

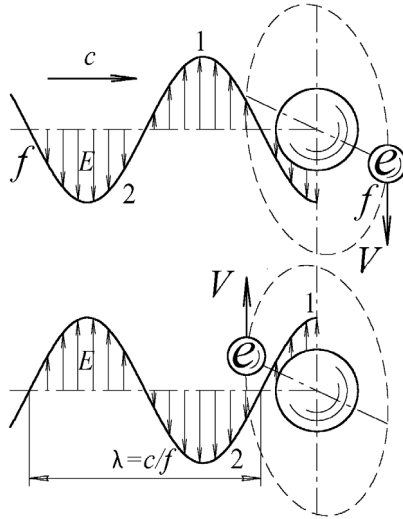


Рис. 150. Действие волны, синхронной с обращением электрона внутри атома

слепнушему на ярком свете человеку, временно "слепнет" и фотоприбор: картинка искажается "шумами", "мурашками" (эту аналогию фотоэлемента и глаза отмечала ещё С.В. Ковалевская, наш замечательный математик и физик, как следует из книги П. Кочиной). В момент яркой вспышки атомы вещества выбрасывают весь свой запас фотоэлектронов, и должно пройти некоторое время, прежде чем он восстановится.

Вполне закономерно и то, что свет заданной частоты выбивает из атомов электроны со строго определённой скоростью. Свет представляет собой переменное электромагнитное поле, эффективно воздействующее на электрон лишь в том случае, если частота света f , с которой меняется поле, совпадает с частотой f обращения электрона по орбите (так и на качелях для раскачки надо махать ногами в такт качаниям). Атом можно уподобить циклотрону, в котором для воздействия на электрон нужно переменное поле синхронное с круговым движением частицы (Рис. 150). От такого воздействия электрон сходит с устойчивой орбиты и вылетает из атома, сохранив орбитальную скорость. Понятно, что эта его скорость V тем больше, чем выше была частота обращения, равная частоте f выбившего электрон света: $E = MV^2/2 = hf$. Именно такая зависимость энергии и скорости от частоты следует из магнитной модели атома Ритца (§ 3.3).

Рассмотрим подробнее открытую Столетовым усталость фотоэффекта – уменьшение фототока с течением времени при постоянном уровне освеще-

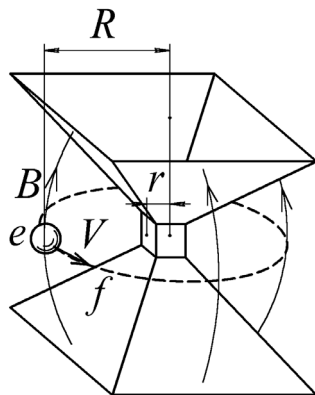


Рис. 151. Движение внешнего электрона в магнитном поле B атома и критические радиусы орбит

щения [23]. Объяснить это можно, лишь признав, что источник энергии фотоэлектронов скрыт в металле. С течением времени этот источник истощается, как нашёл Столетов, тем быстрее, чем сильнее фототок. Квантовая теория объяснить этот эффект не может. Другой проблемный для теории квант эффект, тоже открытый Столетовым, – это температурная зависимость фототока [23]. Оказалось, при постоянной освещённости фототок заметно увеличивается с ростом температуры металла, причём задолго до того, как начнёт сказываться термоэлектронная эмиссия. Если источник энергии фотоэлектронов не в свете, а в металле, то зависимость эта вполне понятна: чем выше температура металла, его энергия, тем больше электронов достаточной энергии накапливает металл.

Итак, свет воздействует не на свободные электроны металла, а на захваченные атомами и крутящиеся в их магнитном поле, если следовать магнитной модели атома (Рис. 151). Такие электроны уже обладают необходимой для вылета кинетической энергией. Падающий свет лишь изменяет их траектории так, что они покидают магнитные ловушки атомов, сохранив исходный запас энергии (в отличие от электрического удержания электронов, магнитное не меняет их энергии). Вскоре на их место приходят другие электроны, набравшие энергию в ходе теплового движения и случайных столкновений. Чем сильнее нагрет металл, тем больше таких электронов, обладающих нужной энергией и захваченных атомами. Отсюда понятна температурная зависимость фототока. Таким образом, нет принципиальной разницы между внутренним и внешним фотоэффектом: в обоих случаях свет воздействует

на электроны в атомах, как в случае фотоионизации (§ 4.6). Просто в одном случае электроны остаются внутри образца, а во втором - покидают его.

Итак, фотоэлектроны, вырываемые из атома электромагнитной волной, уже изначально обладают энергией E и орбитальной скоростью V , связанной с частотой f света и обращения электрона соотношением $E=MV^2/2=hf$. Если бы электрон удерживала на орбите электрическая кулонова сила, частота его обращения была бы пропорциональна кубу, а не квадрату скорости V . Вот почему эта сила магнитной, а не электрической природы. И действительно, в магнитном поле B атома на электрон действует сила Лоренца $F=eVB=MV^2/r$. Ранее мы выяснили (§ 3.1), что у стержня $B=\mu_0 I/2\pi ar^2$, где a - расстояние между частицами в стержне, μ - их магнитный момент. Поле двух осей крестовины в среднем в два раза больше. Поэтому $MV^2/r= eV\mu_0 I/\pi ar^2$, откуда, домножая всё на $r/2$, имеем $MV^2/2= k(V/2\pi r)$, где $V/2\pi r$ - это частота f обращения электрона, а $k= e\mu_0 I/a$ - некоторая константа.

Если коэффициент k равен постоянной Планка h , то придём к общеизвестной формуле $MV^2/2= hf$, связывающей энергию фотоэлектрона с частотой выбившего его света f . Покажем, что $k=h$. Для этого в формулу $k= e\mu_0 I/a$ подставим известные значения магнитного момента электрона $\mu= eh/4\pi M$ и расстояний a между электронами и позитронами, составляющих порядка классического радиуса электрона $a= e^2/4\pi\epsilon_0 Mc^2$ ($3 \cdot 10^{-15}$ м). Отсюда $k=h/\epsilon_0 \mu_0 c^2=h$. Строго соответствующая величина и направление магнитного поля B и закон $E=hf$ получаются и при непосредственном рассмотрении ориентированных магнитных частиц в стержнях бипирамидального атома, имеющего форму противотанкового ежа (Рис. 108).

Атом играет роль магнитной ловушки электронов, захватывающей и длительно удерживающей их на орбите. Когда падающий свет - электромагнитное поле, меняющееся с частотой f , попадает в резонанс с частотой обращения электрона, то заставляет его сойти с устойчивой орбиты и покинуть атом, а затем металл (Рис. 149). Отрыв светом электронов от атома давно открыт во внутреннем фотоэффекте. Но если искромётная гипотеза Планка верна, то и во внешнем фотоэффекте свет будет воздействовать лишь на пойманные атомами электроны. Именно атомы будут ружьём, прашей, баллистой, стреляющей электронами, тогда как свету отведена скромная роль спускового механизма этих метательных орудий. Итак, энергия фотоэлектронов заключена в атомах, от которых они отрываются, поэтому никто ещё не обнаружил передачи светом энергии свободному электрону. Свободный электрон, как признают сторонники квантовой теории, в принципе не может поглотить энергию hf у света [134]. Вот почему фотоэффект и комптон-эффект наблюдают только в веществе, у электронов, связанных с атомами.

Рассмотрим подробней механизм фотоэффекта - то, как он идёт на атомном уровне. Понять его можно лишь на базе магнитной модели атома Ритца. Ритц показал, что электроны в атоме занимают возле ядра устойчивые по-

ложения, откуда следует стабильность атома (невозможная в динамических, планетарных моделях). Если электроны и движутся вокруг ядра, то лишь под действием магнитных, а не электрических сил. При этом вращающийся электрон, теряя энергию на излучение, будет не падать на ядро, а отдаляться от него – в магнитном поле вся энергия электрона кинетическая, и она спадает с удалением. Когда захваченные атомом внешние электроны отрываются, на смену им приходят новые. Магнитное поле атома создают элементарные магнитные диполи – электроны и позитроны, выстроенные в правильном порядке. В итоге ядро, остов атома напоминает песочные часы – четырёхгранную бипирамиду (Рис. 151). Электрон движется в её средней плоскости и его кинетическая энергия E связана с частотой f обращения электрона и генерируемого им излучения законом $E=hf$, где h – постоянная Планка. В металле различные атомы содержат электроны колеблющиеся, вращающиеся с самыми разными частотами (именно эти колебания образуют сплошной тепловой спектр металла, где представлены все частоты § 4.1). Вот почему свет частоты f , попав в металл в резонанс с обращением отдельных электронов, крутящихся с той же частотой f , срывает их с орбиты, и те вылетают с сохранением своей энергии $E=hf$ (Рис. 149). При этом, раз электроны внешние, избыточные, а поле магнитное, им не приходится затрачивать энергию на отрыв от атома. Ведь электрической силы со стороны атома нет.

Заметим, что и Планк, объяснив закон теплового излучения посредством гипотезы квантов, говорил исходно лишь о связи $E=hf$ энергии осцилляторов (электронов в атоме) с частотой их колебаний f (§ 4.1, § 4.2). А раз именно такую связь даёт бипирамидальная модель атома, из неё сразу следует закон излучения Планка. Лишь позднее классическую идею Планка извратили так, будто энергия квантуется: свет излучается квантами, фотонами. Судьба идей Планка напоминает историю открытий Ритца. Их выводами воспользовались adeпты неклассической физики, проигнорировав классические идеи, в рамках которых эти выводы были получены.

Рассмотренный механизм образования фотоэлектронов приводит к выводу, что фотоэффект можно наблюдать лишь в некотором диапазоне частот. Раз энергия электрона $E=MV^2/2=hf$, а его скорость связана с радиусом орбиты R зависимостью $V=2\pi Rf$, то $f=h/2\pi R^2M$. Но радиус орбиты электрона R не может быть ни слишком велик, ни слишком мал, а значит и диапазон частот излучения, выбивающего электроны, ограничен сверху и снизу. Электрон не должен находиться слишком близко к ядру, где кулоновское притяжение ядра преобладает над магнитной силой. Внешний электрон обязан располагаться за сферой внутренних, узловых электронов, экранирующих заряд ядра. Это даёт синюю границу фотоэффекта. С другой стороны, радиус орбиты не может быть больше размеров атома: вне атомного остова магнитное поле резко спадает, и атом не может удержать там электроны на орбите. Так что и для внутреннего фотоэффекта, где электрон остаётся в образце и ему не

надо совершать работу выхода, должна быть красная граница фотоэффекта: свет с частотой меньшей $f=h/2\pi^2R^2M$ неэффективен (R – радиус атома). И такая красная граница обнаружена.

Интересно рассчитать эти границы, зная минимальный r и максимальный R радиусы орбиты электрона (Рис. 151). Минимальный радиус должен быть порядка тысяч радиусов ядра: электроны вряд ли могут располагаться ближе $r\approx 10^{-12}$ м. Отсюда максимальная частота $f=h/2\pi^2r^2M\approx 10^{19}$ Гц. То есть излучение с частотой много большей 10^{19} Гц уже не сможет вызвать фотоэффект – это жёсткие рентгеновские лучи и мягкие гамма-лучи. Максимальный радиус орбиты составляет порядка радиуса атома $R\approx 10^{-10}$ м. Откуда красная граница фотоэффекта лежит в области частот $f_{кр}=h/2\pi^2R^2M\approx 10^{15}$ Гц, но это есть видимый свет. И тут интересно заметить, что во внешнем фотоэффекте красная граница как раз соответствует видимому свету. Считают, что это связано с наличием работы выхода – минимальной энергией A , которую должен затратить электрон, дабы покинуть металл (§ 4.12). Тогда наименьшая частота света (красная граница), выбивающего электрон $f_{кр}=A/h$. Но не исключено, что красная граница и работа выхода связаны со свойствами самих атомов, а не металла. Тому есть подтверждения.

металл	$\lambda_{изм}, \text{нм}$	$R, \text{Å}$	$\lambda_{рас}, \text{эВ}$
Ag	261	1,75	250
Fe	262	1,72	241
Au	265	1,79	261
Hg	274	1,76	252
Ta	305	2,09	355
Li	500	2,05	342
Na	540	2,23	405
K	550	2,77	625

Таблица 8. Измеренная красная граница металлов и рассчитанная $\lambda_{рас} = f_{кр}/c$ по R

Так, самую длинноволновую красную границу имеют щелочные металлы, что естественно, поскольку у них наибольшие атомные радиусы R . У этих металлов красная граница расположена в диапазоне видимого света, а предельная длина волны $\lambda=c/f_{кр}$ растёт с ростом атомного радиуса. У металлов же с меньшими атомными радиусами, красная граница расположена в области ультрафиолета (Таблица 8). Выходит, и красная граница, и сама работа выхода заданы свойствами атомов, а не металла в целом. И это естественно, ведь

металл – это по сути одна гигантская молекула – много атомов, слившихся воедино: их электроны обобщены. А работа выхода – это энергия ионизации такой молекулы, пропорциональная энергии ионизации её атомов. И точно, у металлов с наименьшей энергией ионизации $E_{и}$ – у щелочных металлов – минимальна и работа выхода A , и эти энергии растут с уменьшением атомного радиуса (Таблица 9). Почему-то этот факт, загадочный с точки зрения квантовой теории, игнорируют, хоть и отмечают, что красная граница тем дальше сдвинута в сторону длинных волн, чем электроположительней атомы металла – чем легче они отдают свои электроны [74]. К вопросу о природе работы выхода ещё вернёмся и обсудим её подробнее (§ 4.12).

металл	A , эВ	$E_{и}$, эВ	R , Å
Cs	1,89	3,88	3,34
Ba	2,29	5,19	2,78
Al	3,74	5,96	1,82
Fe	4,36	7,83	1,72
Mo	4,37	7,65	2,01
Cu	4,47	7,72	1,57
W	4,50	7,98	2,02
Cr	4,51	6,74	1,85
Ni	4,84	7,61	1,62
Pt	5,29	8,96	1,83

Таблица 9. Работы выхода A и потенциалы ионизации $E_{и}$ металлов.

Итак, волновой подход не уступает квантовому, позволяя наглядно объяснить гораздо больше эффектов, прежде казавшихся совершенно загадочными. Волновая теория более удобна и для объяснения комптон-эффекта и рождения электрон-позитронных пар под действием гамма-излучения. Почему же не откажутся от квантового объяснения со всей его несуразностью? Первая причина состоит в отсутствии альтернативных подходов (путь, открытый Планком, давно забыт). Вторая причина в упорном нежелании академических кругов подвергать сомнению основы квантовой механики, ведь фотоэффект – её фундамент. Поэтому представители официальной науки всеми правдами и неправдами скрывают альтернативные пути и проблемы квантовой теории фотоэффекта. Это замалчивание, скрытое противостояние классической и неклассической физики восходит корнями к началу XX века,

к тому же Столетову, с внезапной смертью которого связана тёмная история, каких немало в науке.

Столетов был сторонником классического подхода в физике и стоял на страже здравого смысла в науке, за что и пострадал [15]. Дело в том, что другой физик, Б. Голицын, задолго до Луи де Бройля выдвинул идею корпускулярно-волнового дуализма, в том числе в отношении света, приписав ему свойства атомов. Столетов выступил с резкой критикой этой идеи и добился того, что её признали ошибочной. После это ставили в вину Столетову: не окажи он своим авторитетом такого влияния, идея корпускулярно-волнового дуализма прижилась бы много раньше и принадлежала бы России. Якобы Столетов сам загубил идею, объяснявшую исследованный им фотоэффект. Но на деле Столетов, как хороший теоретик и экспериментатор, глубоко чувствовал истинную природу явлений, интуитивно понимая, что идея корпускулярно-волнового дуализма абсурдна. Не случайно Столетов был другом и научным единомышленником таких учёных-материалистов как Менделеев, Тимирязев, Белопольский, Циолковский [23].

Трагичен конец этой истории. Голицын, используя своё высокое положение, в ответ на критику Столетова добился, чтобы у того стали возникать служебные неприятности [15, 23]. А Столетов, будучи человеком принципиальным, не мог поступиться своими научными убеждениями. Началась настоящая травля учёного. Всё кончилось тяжёлым сердечным приступом и скорой смертью Столетова. Эта история мало освещалась. И до сих пор такие тёмные дела продолжают замалчивать, помогая некой скрытой силе творить беспредел в науке и проводить в жизнь абсурдные неклассические идеи, сметая с пути всех, кто им сопротивляется. Именно эти силы не допускали таких гигантов мысли как Столетов, Менделеев в Российскую Академию Наук, где ещё со времён её основателя Петра I установилось засилье иностранцев, не допускавших в академическую среду русских оригинально и смело мыслящих учёных. И до сих пор в РАН главенствуют люди нерусского происхождения, блокирующие прогрессивные направления исследований под предлогом борьбы с лженаукой, которую сами на деле и представляют. Лишь немногие учёные-герои, вроде Столетова, осмеливаются вопреки вышестоящим чинам и академикам публично выступить против абсурда, обнажая его глупость, как в сказке про голого короля. Уже за одно это такие учёные достойны уважения. Их усилиями свет однажды вновь воцарится в учении о свете и фотоэффекте.

Итак, видим, что фотоэффект вписывается в классическую картину мира, которая вдобавок объясняет гораздо больше особенностей фотоэффекта. Достаточно лишь признать, что свет - это всё же волна, а не фотоны, и принять магнитную модель атома Ритца. В рамках этой модели находит строгое

обоснование гипотеза Планка о том, что источник энергии фотоэлектронов скрыт не в свете, а в металле, тогда как свет служит своего рода запальной искрой, ведущей к взрыву металла электронами, словно бочонка с порохом или заряда шрапнели.

§ 4.4. Селективный фотоэффект

Селективность фотоэлектрических явлений очень напоминает резонансные эффекты. Дело происходит так, как будто электроны в металле обладают собственным периодом колебаний, и по мере приближения частоты возбуждающего света к собственной частоте электронов амплитуда колебаний их возрастает и они преодолевают работу выхода. Подтверждение подобного взгляда можно было бы видеть в том обстоятельстве, что явление селективного фотоэффекта сильно зависит от направления поляризации света и угла падения.

Г.С. Ландсберг, "Оптика" [74]

Ещё одна загадочная и до сих пор не объяснённая особенность фотоэффекта – селективный (избирательный) фотоэффект. Суть его в том, что вблизи некоторых частот фототок сильно возрастает, как при резонансе (Рис. 152). Причём селективный фотоэффект сильно зависит от поляризации падающего света (потому его называют ещё векториальным [36, Ч.1]). Действие оказывает лишь составляющая поля нормальная к поверхности металла, что можно выявить, хотя бы с помощью стопы Столетова [74]. Зависимость фототока от поляризации света по отношению к поверхности металла доказывает, что и здесь причина эффекта кроется в металле, а не в фотонах. Понять природу эффекта легко, если заметить, что он обнаружен

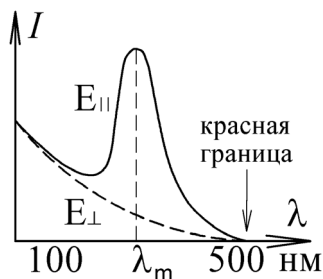


Рис. 152. Зависимость фототока I от длины волны падающего света в селективном эффекте для двух направлений поляризации [74]

в области ультрафиолета. Но как раз в ультрафиолете металлы обретают прозрачность, как было обнаружено ещё Р. Вудом [56, 136]. То есть ультрафиолетовые лучи некоторого диапазона способны вырывать электроны не только с поверхности металла, но также из глубины, проникая в его толщу. Вот почему на этих частотах фототок заметно возрастает.

Тогда усиление воздействия света в селективном фотоэффекте вызвано, во-первых, тем, что меньшая часть света отражается, проникая вглубь. Во-вторых, свет воздействует на большее число атомов, готовых к выбросу электрона, отчего эффективность воздействия света на вещество повышена. Итак, пик фототока наблюдается в окне прозрачности металла для света. Как показывает Таблица 10, частота $f=c/\lambda_m$, отвечающая этому пику, нарастает с уменьшением размера атома R . Поэтому пик может быть обусловлен и тем, что в атомах есть орбиты, где электронов особенно много, причём в силу подобия атомов радиус этих орбит растёт с увеличением размера атома.

металл	λ_m , нм	R , Å	E_p , эВ
Al	215	1,11	5,98
Mg	250	1,72	7,64
Li	280	2,05	5,39
Na	340	2,23	5,14
Ba	400	2,78	5,81
K	435	2,77	4,33
Rb	480	2,98	4,18
Cs	510	3,34	3,89

Таблица 10. Длина волны максимального фототока в селективном фотоэффекте.

Итак, селективный эффект возникает, поскольку на некоторых частотах металлы плохо отражают и хорошо пропускают свет, который проходит в толщу металла и тем самым наращивает фототок. Поскольку поглощение имеет именно резонансный характер и связано с наличием собственных частот колебаний электронов, то и фототок обнаруживает выраженный пик в полосе поглощения. Поглощение вблизи резонансных частот f_m сильно меняет диэлектрическую проницаемость металла $\epsilon = n^2 = 1 - f_p^2 / (f^2 - f_m^2)$, где f_p - плазменная частота [74]. В итоге действительная и мнимая часть показателя преломления n падают. Это ведёт к уменьшению проводимости металла, так что вблизи частот $f = f_m$ его можно условно считать диэлектриком. С одной

стороны это снижает проводимость металла, вплоть до того, что его можно условно считать диэлектриком возле данных частот. С другой стороны снижение модуля показателя преломления приведёт по формулам Френеля к уменьшению коэффициента отражения металла и соответственно к более эффективному воздействию света за счёт проникновения в металл. И точно, в области ультрафиолета, где в основном и наблюдался селективный фотоэффект, многие металлы хорошо поглощают и плохо отражают свет. Так, серебро, имеющее высокую отражательную способность $R=95\%$ в видимом свете и потому применяемое в качестве отражающего покрытия зеркал, уже для света с длиной волны $\lambda=316$ нм уменьшает отражательную способность до $4,2\%$, становясь по свойствам близко к стеклу [136, с. 431].

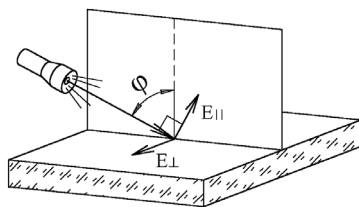


Рис. 153. Падение на границу двух сред света с продольной и поперечной относительно плоскости падения поляризацией

Таким образом, зависимость фототока от частоты - это отражение кривой спектральной чувствительности металла, степени его поглощения от частоты света. При этом на сплошной непрерывный спектр поглощения налагаются полосы-пики поглощения, связанные с наличием в атомах собственных частот колебаний электронов.

Осталось объяснить зависимость селективного фотоэффекта от поляризации излучения. Так, при падении луча перпендикулярно границе металла селективный фотоэффект отсутствует. Зато при косом, скользящем падении луча эффект максимален. Если селективный эффект вызван компонентой излучения, проникающей в глубину металла, то объяснение очевидно. Из оптики [74] известно, что излучение разной поляризации по-разному проникает в преломляющую среду (Рис. 153). Лучше всего проходит излучение с вектором поляризации, лежащим в плоскости падения (параллельная поляризация $E_{||}$), то есть как раз излучение с составляющей электрического поля нормальной к границе среды. А излучение с вектором поляризации перпендикулярным плоскости падения (перпендикулярная поляризация E_{\perp}) не имеет нормальной

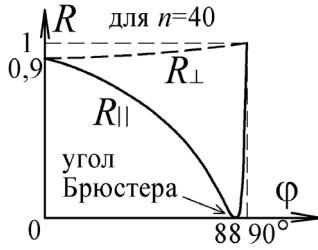


Рис. 154. Зависимость коэффициента отражения R от угла падения φ для двух типов поляризации [74]

к границе составляющей поля и проникает в среду заметно слабее, эффективно отражаясь.

При угле падения равном углу Брюстера излучение с продольной поляризацией полностью проходит в среду (Рис. 154). Различие проницаемости среды для света выражено тем ярче, чем выше показатель преломления среды n . Для ультрафиолетовых лучей металл можно условно считать прозрачной средой, но с большим и при том комплексным n (строго это делают в металлооптике [136]). Отсюда высокая отражательная способность металлов (коэффициент отражения R растёт с ростом n) и отсюда же ясно, почему свет с вектором поляризации E_{\perp} почти не проникает в толщу металла и не даёт селективного фотоэффекта. Зато, как видно из графика (Рис. 154), свет с продольной поляризацией E_{\parallel} проникает и создаёт фототок тем эффективней, чем больше угол падения φ и нормальная компонента поля. При большом n угол Брюстера, при котором всё излучение E_{\parallel} проходит в металл, близок к 90° . Поэтому фототок должен нарастать с увеличением угла падения вплоть до угла Брюстера. Именно такая зависимость фототока от угла падения и наблюдалась в опытах: фототок монотонно нарастает с увеличением угла φ от 0 до 90° [134].

Отметим, что ключ к пониманию селективного и простого фотоэффекта на основе волновой теории был предложен ещё П. Друде, который развил классическую теорию проводимости металла на основе модели электронного газа (§ 4.17). Именно Друде открыл, что свет, отражённый металлом, поляризуется, словно при отражении диэлектриком, что доказывает преимущественное пропускание и поглощение металлом света одной поляризации [136]. Однако Друде вскоре после разработки этих теорий трагически умер в 1906 г., как в результате самоубийства [161]. Это не только позволило спокойно расправиться с его классическими теориями металлооптики и проводимости, но и открыло дорогу теории относительности и квантовой

теории на страницы редактируемого им журнала "Анналы физики" - одного из ведущих в то время.

§ 4.5. **Нелинейный фотоэффект**

Вот уже более пятнадцати лет развивается новое научно-техническое направление, связанное с умножением оптических частот (применяется также термин "генерация оптических гармоник": второй гармоники, третьей, четвёртой и т.д. - в зависимости от того, во сколько раз умножается частота исходного лазерного излучения).

Л.В. Тарасов, "Что такое нелинейная оптика" [143]

Другая важная разновидность фотоэффекта – нелинейный фотоэффект, чаще называемый ошибочно многофотонным. Суть его в том, что мощное лазерное излучение частоты f выбивает электроны с энергией уже не hf , а удвоенной и кратной энергии: $E=nhf$, где n – целое [74]. Это принято объяснять тем, что в лазерном излучении плотность потока света столь высока, что электрон порой поглощает сразу несколько фотонов, забирая их энергию, потому эффект и называют многофотонным. И всё же он легко объясним в рамках волновой оптики. Металл под действием лазерного излучения генерирует за счёт нелинейных эффектов излучение удвоенной и других кратных частот. Вторичное излучение и выбивает электроны из металла. В отличие от принятого многофотонного объяснения это позволяет понять, почему нелинейный фотоэффект вызывает опять же лишь нормальная к металлу компонента поля волны. То есть нелинейный фотоэффект, подобно селективному, чувствителен к поляризации света (§ 4.4). Это означает, что и здесь свет вырывает электроны не с поверхности, а из толщи металла, проникая вглубь.

Как раз тот факт, что какую-то роль играет поляризация излучения, направление колебаний поля, доказывает, что нелинейный, а значит и простой (линейный) фотоэффект связан с волновыми свойствами света [74]. Об этом говорит и тот факт, что явление наблюдается только в пучке сверхмощного лазерного излучения, когда в среде возникают нелинейные эффекты и колебания. А раз дело в волнах, колебаниях, то фотоны уже не к месту.

Дело в том, что некоторые среды в свете лазерного луча генерируют излучение с удвоенной, утроенной и вообще кратной частотой. Этот нелинейный эффект, имеющий чисто волновое объяснение, называют умножением оптических частот или генерацией оптических гармоник [143, с. 110]. Так,

инфракрасный луч, упав на кристалл ниобата лития, выходит из него уже зелёным. Очевидно, то же происходит и в нелинейном фотоэффекте – луч, упав на границу полупроводника или металла, рождает излучение удвоенной и кратной частоты nf . Это вторичное излучение и выбивает электроны кратных энергий hnf (Рис. 155). Нелинейный и селективный фотоэффекты потому и зависят от ориентации света, что электроны выбивает вторичное, преобразованное средой излучение. В селективном фотоэффекте резонанс атомов вещества избирательно усиливает пропускание света в определённом

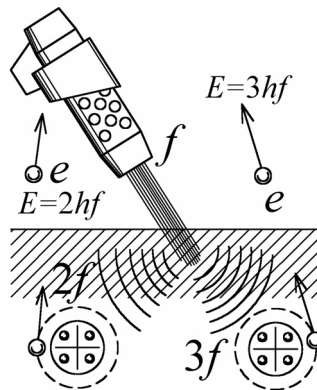


Рис. 155. Нелинейный фотоэффект

ном диапазоне, наращивая фототок для данной частоты. Итак, фотоэффект легко объясним в рамках волновой теории света, и фотоны с квантами здесь излишни.

Вообще нелинейные эффекты в оптике сейчас любят сводить к квантовым. Так, генерацию второй гармоники в нелинейной среде (чисто волновое явление) теперь зачем-то объясняют сложением двух фотонов в один, но с удвоенной энергией. Никто не наблюдал такого сложения фотонов в свободном пространстве: для него всегда почему-то требуется вещество, среда, а значит не в фотонах дело. То же касается двух- и многофотонного поглощения, нелинейного фотоэффекта, где реально происходит не захват многих фотонов, а поглощение излучения кратной частоты, сгенерированного средой под напором лазерного света. Таким образом, следуя принципу Оккама, не стоит умножать сущностей сверх необходимого. Раз для объяснения фото-

эффекта, включая селективный и нелинейный, вполне достаточно классической волновой теории, то ни к чему придумывать кванты света и фотоны, противоречащие ряду особенностей фотоэффекта. Зачем огород городить, квантовать, раз и без этого всё вполне понятно? Если бы причина была в поглощении электроном нескольких фотонов, то нелинейный фотоэффект интенсивней всего шёл бы на поверхности металла, где интенсивность света и пропорциональная ей вероятность многофотонных процессов выше. А на деле, как показывает чувствительность фотоэффекта к поляризации излучения, свет вырывает электроны из толщи металла, подтверждая волновую природу фотоэффекта.

Тот факт, что для нелинейного фотоэффекта существует зависимость величины фототока от направления поляризации падающего света, объясняется так же, как в селективном фотоэффекте (§ 4.4). Раз преобразование излучения во вторую гармонику – обычный нелинейный волновой эффект, протекающий в веществе (любое вещество в сильных лазерных полях становится нелинейной средой), то излучение должно прежде проникнуть среды. А это, как видели, возможно лишь для света с продольной поляризацией, проникающего в толщу металла и выбивая электроны уже не только с поверхности. Действительно, свет высокой интенсивности, вопреки затуханию, может сравнительно глубоко проникать в металл. Интенсивный свет, прошедший вглубь металла, и создаёт нелинейные эффекты. Удвоение частоты может происходить как в объёме металла, так и в отдельных его кристаллах, ориентированных случайным образом, в том числе таким, который обеспечивает выполнение условия синхронизма и эффективное преобразование первой гармоники во вторую. Итак, прозрачность металла – вещь относительная. Вдобавок в сильных лазерных полях за счёт эффекта просветления среды даже непрозрачная среда может стать отчасти прозрачной. Именно это позволило создать полупроводниковые лазеры, хотя полупроводники непрозрачны для света и во многом сходны по свойствам с металлами, что, как полагали, делает их непригодными в качестве активной среды лазера. Таким образом, фотоэффект, часто называемый многофотонным, гораздо правильней называть нелинейным, как у Ландсберга [74]. Нелинейный фотоэффект - это чисто волновое явление, относящееся к нелинейной оптике.

§ 4.6. Обратный фотоэффект, фотоионизация и солнечные батареи

Широко используется в практических целях так называемый внутренний фотоэффект, при котором, в отличие от внешнего, оптически возбуждённые электроны остаются внутри освещённого тела, не нарушая нейтральности последнего... Происходит пространственное разделение внутри объёма проводника оптически возбуждённых электронов и микрозон (дырок), возникающих в непосредственной близости от атомов, от которых оторвались электроны... Таким образом достигается прямое преобразование световой энергии в электрическую.

Г.С. Ландсберг, "Оптика" [74]

Последняя разновидность фотоэффекта – обратный фотоэффект: генерация металлом излучения при обстреле его поверхности электронами (§ 4.1). Электрон при захвате атомом начинает излучать на частоте своего вращения (Рис. 156). Ещё раз отметим, что захват и выброс электрона атомом происходит без изменения энергии (без затрат и выделения энергии ионизации), поскольку захват производит магнитное поле атома. Что касается потенциального электрического поля атомного ядра, то оно в принципе не способно захватить электрон. Поэтому в фотоэффекте электроны лишь малую долю энергии получают от света, основная же часть энергии у них есть изначально. Поэтому не исключено, что однажды опыт покажет: энергия электронов, покинувших металл, порой превосходит энергию выбившего их света. Энергия света идёт лишь на изменение орбиты электрона и отрыв его от атома при сходе с устойчивой орбиты. В фотоэлементах (солнечных батареях) эта энергия освобождения электронов и преобразуется в электрическую. В случае, если б энергия света шла ещё и на придание скорости электронам, по сути на нагрев полупроводника, КПД солнечных батарей было бы существенно меньше известного. Реально энергия света напрямую, с минимальными потерями, преобразуется в электрическую.

Вполне возможно, что правильное понимание механизма фотоэффекта позволит ещё сильнее повысить КПД солнечных батарей, найти более дешёвые и эффективные полупроводниковые материалы, преобразующие свет в электроэнергию. Пока же поиск таких материалов вёлся вслепую. И лишь на базе классического подхода этот поиск станет, наконец, целенаправленным и эффективным. Стоит отметить, что в диэлектриках и полупроводниках, в отличие от металла, свету, возможно, всё же приходится совершать некоторую

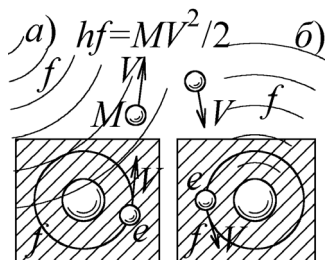


Рис. 156. Прямой (а) и обратный (б) фотоэффекты: выброс электрона атомом под действием света (а) и генерация атомом рентгеновского излучения при захвате электрона

работу по ионизации атомов, поскольку производится отрыв уже не только внешних, но порой и внутренних электронов в атоме. Вероятнее всего в таких случаях свет не сам выбивает эти внутренние электроны, а через посредство внешних. Сначала свет воздействует на внешние, крутящиеся возле атома электроны, вызывая их срыв с орбиты с энергией $E = hf$ (§ 4.3). Эти внешние электроны ударяют в другие атомы и при достаточной энергии E равной энергии ионизации $E_{\text{и}}$ выбивают из атомов внутренние электроны, производя ионизацию. В этом, видно, и состоит причина того, что атом может быть ионизован лишь светом частоты $f = E_{\text{и}}/h$ или большей. Поэтому фотоэлементы и солнечные батареи необходимо конструировать на основе веществ, имеющих возможно меньшую энергию отрыва электрона от атомов.

Аналогично протекает фотоионизация в газах: внешние электроны атомов, сорвавшись с орбиты под действием света частоты $f = E_{\text{и}}/h$, без потерь своей энергии $E = E_{\text{и}}$ ударяют в другие нейтральные атомы и выбивают из них внутренние электроны, которым уже приходится преодолевать притяжение ядра, затрачивая на это сообщённую энергию $E_{\text{и}}$. Известна и многофотонная ионизация, когда ионизацию способен производить свет меньшей частоты $f = E_{\text{и}}/nh$, где n - целое число [74]. Однако объясняется этот феномен, подобно нелинейному фотоэффекту, не поглощением многих фотонов, а генерацией средой за счёт нелинейных эффектов кратных частот $2f$, $3f$ и т.д. (§ 4.5). Интенсивное излучение частоты f , проходя через среду, обогащает свой спектр за счёт генерации новых гармоник атомами газа. Это вторичное излучение кратных частот $f' = E_{\text{и}}/h$ и выбивает электроны из атомов. Впрочем, возможно и вырывание электрона из атома под действием ударов сразу нескольких фотоэлектронов с энергией меньшей энергии ионизации.

Итак, опыт убеждает, что все так называемые квантовые закономерности, выявленные в явлениях фотоэффекта и фотоионизации, обусловлены отнюдь не свойствами света, но свойствами атомов, вещества. Так, селективный фотоэффект свидетельствует, что процессы излучения и поглощения веществом света имеют резонансный, колебательный, волновой характер, а не квантовый. Лишь классическая модель фотоэффекта, которую отстаивал и отец фотоэффекта А. Столетов, способна помочь адекватному и простому пониманию всех закономерностей фотоэффекта.

§ 4.7. Эффект Комптона

Явление изменения длины волны при рассеянии света можно было бы объяснить с волновой точки зрения при помощи явления Доплера: электроны, рассеивающие рентгеновские лучи, под действием их выбрасываются из атомов по различным направлениям с разными скоростями. Таким образом, рассеянное излучение должно иметь изменённую длину волны в зависимости от скорости и направления движения рассеивающих электронов. Вычислив, как должны были бы двигаться рассеивающие электроны, нетрудно получить классическую картину явления Комптона.

Г.С. Ландсберг, "Оптика" [74]

Не составит большого труда объяснить с классических позиций и другое "квантовое" явление – эффект Комптона, который считают неопровержимым доказательством фотонной теории. Суть его в том, что рентгеновские лучи претерпевают на электронах так называемое комптоновское рассеяние (Рис. 157). Причём, в отличие от обычного рассеяния, длины волн падающего λ_0 и рассеянного λ' излучения не совпадают, а их разница жёстко связана с углом рассеяния θ соотношением $\lambda' - \lambda_0 = 2\lambda_k \sin^2(\theta/2)$, где λ_k – комптоновская длина, для электрона равная $h/mc = 2,4 \cdot 10^{-12}$ м [134]. Кроме того, как показали опыты, электрон в процессе рассеяния испытывает отдачу, приобретая скорость, направленную под таким углом φ к падающему лучу, что $\operatorname{tg}\varphi = \operatorname{ctg}(\theta/2)/(1 + \lambda_k/\lambda_0)$. Всё выглядит так, словно не волна рассеивается на электроны, а с ним упруго сталкивается частица, фотон, передающий электрону часть своего импульса и энергии. К тому же, как утверждают многие учебники, классическое взаимодействие волны с электронами вещества, не могло бы породить рассеянного излучения на смещённой частоте. Ведь свободный электрон по теории Дж. Томсона должен колебаться под действием электро-

магнитной волны с частотой поля этой волны, а значит и излучение испускать на той же частоте и той же длине волны λ_0 [82]. А между тем рассеянное излучение в эффекте Комптона кроме несмещённой компоненты спектра λ_0 содержит сдвинутую, с длиной волны λ' .

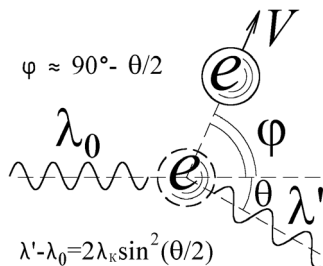


Рис. 157. Эффект Комптона

Кроме того, как и в фотоэффекте, в комптоновском скорость и энергия электрона часто превосходят те, которые ему могла бы сообщить волна в момент облучения [134]. Что опять же трактуют как соударение с электронами световой волны, собранной в порции, кванты. Но в действительности, похоже, и здесь луч не отдаёт электронам энергию, а лишь высвобождает электроны, изначально обладавшие скоростью в атомах. Поэтому никто ещё не смог наблюдать комптоновское рассеяние на свободных электронах. Учёные признают, что его дают только электроны атомов, но полагают, что атом, испустивший электрон, – это лишь досадная помеха и электроны в нём можно рассматривать как свободные. На самом же деле без участия атомов комптон-эффект был бы вовсе невозможен, его никто и никогда не сможет наблюдать у свободных электронов. Так, в случае обратного комптон-эффекта, когда уже действительно свободно летящий электрон не поглощает, а, напротив, отдаёт энергию свету, имеет место лишь классическое рассеяние [151, с. 312]. Далее покажем, что и прямое комптоновское рассеяние имеет чисто классические причины.

Собственно говоря, некоторые учёные даже проговорились, что такое объяснение существовало, но было основательно забыто. Так, Г.С. Ландсберг пишет, вопреки часто приводимому в учебниках утверждению, по которому классическая теория не способна объяснить рассеяния на новой частоте, что реально и классика предсказывает смещённые компоненты излучения. Ведь если учесть, что электроны, вылетающие из атомов под

действием внутреннего фотоэффекта, обладают большими скоростями, то рассеянное ими излучение по эффекту Доплера обязано иметь иную длину волны [74]. Эта длина волны λ' , так же как в комптон-эффекте, должна зависеть от длины волны λ_0 падающего излучения, от угла вылета электрона и направления рассеянного излучения. Так возникает классическая картина эффекта Комптона. Ландсберг не раскрывает подробностей этого описания и того, кто его автор. Поэтому попробуем реконструировать эту забытую трактовку, отреставрировав классическую картину.

Пусть электромагнитная волна частоты f_0 , падая на атом, "вырывает" из него электрон, имеющий, как показывает фотоэффект (§ 4.3), энергию $mV^2/2 = hf_0$. Угол φ вылета электрона может оказаться любым. Падающая волна заставит этот свободно летящий со скоростью V электрон колебаться, но в силу эффекта Доплера с частотой $f = f_0(1 + V\cos\varphi/c)$ отличной от f_0 (Рис. 158). Вибрирующий электрон излучает вторичные волны, частота прихода f' которых в некотором направлении θ отлична от частоты их испускания f . Из эффекта Доплера $f' = f(1 + V\cos(\varphi + \theta)/c) = f_0(1 + V\cos\varphi/c)(1 + V\cos(\varphi + \theta)/c)$. Кроме того, падающая волна заставит колебаться и излучать с частотой f_0 электроны, оставшиеся в атоме. Эти две волны от атома и свободного электрона интерферируют, но правильно сложиться не могут, поскольку их частоты f_0 и f' не совпадают. Во всех направлениях эти две волны сложатся беспорядочно, создав "белый шум" – излучение без определённой длины волны. И лишь

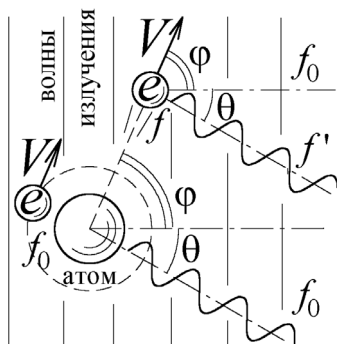


Рис. 158. Механизм комптон-эффекта: излучение f_0 , "вырывая" электрон из атома, рассеивается им с частотой f'

в направлении θ , для которого $f'_0 = f' = f_0(1+V\cos\varphi/c)(1+V\cos(\varphi+\theta)/c)$, волны интерферируют, откуда $\cos\varphi = -\cos(\varphi+\theta)$, и $\varphi = 90^\circ - \theta/2$.

Подставляя значение φ , найдём, что лучи, идущие в направлении θ , имеют частоту $f' = f'_0(1-V\sin(\theta/2)/c)(1+V\sin(\theta/2)/c) = f'_0(1-\sin^2(\theta/2)V^2/c^2)$ и длину волны $\lambda' = c/f' = \lambda_0 + \lambda_0 \sin^2(\theta/2)V^2/c^2$. Учтя же, что для излучения, выбившего электрон, $\lambda_0 = c/f_0 = 2hc/mV^2$, найдём $\lambda' = \lambda_0 + \sin^2(\theta/2)2h/mc$. То есть пришли к проверенной опытом формуле $\lambda' - \lambda_0 = 2\lambda_k \sin^2(\theta/2)$, где $\lambda_k = h/mc$. Также приходим к правильному соотношению углов рассеяния и отдачи, ибо если $\varphi = 90^\circ - \theta/2$, то $\text{tg}\varphi = \text{ctg}(\theta/2)$. Это довольно точно совпадает с опытно проверенной зависимостью $\text{tg}\varphi = \text{ctg}(\theta/2)/(1+\lambda_k/\lambda_0)$, поскольку $\lambda_k = 2,4 \cdot 10^{-12}$ м обычно много меньше длины волны λ_0 рентгеновского излучения, диапазон которого простирается от 10^{-7} до 10^{-12} метра. Лишь для самых жёстких рентгеновских лучей величина $(1+\lambda_k/\lambda_0)$ будет заметно отличаться от единицы. Но тогда надо соответственно уточнить и наш приближённый расчёт, ибо при сопоставимости $\lambda_k = h/mc$ и $\lambda_0 = 2hc/mV^2$ скорость V электрона становится сравнимой со скоростью света c .

Отметим ещё одно отличие квантовой и классической теории Комптона-эффекта. В квантовой теории свет (фотон) излучается лишь в плоскости, образуемой лучом света с линией движения электрона. А в классической рассеянный свет излучается во всех направлениях вдоль образующих конуса, ориентированных под углом $\varphi+\theta$ к линии движения электрона (оси конуса), поскольку для всех этих направлений выполнено условие интерференции лучей. Однако наиболее интенсивное излучение испускается всё же под углом θ к исходному лучу. Дело в том, что электроны, вылетающие под углом φ к оси луча и создающие излучение соответствующей длины волны $\lambda' = \lambda_0 + \sin^2(\theta/2)2h/mc$, могут лететь не только вверх, но и вбок, и вниз, вдоль образующих конуса с углом φ . Все эти электроны формируют свои конусы излучения, которые, складываясь, дают усреднённую картину. Касательная поверхность к этим конусам даёт каустическую поверхность, вдоль которой излучение наиболее интенсивно. Эта поверхность имеет форму конуса с углом при вершине θ и осью, совпадающей с исходным лучом. Таким образом, хотя рассеяние происходит во всех направлениях, наиболее интенсивное излучение света длины волны $\lambda' = \lambda_0 + \sin^2(\theta/2)2h/mc$ идёт под углом θ , где $\theta = 180^\circ - 2\varphi$. Именно это обнаружилось в опыте. Причём комптоновское излучение λ' действительно исходит не строго в одном направлении, а во многих, просто с разной интенсивностью. Поэтому на спектрограммах для данного угла θ видно излучение не только на $\lambda' = \lambda_0 + \sin^2(\theta/2)2h/mc$, но и на соседних длинах волн [134], чего квантовая теория объяснить не может.

Чтобы проверить, какая из теорий эффекта Комптона (квантовая или классическая) справедлива, достаточно исследовать эффект Комптона на свободных

электронах, скажем летящих в вакуумных лампах или в электронно-лучевых трубках. Если эффект Комптона при этом будет наблюдаться, то справедлива квантовая теория явления. Если же он не обнаружится, то квантовая теория ошибочна и справедлива классическая теория, по которой лишь электроны, вылетающие из атомов, способны создавать комптон-эффект. Различить, рассеивается ли свет свободными электронами или остаточными атомами в колбе, можно по известной скорости электронов в лучевых трубках. Эта скорость внесёт известный доплеровский сдвиг в положения спектральных линий комптоновского излучения.

Было проведено много экспериментов по измерению энергий электронов в эффекте Комптона, углов испускания излучения, проверки синхронности испускания излучения и электронов [82, 134]. Все они подтвердили справедливость квантовой картины эффекта Комптона. Однако та же картина, как показано выше, должна возникать и в классическом случае, только объяснение будет совсем иным. То есть эксперименты никоим образом не подтверждают квантовой трактовки комптон-эффекта, а зачастую и противоречат ей, подтверждая скорее классическую картину явления.

Выходит, фотоэффект и эффект Комптона – эти два главных свидетельства в пользу фотонной теории и корпускулярно-волнового дуализма оказались ничтожны: световую волну ни к чему считать фотоном, частицей. Не существует опытов, для истолкования которых нужны частицы света. Введение фотонов в то время как все свойства света легко объяснить классическими волнами, – это то самое преумножение сущностей, против которого предостерегал Оккам. Два фундаментальных эффекта - фотоэффект и эффект Комптона, - на которых держалось всё здание квантовой физики, как оказалось, вполне можно интерпретировать в рамках классической физики, причём столь удачно, что удалось объяснить ряд особенностей, проблемных для квантовой физики. В итоге фотоны и кванты света оказываются не просто избыточными, ненужными, но и вредными для адекватного понимания сути явлений. Ведь неклассические, дуалистические объяснения нематериалистичны. Стоит отметить в связи с этим, что по своим взглядам А. Комптон как раз и был идеалистом, пытавшимся в рамках физики развивать нематериалистические идеи релятивизма [29, с. 20], означающего отсутствие объективной реальности и относительности понятия частица и волна.

Мы многое знаем о Комптоне, но, к несчастью, ничего не можем сказать о том Неизвестном Учёном, который, как следует из "Оптики" Ландсберга, предложил классическую трактовку комптон-эффекта. В этом плане учебник Ландсберга вообще весьма примечателен и заслуживает пристального внимания. Сознательно или случайно в него были внесены многие верные идеи, или упоминания о них, пусть и в критическом ключе. Это и изложение

сути БТР, и упоминание о классических моделях атома Ритца и ажурной модели атома Ленарда (предтечи ядерной модели Резерфорда), и интересные замечания о нелинейном, селективном фотоэффекте, наконец, классическая трактовка эффекта Комптона. Будучи тесно связан с оптическими проблемами, Г.С. Ландсберг, по-видимому, имел доступ к закрытым источникам информации, располагал и интересовался многими сокрытыми данными об идеях и личностях, забытых в неклассической горячке. Но и целой книги не хватит, чтобы всех их перечислить, рассказать об их жизни и заслугах. Сколько было таких безвестных учёных-героев, осмелившихся, вопреки общему мнению и хору глупцов-подпевал неклассической физики, усомниться в кванторелятивистской картине мира и выдвинуть свои альтернативные идеи? Сколько этих великих, порой бесценных идей погибло по вине чьих-то амбиций, злой воли, корысти? Сколько таких безвестных учёных было замучено в застенках институтов травлей своры академиков, террором научной мафии, запретами на публикации в журналах? Сколько их, ищущих и бескорыстно служащих истине, безвестно умерло, не успев донести до нас свои светлые мысли? Но не их имена произносят с уважением, а имена их мучителей и похитателей истины. И не стоит ли, раз существует Могила Неизвестного Солдата, почтить память Неизвестного Учёного, Борца за истину и свободу мысли, таким же памятником? Наконец, все усилия следует приложить и к тому, чтобы восстановить, реконструировать имена и идеи этих учёных, бескорыстных искателей истины. Они достойны памяти и уважения не меньше, чем герои войны.

§ 4.8. Опыт Франка-Герца

Когда разность потенциалов достигнет 4,9 В, электроны при неупругом столкновении с атомами ртути вблизи сетки отдадут им всю свою энергию... Аналогичные опыты в дальнейшем были проведены с другими атомами. Для всех них были получены характерные разности потенциалов, называемые *резонансными потенциалами*.

А.Н. Матвеев, "Атомная физика" [82]

Итак, энергия не излучается и не поглощается атомом в виде фотонов, квантов света. Нет "квантовых явлений", которые нельзя бы было объяснить в рамках классической физики. Но и внутри атомов энергия электрона не квантуется, не меняется дискретно, вопреки квантовой механике. Дискретное изменение энергии в атоме обычно доказывают дискретным спектром атомов (излучаемый атомом спектр частот создаётся, якобы, переходами между

постоянными уровнями энергии) и опытом Франка-Герца. Как помним, дискретный спектр излучения связан в действительности не с уровнями энергии, а с наличием у электронов собственных частот колебаний в атоме (§ 3.1). Поэтому и опыт Франка-Герца, видимо, связан с резонансными частотами атома. В этом опыте выяснилось, что атомы поглощают энергию порциями [82, 134]. Это следовало из того, что при столкновении с атомами электроны отдавали им свою энергию E , едва она достигала значения E_1 , равного первому резонансному потенциалу атома (энергии набираемой электроном в данной разности потенциалов и потому измеряемой в вольтах или электронвольтах). Уже само слово "резонанс" говорит, что потеря электроном энергии вызвана совпадением частот. В самом деле, электрон, столкнувшись с атомом, либо отскочит, либо на время с ним соединится, угодив в магнитную ловушку атома и начав обращаться с частотой $f=E/h$. Повращавшись в обществе атома, он может его покинуть, сохранив свой запас энергии.

Но всё будет иначе, если частота обращения f совпадёт, войдёт в резонанс с частотой собственных колебаний одного из внутренних электронов атома (Рис. 159). Тогда внешний электрон, кружась, станет своим периодичным воздействием при регулярном сближении сильно раскачивать узловой, и, передав ему свою энергию, покинет атом с заметно меньшим её запасом. А колеблющийся внутренний электрон начнёт постепенно терять энергию в виде излучения с частотой f своего кружения в узле, пока не замрёт там. Вот почему, едва электроны наберут в ускоряющем поле критическую энергию E_1 , они сразу её теряют, вызывая свечение газа на частоте $f=E_1/h$ первой резонансной линии [134].

Отметим, что в случае, если энергия захваченного электрона больше резонансного потенциала, он уже не сможет возбудить колебания внутреннего

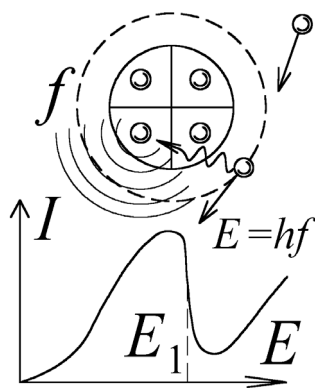


Рис. 159. Опыт Франка-Герца: уход энергии электрона в излучение при резонансе

электрона, поскольку будет вращаться с большей частотой. Усовершенствованный опыт Франка-Герца действительно показал, что если электрон влетает в газ уже с энергией, большей резонансного потенциала, он эту энергию не теряет, и ток электронов не снижается [134]. Это ещё раз доказывает резонансный характер явления: атому не могут передать энергию не только электроны с энергией меньшей критической, равной резонансному потенциалу, но и с большей. В противоположность этому ионизацию атома, отрыв от него электрона, как показали опыты, способны производить и электроны с энергией большей потенциала ионизации. Это соответствует классической теории, поскольку в отличие от возбуждения излучения атома, ионизация вызывается чисто механическим ударом электрона по атому. Но это в корне противоречит квантовой теории атома Бора, по которой атом с его дискретной системой уровней способен поглощать только строго определённые порции энергии, как при возбуждении, так и при ионизации.

Тем самым ещё один фундаментальный опыт, доказывающий будто бы, что энергия излучения и электрона в атоме квантуется, принимая лишь дискретный ряд значений, как оказалось, можно истолковать с классических позиций, если принять магнитную модель атома Ритца. Энергия электрона в атоме меняется непрерывно, а мнимая дискретность вызвана связью частоты колебаний электрона и его энергии и дискретным рядом частот, которые может излучать атом, из-за дискретного положения электронов в атоме. Возможно, поэтому многие учебники избегают упоминаний о резонансных потенциалах, наводящих на мысль о резонансе частот, и говорят о них как о критических потенциалах или потенциалах возбуждения.

§ 4.9. Лазеры и квантовая электроника

Никто не оспаривает тот факт, что я сделал первый лазер... Если они сделали это, то где же тогда, чёрт возьми, их лазер?

Теодор Мейман об учёных-кванторелятивистах

Лазерное излучение, как видели (§ 4.5), тоже не стоит связывать с фотонами. Ведь лазер - это просто высокочастотный оптический резонатор, который избирательно усиливает одни волны и гасит другие, подобно акустическому, выделяя заданные частоты. Происходит, по сути, всё та же перекачка энергии от внешних электронов атома, частота колебаний которых не фиксирована, к узловым, внутренним электронам, колеблющимся и излучающим на стандартной частоте. Это и позволяет трансформировать разные

виды энергий накачки в когерентный свет, с его жёстко заданной частотой. Тогда генерация лазерного излучения должна выглядеть примерно так. При накачке (скажем разрядом) атомы, а точнее их внешние электроны набирают энергию. Одновременно возбуждаются и внутренние электроны в узлах, которые генерируют пока ещё некогерентное, но уже имеющее стандартную частоту f излучение (могут также присутствовать и другие частоты спектра, которые усиливаются и излучаются гораздо хуже).

Это излучение, проходя сквозь атомы, заставляет их по спусковому механизму фотоэффекта выбрасывать те внешние электроны, что крутятся с той же частотой f (в отличие от внутренних электронов, они практически не излучают, поскольку имеют гораздо меньшие значения скоростей и ускорений, § 3.2). Тогда атом испытывает отдачу, и происходит взбалтывание его узловых электронов, особенно электронов с частотой собственных колебаний f . Поэтому они сами начинают генерировать излучение f , причём в той же фазе, что и падающий свет, поскольку их колебания запущены синхронным с падающей волной внешним электроном (Рис. 160). Его рывок-отдача не только запускает колебания внутреннего электрона, но и синхронизует их с падающим светом.

Таким образом, запальное излучение будет лавинно нарастать за счёт энергии внешних электронов. Спустя время те восполнят утерянную при вы-

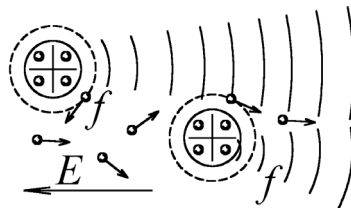


Рис. 160. Генерация лазерного света: набор электроном энергии в поле E разряда, его захват и выброс атомом от фотоэффекта

лете энергию за счёт устройства накачки, затем поглощаются атомами и снова будут испущены при падении волны. Итак, каждый акт усиления начального излучения связан с выбросом и захватом электрона. Недаром наибольшим КПД и распространением обладают разработанные отечественными физиками Г. Алфёровым и Н.Г. Басовым полупроводниковые лазеры (те, что стоят в CD- и DVD-устройствах), где инжекционная генерация света напрямую

связана с внутренним фотоэффектом. Это доказывает тесную связь лазерного излучения с прямым и обратным фотоэффектом – с элементарными актами испускания-поглощения электронов и света атомами среды. Не зря и сам фотоэффект Планк уподоблял взрывному, лавинному процессу, где свет лишь высвобождает запасённую энергию, служа спусковым механизмом лавины (§ 4.3).

В квантовой же физике объяснение генерации лазерного света звучит крайне неправдоподобно. Достаточно сказать, что основное свойство лазерного излучения – его когерентность, равенство частот и фаз у всех волн света там объясняют, сами волны, их генерацию не рассматривая, а рассуждая исключительно о фотонах и квантах света – о неволновой стороне явления. И вообще ошибочно считать, что создание лазеров чем-то обязано квантовой теории. Лазеры изначально были разработаны исключительно на основании известных из опыта оптических свойств среды - способности возбуждённых атомов излучать свет под действием падающего света (сугубо классического эффекта). Поэтому первые лазеры были изобретены и построены техниками, инженерами, экспериментаторами, людьми далёкими от квантовой и вообще теоретической физики. Первые подвижки в этом направлении, а возможно, и реально работающие лазеры, были осуществлены ещё в исследованиях инженера-изобретателя Н. Тесла, крайне негативно относившегося и к теории относительности, и к квантовой физике [110]. Саму же идею лазера выдвинул в 1951 г. советский техник-энергетик В.А. Фабрикант, причём не в виде научной статьи, а в форме заявки на изобретение. Открытие В. Фабриканта, однако, было отвергнуто, как не реализуемое и противоречащее теории (см. www.persona.rin.ru/view/f/0/35379/mejman-teodor). А построил первый работающий лазер в 1960 г. опять же инженер, американец Т. Мейман, руководствуясь больше не расчётами, а опытом и здравым смыслом. Мейман собрал лазер, по сути, в домашних условиях из простой лампы-вспышки и рубина. Этот лазер умещался в кармане, как современные лазерные указки [143], и был настоящим эффективно работающим лазером, не шедшим ни в какое сравнение с созданными даже спустя некоторое время установками представителей официальной квантовой науки. Мейману, однако, пришлось опубликовать отчёт об этом изобретении в обычной газете, тогда как научные журналы отказывались принять статью, поскольку, во-первых, это была статья неспециалиста, а во-вторых, лазер Меймана работал вопреки квантовой теории. Сам Мейман основой своего успеха считал как раз отход от квантовой догмы, традиционных представлений, основанных на "незыблемых" постулатах научной элиты. Именно слепая вера в авторитеты ("эффект гуру", как называл

его Т. Мейман) не позволил по словам изобретателя достичь успеха другим учёным. И не известно, были бы у нас вообще сейчас работающие лазеры, не осмелся кто-то пойти против официальных квантовых догм.

Итак, первый лазер НЕ МОГ РАБОТАТЬ ПО КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ! Поэтому Мейману приходилось трудиться в условиях постоянного безденежья, неверия и насмешек. Когда же твердотельный лазер был построен, и 7 июля 1960 г. на пресс-конференции, организованной Мейманом, все увидели, что лазер работает, его сразу же использовали кванторелятивисты, забыв об авторе изобретения и начав утверждать, что лазер построен и предсказан по квантовой теории. Так, задним числом Ч. Таунс и другие учёные подогнали теоретическую базу под уже готовое изобретение. В итоге нобелевскую премию за создание лазеров получил не В. Фабрикант, и не Т. Мейман, не только открывший лазеры, но и указавший все известные в настоящее время сферы их применения, а Ч. Таунс, совместивший лазеры с неклассической физикой и применивший их для утверждения диктатуры квантовой теории и теории относительности. Повторялась ситуация, уже имевшая место при открытии сверхпроводимости, сверхтекучести (которые квантовая теория не могла предсказать § 4.20, § 4.21), при открытии ядерной энергии (ничем не обязанной теории относительности § 3.13). Так же и лазер - это сугубо классический прибор, для понимания принципов работы которого не нужны квантовые представления, а достаточно знать классическую модель атома или опытно открытую способность среды возбуждённых атомов усиливать падающее излучение. Секта кванторелятивистов присвоила себе открытие лазера так же, как открытие сверхпроводимости, ядерной энергии, спектральных формул Ритца, его же формул для смещения перигелия Меркурия, квантов электрического поля (реонов) - всего того, к чему кванторелятивисты не имели отношения, но до сих пор приводят в качестве успехов своих абсурдных теорий.

§ 4.10. Электрон – волна или частица?

Не следует без необходимости умножать сущности

Уильям Оккам, XIV в.

Приход квантовой физики перевернул науку с ног на голову: не только свет стали наделять корпускулярными свойствами, но и напротив, частицы стали считать волнами. Действительно, нет более странного утверждения квантовой механики, чем гипотеза де Бройля, по которой всякую частицу

надо одновременно рассматривать как волну, а волну – как частицу. Однако учёные приняли сей парадоксальный тезис, нарушающий столь почитаемый ими принцип Оккама, по которому свет незачем рассматривать как частицу, если можно объяснить его свойства, считая свет волной, и не стоит считать электроны и атомы волнами, раз легко понять их свойства как частиц. Впрочем, казалось, электроны в опытах проявляли и волновую природу, а свет – корпускулярную. Поэтому теперь мало кто сомневается, что электроны обладают кроме корпускулярных ещё и волновыми свойствами. Помимо законов проводимости (§ 4.17) и эффекта туннелирования (§ 4.12), косвенно подтверждающих двойственную природу электрона, имеются будто бы и прямые доказательства наличия у него волновых свойств. Это опыты, обнаружившие интерференцию и дифракцию электронных пучков или даже отдельных электронов. Однако, как видели, многие неклассические эффекты вполне можно объяснить и классически. Именно так выше было показано, что квантовые эффекты можно объяснить, считая свет простой волной. Так же и "волновые" свойства электрона можно истолковать классически, считая его частицей. Эти объяснения не были найдены потому, что физики, ослеплённые успехами квантовой механики, и не пытались их найти. Так существуют ли реальные доказательства корпускулярно-волнового дуализма?

Первым опытом, "подтвердившим" волновую природу электрона, был опыт Дэвисона и Джермера, которые облучали кристалл никеля высокоэнергичными электронами [134]. Те рассеивались поверхностью кристалла неравномерно: в некоторых направлениях электронов вылетало больше, в других – меньше. Максимумы и минимумы рассеяния чередовались как при дифракции света на дифракционной решётке или рентгеновских лучей на кристалле (Рис. 161). Поэтому сочли, что электроны подобны волне, рассеиваемой поверхностью кристалла, атомы которого играют ту же роль, что штрихи отражательной дифракционной решётки. Казалось, это подтвердили и численные оценки длин волн электронов по их энергиям.

Физики, однако, не учли, что электроны при ударе о металл всегда генерируют электромагнитные волны. И наоборот, электромагнитные волны, свет, попав в металл, вырывают из него электроны. Поэтому не исключено, что реально на кристалле никеля дифрагировали не сами электроны, а созданное ими ещё в электронной пушке электромагнитное рентгеновское излучение. Не зря сравнивают дифракцию на кристалле электронов и рентгеновских лучей. А детектор, призванный регистрировать электроны, обнаруживает именно рентгеновские лучи. Ведь фотоплёнку, часто применяемую для регистрации

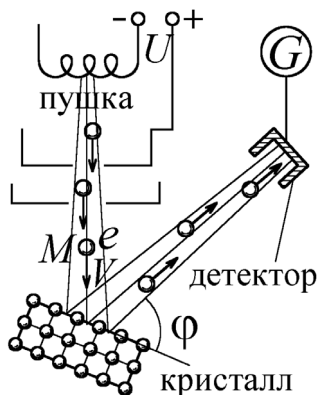


Рис. 161. Дифракция электронов: электронный луч, рассеянный кристаллом, в зависимости от угла φ даёт максимумы и минимумы тока электронов, попавших в детектор

дифракционной картины, одинаково способны засвечивать как электронные пучки, так и рентгеновские лучи.

Если же в качестве детектора использован гальванометр, измеряющий величину тока, заряда, приносимого электронами, то и он может регистрировать в действительности интенсивность рентгеновских лучей. Эти лучи могут наводить ток и фото-ЭДС в гальванометре, а могут выбивать электроны из детектора, рождая ток, обратный тому, что дают электроны. Поэтому кроме величины тока гальванометра, надо измерять его знак – соответствует ли он привнесению электронов или их уходу? Величина фототока, как гласит закон Столетова, пропорциональна интенсивности излучения. Поэтому там, где дифракция рентгеновских лучей даёт максимумы, будет максимален и фототок, что интерпретируют как рост числа падающих электронов. А где расположены минимумы, там и фототок мал, поэтому считают, что в эти области электроны почти не попадают (Рис. 162).

Кроме качественного, имеется и количественное согласие. Длина волны де Бройля $\lambda = h/MV$, где M – масса частицы, V – её скорость, h – постоянная Планка. Чем выше скорость и энергия электрона, тем короче отвечающая ему длина волны. Судя по положению дифракционных максимумов, с ростом энергии электрона длина волны именно так и убывает. То же даёт и классическая картина явления. На кристалле дифрагируют не электроны, а созданные их ударами рентгеновские лучи, длина волны λ которых по законам обратного фотоэффекта связана с энергией электрона $E = hf = hc/\lambda$, или

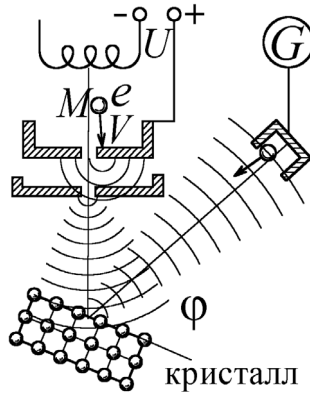


Рис. 162. Классическая трактовка опытов Джермера. Электроны, ударив в металл, генерируют рентгеновские лучи, дифрагирующие на кристалле и воздействующие на детектор

$\lambda = hc/E$. То есть и в классике длина волны дифрагирующего излучения падает с ростом энергии, скорости электронов. Поскольку в опытах исследуют быстрые электроны со скоростями порядка скорости света c , их импульс $p = MV$ выражают через энергию формулой $E = pc = MVc$. Отсюда найдём $\lambda = hc/E = h/MV$, что совпадает с формулой де Бройля.

Если бы учёные для оценки импульса электрона пользовались классическим выражением $E = MV^2/2$, они бы заметили несоответствие, ибо длина волны выражалась бы иначе: $\lambda = 2hc/MV^2$. Не замечают этого лишь от принятия формулы СТО $E = pc$. Одна ошибочная теория скрывает ошибки другой. Как в поговорке "рука руку моет, вор вора кроет", так и теория относительности с квантовой механикой: не будь одной, ложность другой стала бы очевидна.

И всё же опыт Джермера обнаруживает расхождение с квантовой теорией. По СТО формула $E = pc$ справедлива лишь для очень быстрых электронов, рождающих наиболее жёсткое излучение. Поэтому чем медленней электроны, тем сильнее отклонение в сторону классической формулы $E = MV^2/2$. Поэтому для медленных электронов по классической теории должны наблюдаться заметные несоответствия формуле де Бройля. И они действительно возникают, приводя в недоумение физиков [56, 134]. Те, правда, пытаются спасти теорию, полагая, что в металле за счёт работы выхода длина волны электрона меняется [82, 134]. Но все эти отчаянные попытки не выдерживают критики. Так, находимые из опытов Джермера с учётом этой гипотезы значения работы

выхода совершенно не согласуются с её реальными значениями. Значит, проблема именно в квантовой теории явления, а не в неучтённых помехах.

Как видим, классическая трактовка опытов Джермера не только возможна, но и даёт лучшее согласие с экспериментом, чем квантовая. Аналогично трактуются все прочие опыты по дифракции "электронов" на кристаллах и поликристаллах – везде дифрагируют не сами электроны, а вызванное ими рентгеновское излучение, которое и регистрируют детекторы. Правда, в одном из опытов авторы, поняв, что дифракционную картину могут создать и рентгеновские лучи, пытались исключить этот эффект, наложив магнитное поле в пространстве за экраном [82]. Если дело в рентгеновских лучах, картина не изменится (магнитное поле на них не влияет), а если причина в электронах, магнитное поле исказит картину, что и наблюдалось в опытах. Но и в классической картине явления электроны, прошедшие за экран и выбитые из детектора, могут исказить картину, созданную рентгеновскими лучами. Гораздо проще разделить явления, вовсе исключив попадание электронов в детекторы посредством перегородки, задерживающей электроны, но пропускающей рентгеновские лучи, либо наложив столь мощное магнитное поле, которое так отклонит электронный пучок, что электроны вообще не смогут попасть на плёнку. Если при этом дифракционная картина всё же возникнет, то причина эффекта будет однозначно заключаться в рентгеновских лучах.

Так же трактуются опыты по "дифракции электронов" на краю экрана или на щели в экране. Считают, что электронная волна, дифрагируя на перегородке подобно свету, создаёт дифракционную картину на люминесцентном покрытии. Но и в этом случае, очевидно, дифрагируют не сами электроны, а рождённые ими в металле электромагнитные волны, которые воздействуют на люминофор экрана так же, как электроны, вызывая его свечение.

Именно классическая трактовка позволяет решить одну из главных загадок дифракции электронов. Если электроны пускать редко, дабы те следовали по одному, то дифракционная картина всё же возникает. Но это значит, что каждый электрон проходит сразу через обе щели, интерферируя сам с собой, иначе бы дифракции не было. С другой стороны, можно зафиксировать, через какую именно щель прошёл каждый электрон, а также заметить то место люминесцентного экрана, куда электрон попал. Всё это не вяжется с волновым представлением электрона и тем, что он проходит сразу обе щели [15]. Учёных гнетёт это противоречие, и потому они либо избегают этой темы, либо выдумывают совсем уж мистические теории.

А на деле всё просто. Раз причина дифракции не в электроне, а в вызванных им рентгеновских лучах, то ему и незачем проходить сразу обе

щели. Электроны, поодиночке пролетающие через щели, вообще не влияют на дифракционную картину. Можно вообще заткнуть щели материалом непроницаемым для электронов, но прозрачным для рождённого ими излучения – дифракционная картина сохранится, хотя до приёмника не долетит ни один электрон. А точки, где детекторы фиксируют электроны, это не места попадания электронов, прошедших через щели, а участки, где энергия излучения достаточна для возбуждения атомов детектора, для засветки кристаллов. Так же как это было обнаружено для обычного оптического излучения (Рис. 147).

Известен также опыт по дифракции электронов на атомах инертных газов. Такой опыт был выполнен Рамзауэром и Таунсендом [82]. Коротко суть его в следующем. Между источником И электронов и установленным напротив него приёмником П (Рис. 163) помещается рассеивающая среда - инертный газ. Выстреливаемый источником к приёмнику узкий пучок электронов известной энергии рассеивается атомами газа. Часть электронов, из тех, что не рассеялись или рассеялись на малые углы, достигает приёмника, создавая электрический ток, измерение которого даёт процент долетевших частиц (этот процент и ток тем больше, чем меньше рассеяние).

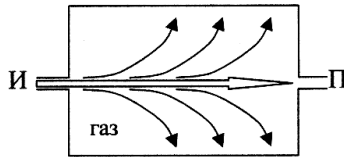


Рис. 163. Электронный пучок от источника приходит к приёмнику ослабленным за счёт рассеяния электронов атомами газа

Теоретически с уменьшением скорости и энергии частиц степень их рассеяния атомами, определяемая через эффективное сечение рассеяния σ , должна монотонно нарастать. Точно так же быстро мчащийся автомобиль или снаряд, влетающий в полосу препятствий, отклоняется от прямого пути, «рассеивается» тем раньше и сильнее, чем меньше его начальная скорость.

Но в опыте такая картина – рост рассеяния с падением скорости – наблюдается только до определённого значения E_1 энергии электронов (Рис. 164). С достижением его дальнейшее снижение скорости приводит уже не к росту, а к спаду рассеяния. Лишь после того, как энергия электронов перейдёт следующее характерное значение E_0 , степень рассеяния снова начнёт расти.

Если Резерфорд в своём известном опыте сравнивал α -частицы, отбрасываемые назад тонкой золотой фольгой, с винтовочными пулями, отскакивающими от листа бумаги, то медленные электроны, пробивающие слой газа в опыте Рамзауэра, следует, напротив, уподобить лёгким соломинкам, прошивающим толстый лист брони. Действительно, классическая теория аномально высокой проникаемости газов для сравнительно медленных электронов объяснить долгое время не могла.

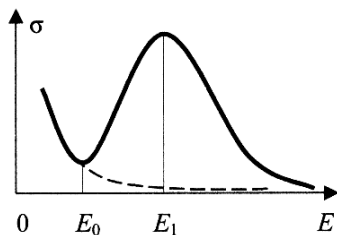


Рис. 164. Зависимость сечения рассеяния электронов от их энергии в опыте Рамзауэра

Но достаточно было предположить у электрона волновые свойства, как всё становилось на свои места. По квантомеханическим представлениям рассматривать рассеяние электрона как частицы можно лишь до тех пор, пока его импульс выше некоторого значения, пока дебройлевская длина волны электрона мала — много меньше размеров рассеивающего атома. (Точно так же геометрическая оптика, по сути рассматривающая свет как поток прямолинейно летящих частиц — фотонов, применима лишь для оптических систем, значительно превосходящих размерами длины световых волн.) Но при некоторой достаточно малой скорости дебройлевская длина волны электрона ($\lambda = h/p$, где h — постоянная Планка, а p — импульс электрона) сравнивается с размерами рассеивающих электроны атомов.

В таком случае, согласно квантовой теории, электроны рассеиваются атомами уже не как частицы, но как волны: происходит дифракция электронных волн на атомах. При дифракции же, как уже из оптических опытов, волны огибают экран, создавая при сложении интерференционные максимумы позади него, в области геометрической тени. Так, например, при освещении круглого экрана в центре его тени при определённых условиях появляется светлое пятно (пятно Пуассона). Примерно то же происходит с электронами. При достаточно малой скорости они начинают как бы проходить сквозь атомы,

огигать их, что проявляется в уменьшении рассеяния и создании на приёмнике своеобразного электронного пятна Пуассона. (Так же и автомобиль, медленно въезжающий в полосу препятствий, уже не будет в них врезаться, а станет их объезжать, и потому, несмотря на малую скорость, сможет длительное время двигаться в правильном направлении).

Так и получилось, что рассеяние электронов при убывании их скорости растёт только до определённого значения их импульса, энергии. Едва скорость электронов уменьшится настолько, что длина их волны станет сопоставима с размерами атомов, рассеяние станет резко снижаться. Этим и объясняется необычный характер графика (Рис. 164), имеющего аномальный провал, минимум в области низких значений энергии электронов.

Замечательно, что чем тяжелее используемый инертный газ, тем при меньших скоростях электронов удаётся наблюдать эффект аномального снижения рассеяния. Так, в "Общем курсе физики" [134] для сравнительно лёгкого аргона приводится критическое значение энергии $E_1 = 13$ эВ, для более тяжёлого криптона $E_1 = 11$ эВ, а для тяжёлого ксенона $E_1 = 6$ эВ. Снижение E_1 объясняют тем, что размер атомов инертных газов постепенно растёт с увеличением их атомного номера, при переходе от He к Xe (Таблица 11: радиусы по статье «Инертные газы» из БСЭ). Поэтому чем тяжелее газ, тем больше его атомы, и тем больше должна быть дебройлевская длина волны λ электрона для дифрагирования на них. Тем сильнее нужно снизить скорость электронов для появления аномально низкого рассеяния. Выходит, по зависимости рассеяния электронов атомами можно даже оценивать значения атомных радиусов.

Элемент	Атомные радиусы, А		Энергия, эВ		
	по А. Бонди	по В. И. Лебедеву	максимума рассеяния	возбуждения	ионизации
He	1,40	0,291	-	20,60	24,58
Ne	1,54	0,350	-	16,77	21,56
Ar	1,88	0,690	13	11,77	15,76
Kr	2,02	0,795	11	10,59	13,94
Xe	2,16	0,986	9	9,52	12,08

Таблица 11.

Такова квантомеханическая трактовка опыта Рамзауэра-Таунсенда, казалось бы, предельно ясная и убедительная. Но на самом деле не всё так гладко.

Дело в том, что рассмотренный закон усиления рассеяния с падением скорости обоснован лишь для случая упругого рассеяния, то есть для рассеяния, при котором сумма кинетических энергий электрона и рассеивающего атома до и после соударения одинакова – энергия удара не переходит во внутреннюю энергию атома. Поэтому в учебниках специально оговаривается, что рассматривается только случай упругого соударения [82]. Но в том-то и дело, что при энергиях порядка 10 эВ соударение уже близко к неупругому (§ 4.8).

Действительно, для каждого из газов энергия E_1 , начиная с которой возникает расхождение с классическим законом рассеяния, лишь немногим меньше соответствующих энергий ионизации (Таблица 11). А по другим данным для аргона эти энергии и вовсе совпадают. Так, например, по учебнику А.Н. Матвеева [82] для аргона энергия наибольшего рассеяния составляет 16 эВ, что почти совпадает с энергией ионизации его атомов (15,7 эВ). Но тогда соударение становится уже неупругим: отдельные электроны, соударяющиеся с атомом с такой энергией, уже не отскочат от него упруго, а потеряют скорость, отдав часть энергии на ионизацию атома – на отрыв от него электрона.

Но столкновение становится неупругим ещё задолго до того, как энергия удара превысит энергию ионизации. Заметно меньше последней энергия возбуждения атома (Таблица 11) – минимальная порция энергии, которую атом может поглотить. Только такая, но никак не меньшая порция энергии способна перевести атом в возбуждённое состояние. Только такая энергия E (и соответствующая ей частота $f=E/h$) способна войти в резонанс с собственной энергией (и частотой) колебаний электронной оболочки атома и потому легко поглощается им, а после излучается в виде так называемой первой резонансной спектральной линии атома. Существование такого порогового значения (кванта) энергии было открыто в опыте Франка-Герца (§ 4.8), опыте не менее простом и убедительном, чем опыт Рамзауэра-Таунсенда. Да и во многом другом эти опыты похожи.

И там и там имеется источник и приёмник электронов с рассеивающей средой (парами металла или инертным газом) между ними. В обоих опытах измеряется процент долетевших до приёмника электронов по созданному в нём току. И также по мере увеличения скорости и энергии электронов всё большая их часть должна благодаря уменьшению рассеяния достигать приёмника: ток I приёмника должен монотонно нарастать по мере роста энергии электронов (Рис. 165, пунктирная кривая).

Но так же, как и в опыте Рамзауэра, на экспериментальной кривой (Рис. 165, сплошная линия) возникают минимумы и максимумы: по достижении

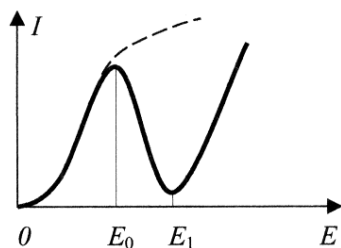


Рис. 165. Зависимость тока электронов от их энергии в опыте Франка-Герца

электронами определённой скорости, соответствующей некоторой энергии E_0 , число частиц, долетевших до приёмника, при дальнейшем росте скорости перестаёт увеличиваться и начинает убывать. Лишь по достижении электронами следующего характерного значения скорости (и энергии E_1), доля частиц, поглощённых приёмником, начнёт снова расти. Объясняется опыт просто: пока скорости движения электронов малы, атомы рассеивают их упруго, почти не уменьшая их скорости при соударениях, поскольку атом гораздо массивнее отскакивающих от него электронов.

Но едва нарастающая энергия электрона превысит потенциал возбуждения атома (и его первой резонансной линии), как последний отберёт энергию у частицы: энергия электронов сторит, как при переборе в карточной игре «очко» (именно так в гелии набор электроном энергии большей 21 эВ, ведёт к её "сторанию"). Электроны с такой энергией теряют скорость и не могут больше преодолеть запирающего поля. Если же электрон имеет заметно большую энергию, то в зависимости от условий опыта он либо теряет только часть её (равную резонансному потенциалу), либо совсем её не теряет (усовершенствованный опыт Герца). Вот почему по мере дальнейшего роста энергии электрона процент достигших приёмника частиц снова начнёт увеличиваться (Рис. 165).

Сходство опытов столь очевидно, что сразу обращает внимание. В обоих опытах наблюдается, вопреки предсказанной зависимости (на Рис. 164 и Рис. 165 показана пунктиром), резкое падение числа долетевших до приёмника электронов, которое минимизируется при достижении ими энергии E_1 . Недаром зависимости на Рис. 164 и Рис. 165 качественно являются зеркальным

отражением друг друга, поскольку $\sigma \sim 1/I$. То есть в опыте Рамзауэра возникает так же зависимость тока электронов от энергии, что и на Рис. 165. Поэтому опыт Рамзауэра-Таунсенда объясняется так же, как опыте Франка-Герца. Набрав определённую энергию, электроны перестают в столкновениях рассеиваться упруго, а разом отдают атомам накопленную энергию (равную энергии возбуждения - резонансному потенциалу). При этом скорость их падает, что ведёт к усилению рассеяния, снижающего процент долетевших до приёмника частиц: на монотонно убывающей кривой рассеяния появляется своеобразный резонансный максимум, всплеск. Вот почему график (Рис. 164) так напоминает знакомую всем со школы резонансную кривую.

Таким образом, резонансный максимум и сопровождающий его минимум рассеяния должны наблюдаться в любом случае, независимо от природы электрона. О резонансном пике сечения рассеяния, приходящемся на энергию возбуждения, упоминается и в литературе по теории столкновений и рассеяния электронов на атомах. А раз на графике (Рис. 164), кроме экстремумов, связанных с возбуждением атома, нет никаких других, то, выходит, ни к чему здесь привлекать дифракцию и волновые свойства электрона. Так что результат опыта Рамзауэра-Таунсенда не может служить доказательством волновой природы электрона: этот опыт есть не более чем видоизменённый опыт Франка-Герца.

Это подтверждается и значениями энергии максимумов рассеяния в опыте Рамзауэра, которые близки к энергиям возбуждения указанных газов (Таблица 11: энергии возбуждения атомов по книге [91, с. 44]). Из-за того, что резонансный пик кривой рассеяния по разным причинам сильно размыт, минимум рассеяния может далеко отстоять от максимума, а энергия максимума – не точно совпадать с энергией возбуждения.

И вовсе не увеличением размеров атомов объясняется в опыте Рамзауэра уменьшение энергии E_1 максимума рассеяния, а тем, что энергия возбуждения (и ионизации) постепенно убывает при переходе от гелия к ксенону. Если же размеры атомов действительно иногда оценивают по рассеянию и дифракции на них электронов, то, возможно, ошибочностью такой методики измерения и вызваны большие расхождения (иногда в 5 раз) значений атомных радиусов, найденных разными методами.

Итак, опыт Рамзауэра-Таунсенда не подтверждает волновых свойств электрона и должен быть исключён из соответствующих разделов учебников. Казалось бы, ничего страшного, просто в данном опыте проявляется, как и во многих других, не волновая, а только корпускулярная сторона двуликого

электрона, зато в других дифракционных опытах волновые свойства этих, да и других частиц налицо. Но не всё так просто...

В опыте Рамзауэра, как и в опыте Франка-Герца, волновые свойства электрона, приводящие к уменьшению рассеяния, всё же должны проявляться, если и не при указанных, то при чуть меньших значениях энергий. Но в том-то и дело, что на зависимостях (Рис. 164 и Рис. 165) кроме обязательных колебаний рассеяния, связанных с возбуждением спектральных линий и ионизацией атомов, больше нет никаких других. Получается, что опыт Рамзауэра не только не подтверждает волновой природы электрона, но даже отвергает её.

Вдобавок ошибочная волновая трактовка опыта Рамзауэра, вошедшая в учебники, подрывает доверие к волновому объяснению и всех остальных опытов по интерференции или дифракции электронов и других частиц. Как увидим, все эти опыты можно объяснить рационально, без привлечения волновых свойств частиц. Выходит, реально нет никакого корпускулярно-волнового дуализма, и мы принимаем ожидаемое за действительное. Просто результаты опытов по интерференции электронов, как и результаты опыта Рамзауэра, были настолько необычны, казались столь противоречащими классическим представлениям, что волновая природа электрона была в них признана безоговорочно, и не было попыток дать опытам альтернативное объяснение. А между тем, видим, что такое объяснение может быть найдено, его следует поискать. Не зря даже Эйнштейн и Планк, которых никто не обвинит в слепой приверженности классическим взглядам, работами которых и было положено начало квантовой физике, до конца своих дней отрицали квантовую механику и индетерминизм явлений микромира, утверждая, что невозможно для частицы быть одновременно волной, а для волны – частицей. И многие другие физики верили, что со временем в каждом из случаев выживет только одна модель, которая объяснит как волновые, так и корпускулярные свойства частиц или волн. Эту точку зрения самоотверженно защищал и А.Г. Столетов (§ 4.3).

§ 4.11. Волновые свойства частиц

Его богатое воображение, его оптимистическая готовность овладеть проблемой, не затруднённые слишком критическим подходом, были бы здесь весьма уместны.

А. Зоммерфельд по поводу ранней кончины В. Ритца [50]

Вальтер Ритц, подобно Шерлоку Холмсу, был непревзойдённым мастером по простому рациональному объяснению на первый взгляд сверхъестественных явлений и необъяснимых фактов, бывших не по зубам представителям официальных органов. Так, Ритц классически объяснил результат опыта Майкельсона, спектры атомов, излучение чёрного тела. И в объяснении волновых свойств частиц, пожалуй, именно Ритц, которому было всё по плечу, благодаря его оптимизму и смелому воображению, предложил бы разгадку. Однажды он уже сделал это, объяснив на базе корпускулярной теории истечения света и БТР волновые свойства света, переносимого частицами (реонами). Несомненно, Ритц предложил бы разумное наглядное классическое объяснение и волновым свойствам всех прочих частиц.

Так, волновые свойства обнаружены не только у электронов, но и у других частиц - нейтронов, атомов и молекул. Но совершенно так же, как и в случае реонов и электронов, эти опыты можно объяснить классически, не прибегая к гипотезе корпускулярно-волнового дуализма, а продолжая считать частицы простыми телами, корпускулами.

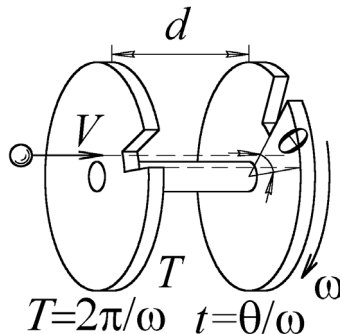


Рис. 166. Схема работы селектора скоростей, пропускающего молекулы со скоростями $V=d/t$

Рассмотрим, например, дифракцию молекулярных пучков на поверхности кристалла. Сначала прибор, называемый селектором скоростей и представляющий собой два вращающихся диска с прорезями [134], выделяет из пучка частицы, обладающие заданной скоростью и соответствующей длиной волны де Бройля (Рис. 166). Этот пучок падает на кристалл и отражается, подобно электронному (Рис. 161). При этом кроме пучка, отражённого под углом падения φ , возникают два побочных пучка, максимума, как от дифракции (Рис. 167). Эти максимумы отстоят от главного тем дальше, чем ниже скорость молекул и больше длина волны. Кажется, этот опыт уверенно доказывает волновые свойства частиц. Но это только кажется, поскольку он тоже имеет простую классическую трактовку. Прежде всего, селектор пропускает помимо молекул со скоростью $V=d/t$, частицы, летящие со скоростями $d/(t+nT)$, где n – целое число, T – период обращения дисков. То есть в кристалл попадают и сравнительно медленные частицы, за время пролёта которых селектор делает один или n оборотов.

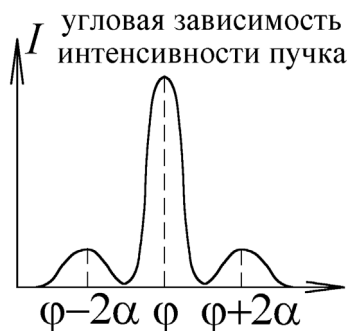


Рис. 167. Картина рассеяния пучка атомов кристаллом напоминает дифракционную, но объясняется классически

Теперь рассмотрим частицу, падающую на поверхность кристалла. Атом отскакивает не от отдельных атомов кристалла, а от взаимодействия с их общим полем. Поле атомной плоскости имеет волнистые эквипотенциальные поверхности, горбы которых расположены напротив атомов, а впадины – между ними. При этом, чем дальше от поверхности кристалла, тем ближе эти поверхности к плоским. От этих эквипотенциальных поверхностей атомы и молекулы газа и отскакивают, отражаются. Чем выше энергия частиц газа, тем от более глубокой поверхности они отражаются, как от жёсткой - под углом

равным углу падения. Если сечение поверхности изобразить синусоидой с предельной крутизной α , то видно, что атомы будут отражаться под любыми углами, заключёнными в пределах от $\varphi - 2\alpha$ до $\varphi + 2\alpha$. Интенсивней всего идёт отражение под этими крайними углами: каждый пучок создаст по два максимума (Рис. 168). У медленных частиц они отстоят мало, поскольку частицы отражаются внешними эквипотенциальными слоями, почти плоскими – с малым α . Эти медленные молекулы с $V=d/(t+nT)$, которых в газе больше всего, и создают высокий главный пик возле угла φ – максимумы слиты в один (Рис. 167). Зато быстрые молекулы с $V=d/t$ доходят до более глубоких слоёв с большей волнистостью и крутизной α . Именно они создают возле главного два побочных максимума.

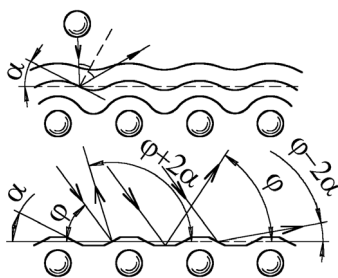


Рис. 168. Рассеяние атомов поверхностью кристалла под избранными углами - результат отражения атомов эквипотенциальными поверхностями

Чем выше скорости быстрейших молекул, пропущенных селектором, тем глубже лежат отражающие их эквипотенциальные поверхности, имеющие большую крутизну α . И тем дальше отстоят побочные максимумы от главного. Впрочем, с углублением угол α может и снижаться. Вот почему результаты таких опытов неоднозначны, и не приводится их количественный анализ. Ведь если эффект классический и не связан с дифракцией, то опыт и не может дать согласия с формулами квантовой механики, доказав ложность волн де Бройля.

Последний убедительный, по мнению физиков, довод в пользу волновых свойств частиц – это дифракция нейтронов. Поток нейтронов, равно как поток электронов, при падении на кристалл рождает дифракционные картины. Однако причина их вряд ли в дифракции нейтронов. Скорее дело в том, что нейтроны тоже создают при попадании в вещество электромагнитные волны рентгеновского и гамма-диапазонов. Нейтроны, сталкиваясь с ядром, пере-

водят его в возбуждённое состояние, подобно электронам, возбуждающим атом (именно по такому принципу накачки нейтронами работает, к примеру, γ -лазер). Вспомним, что нуклоны (протон и нейтрон) играют ту же роль в генерации ядерных спектров, что и электрон с позитроном - в генерации атомных спектров (§ 3.7). Ядро, поглотившее нейтрон, возбуждается и начинает излучать электромагнитные волны, частота f которых связана с энергией E падающего нейтрона. Возможно, в ядре он распадается до протона, который и вращается в магнитном поле ядра с частотой $f = E/h$, излучая подобно электрону на длине волны $\lambda = h/(E/c) \approx h/p$ (§ 4.3). И наоборот, излучение частоты f способно резонансно выбить из ядра нейтрон энергии $E = hf$ (возможно, это просто протон, осуществивший при вылете захват электрона [135, с. 64]). Таким образом, аналогия проявления "волновых" свойств электронов и нейтронов при взаимодействии с атомами – это ещё один пример родства свойств атома и ядра, а также единого механизма генерации атомных и ядерных спектров (§ 3.1, § 3.7).

Таким образом, снова имеем классическую картину: падающие нейтроны возбуждают излучение соответствующей длины волны, которое и дифрагирует на кристалле. Затем в тех точках дифракционной картины, где излучение сильнее, из ядер вылетают нейтроны (в ходе ядерного фотоэффекта), которые регистрируются приборами. Рентгено-, электроно- и нейтронография потому и стали самыми популярными методами анализа структуры вещества, что в каждом из них создаётся рентгеновское излучение, удобное для изучения кристаллов. Разнятся лишь способы генерации и регистрации этого излучения. Таким образом, ни к чему считать частицы ещё и волнами. Все их так называемые "волновые" свойства – это иллюзия. Принцип Оккама снова оправдал себя!

Явления и законы природы жёстко детерминированы и вполне познаваемы. Поэтому учёный, желающий добиться успеха в науке, должен быть прежде всего оптимистом, обладать безграничной уверенностью в возможности понять и объяснить явления природы на рациональной основе, с позиций наглядных классических представлений. Если постараться, то всегда можно найти простое естественное объяснение любым загадкам природы. Именно в таком оптимизме, смелости воображения, как верно заметил Зоммерфельд, и состояла одна из причин успеха Ритца в понимании явлений природы. В то же время именно Ритц в согласии с законами диалектики впервые дал наглядное адекватное классическое представление о потоке волн материи - образуемых реонами кинематических волн, аналогичных классическим электронным "волнам" в клистронах (§ 1.11).

§ 4.12. Работа выхода и туннельный эффект

Молнии стремителен бег, и разит она тяжким ударом
И с быстротою всегда чрезвычайной скользит при полёте
Из-за того, что сама в облаках набирается силы,
Прежде чем вылетит вон, получая огромную скорость.
А когда большой напор её выдержать туча не может,
Вырвавшись тут, вылетает она с изумительной силой,
Вроде того, как снаряд из могучих несётся орудий.
Кроме того, элементы её мелки и гладки,
И потому не легко для молнии поставить преграды.
Внутри проникает она и проходит по пористым ходам.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Чтобы окончательно доказать адекватность классического описания движения электронов, рассмотрим для них напоследок туннельный эффект. Туннельный эффект - это последнее "проявление" волновых свойств электрона – тоже трактуется классически. Электроны образуют в металле электронный газ, не имеющий резких границ, и потому частично выходящий за пределы металла. Так электроны и "туннелируют" сквозь границу без помощи волновых свойств. Точно так же и опыты, где якобы проявляют волновые свойства другие частицы (атомы, молекулы, нейтроны), имеют простое классическое объяснение, которого попросту не искали.

Итак, рассмотрим туннелирование и природу работы выхода электронов. Известно, что электрон может покинуть металл, лишь затратив энергию равную работе выхода A [36, Ч.1]. Вот почему для интенсивной электронной эмиссии из металла требуется его нагрев. Только так возникают электроны со скоростями и энергиями достаточными для ухода с поверхности (термоэлектронная эмиссия). Но, как оказалось, электроны могут покидать поверхность даже холодного металла, если приложить снаружи достаточно сильное электрическое поле (холодная эмиссия). Считали, что по классической теории такое невозможно. Ведь для того, чтобы электрон набрал в электрическом поле энергию выхода, ему надо пройти в этом поле некоторый путь, отойдя от поверхности. А чтоб выйти из металла, нужна энергия выхода. Возникает порочный круг: электрон мог бы набрать требуемую энергию, если б перепрыгнул через энергетический барьер, но для этого ему и нужна энергия [134]. И всё же электроны как-то выбираются из металла, словно

беря энергию взаймы и следуя не поверх барьера, а сквозь него, как сквозь туннель, огибают барьер словно волны, будучи размыты в пространстве и времени за счёт квантовой неопределённости. Вот почему этот туннельный эффект считают возможным лишь по квантовой механике.

И всё же туннельный эффект не доказывает квантовых фантазий о размытом в виде волны электроне, но допускает чисто классическую трактовку, если правильно истолковать работу выхода. Прежде всего, подвижные электроны, даже в холодном металле, то и дело покидают его поверхность, придавая ей положительный заряд, который тянет электроны обратно (Рис. 169). В итоге над поверхностью любого металла реет облако взмывающих и падающих электронов – своего рода электронная атмосфера, окружающая металл тонким слоем. Эта прослойка и задаёт работу выхода. Каждый электрон, вырвавшись с поверхности металла, влетает в облако, электрическое отталкивание которого создаёт тормозящую силу F_T , тянущую электрон назад. Электрон между отрицательно заряженной вершиной облака и положительно заряженной поверхностью оказывается как меж пластин конденсатора с запирающим полем.

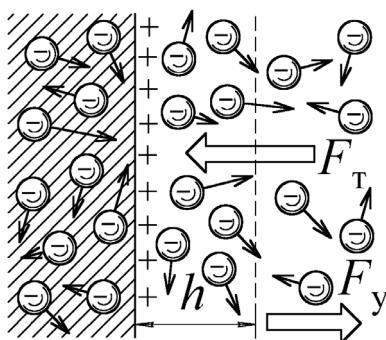


Рис. 169. Электроны, вылетевшие за границу металла, втягиваются назад. Лишь самые быстрые и ускоренные полем E покидают металл навсегда

По сути, тонкий слой электронного газа, обволакивающий поверхность металла, аналогичен атмосфере Земли, атомы которой тоже не могут уйти в космическое пространство, поскольку для этого необходимо преодолеть земное притяжение, совершив своего рода работу выхода. Но скорости атомов меньше первой космической, и, взлетев до некоторой высоты, они возвращаются к поверхности. Лишь у планет с горячей атмосферой или малыми размерами

атомы непрестанно утекают в пространство. Подобно концентрации атомов в атмосфере, концентрация электронов падает с удалением от поверхности по экспоненциальному закону. И лишь редкие высокоскоростные электроны доходят до верхних слоёв облака.

Нагрев металла ускоряет движение электронов, и всё большему их числу удаётся покинуть металл. Так возникает термоэлектронная эмиссия, аналогичная утечке атомов газа из нагретой атмосферы. В случае холодной эмиссии реализуется иной вид утечки – не от роста скорости частиц электронного газа, а от падения запирающей силы и работы выхода (это соответствует утечке газов с малых планет, не способных удержать атомы своим полем). Ведь при холодной эмиссии электрон находится не только в запирающем поле электронной атмосферы, но и во внешнем ускоряющем поле E , которое снижает возвратную силу F_1 и позволяет электронам, преодолев притяжение металла, покинуть его насовсем.

Прежде считали, что внешнее поле не способно придать достаточную энергию электрону, поскольку внутри металла электрическое поле отсутствует, а выйти из металла электрон по прежним представлениям не мог. Реально же электроны вылетают из металла и на пути L набирают в поле E энергию EL . Так внешнее поле успевает сообщить электрону энергию A достаточную для полного выхода из металла. Здесь и впрямь наблюдается своего рода туннельный эффект: электронный газ выходит на некоторую высоту из металла, не будучи скован его границам, словно он размыт. Но размытость эта не имеет ничего общего с квантомеханической неопределённостью положения и энергии электрона, с представлением его в виде волны. Явление имеет чисто классическую природу, ибо газы и атмосферы, в том числе электронные, не могут иметь чётких границ. Их граница всегда условна, размыта.

И количественно ток электронов при холодной эмиссии вполне соответствует классической теории. Как было сказано, концентрация электронов в приповерхностном слое металла спадает с расстоянием h от границы по экспоненциальному закону, подобно плотности земной атмосферы с высотой: $n \sim e^{-h/kT}$. Набрать энергию A , достаточную для полного улёта от металла, способны только электроны, прошедшие в ускоряющем поле путь $L=A/E$. Иначе говоря, покинуть металл смогут электроны, взлетающие на высоту $h>L$. Число их легко найти интегрированием их концентрации $n \sim e^{-h/kT}$ в пределах h от высоты L до бесконечности. Отсюда найдём, что процент электронов от всех вылетевших и способных покинуть металл, пропорционален $e^{-L/kT} = e^{-A/kTE}$. Эта зависимость тока холодной эмиссии и была найдена в опытах

[134]. Кстати, зависимость $e^{-A/kT}$ от температуры T верно описывает и ток через ламповый диод.

Аналогично объясняется туннельный эффект для двух металлических пластин, отделённых тонким слоем диэлектрика. Электроны одной пластины влетают внутрь диэлектрика и при малой его толщине могут пройти в другую пластину. В отсутствие напряжения этот поток уравнивается обратным. Но при наложении напряжения через такой контакт пойдёт небольшой ток, величина которого экспоненциально растёт с температурой и с уменьшением толщины диэлектрика. Такое же тонкое электронное облако создаётся на границе двух металлов, имеющих разную концентрацию электронов, что объясняет контактную разность потенциалов.

Кроме того, как было показано ранее, существование работы выхода напрямую связано со свойствами атомов и молекул, с наличием у них энергии ионизации, поскольку металл можно рассматривать как одну гигантскую молекулу, имеющую определённую энергию ионизации, которая и есть работа выхода из металла (§ 4.3). Интересно, что чёткие механические представления о движении электронов в металле сформировались ещё в античном мире у Демокрита и Лукреция, которые представляли разряд молнии в виде тока мельчайших частиц (электронов), преодолевающих запирающее поле облака и стремительно вылетающих из тучи. Не зря и в этой древней теории электричества нашла применение баллистическая аналогия, позволившая предвосхитить открытие работы выхода электрона, критического поля пробоя и ударной ионизации.

Другое проявление "туннельного" эффекта, уже для альфа-частиц, было рассмотрено выше (§ 3.14). Как было показано, явление опять же может иметь простую классическую трактовку и α -частицу ни к чему считать волной, вводя неопределённость её положения и энергии в ядре. Так же было показано, что электрон, постоянно испускающий реоны и испытывающий их удары, должен постоянно дёргаться, дрожать, что отчасти напоминает квантовую неопределённость его положения, однако с чисто классической природой. Наконец, некоторая "размытость" присуща электронам и по той причине, что они генерируют поток реонов не сами, а испускают прежде бластоны, взрывающиеся каскадами реонов на разном расстоянии от электрона в пределах сферы распада, имеющей некоторую толщину и протяжённость (§ 3.18). Это приводит к тому, что кулоновские силы и закон Кулона, так же как сила давления, порождаемая ударами атомов воздуха, имеют лишь среднестатистический смысл и на малых расстояниях эта сила оказывается случайно меняющейся, в какой-то момент оказываясь то больше, то меньше,

в зависимости от того, на каком расстоянии взрываются бластоны. Этим тоже можно в некоторых случаях объяснить эффекты туннелирования, которое происходит в те моменты, когда силы притяжения или отталкивания зарядов ослаблены за счёт флуктуаций. Таким образом, эффекты туннелирования, хоть и связаны с вероятностными процессами, "размытостью" частиц, но вероятность и размытость эта чисто классическая, детерминированная, имеющая простое наглядное механическое объяснение.

§ 4.13. Детерминизм в физике и объективная реальность

Демокрит настолько был увлечён возможностью "сквозного" причинного объяснения мира, что объявлял всякого рода случайные события лишь субъективной иллюзией, порождённой незнанием подлинных причин происходящего. Знание же их, по убеждению Демокрита, превращает любую случайность в необходимость.

Б.Б. Виц, "Демокрит" [31, с. 62]

Основная проблема неклассической физики состоит, пожалуй, в том, что она лишает мир свойства быть объективной реальностью, делает его существенно зависящим от наблюдателя, то есть по сути отрицает материальность мира и материалистический подход в науке. Все понятия и свойства тел становятся условными, относительными, неопределёнными - не только время, пространство, длина, масса, но даже понятие волна и частица. Поэтому все кванто-релятивистские теории вполне подходят под определение релятивизма - идеалистического учения, отрицающего возможность объективного познания действительности вследствие якобы полной относительности наших знаний (§ 5.12). В самом деле, Эйнштейн в своей теории относительности ставит весь мир в подчинение наблюдателю - на него всё завязано. Понятия ритма процессов, длины, массы и других индивидуальных характеристик тел, по Эйнштейну уже не имеют смысла безотносительно к наблюдателю. Это чистейшей воды субъективизм, отрицающий объективную реальность мира. Такая абсолютизация наблюдателя - это по сути возвращение к геоцентрической теории Аристотеля-Птолемея, ставивших в центр мира земного наблюдателя, относительно которого всё и вертелось. Так же как Аристотель не мог себе представить, что Солнце покоится, так и Эйнштейн не мог представить покоящегося солнечного луча света, который всегда должен двигаться относительно наблюдателя с одной и той же скоростью c , равно как с посто-

янной скоростью движется Солнце в системе Птолемея-Аристотеля. О том, что Эйнштейн свёл на нет достижение Коперника, говорил ещё век назад Тимирязев [25]. Именно абсолютизированный наблюдатель выступает во всех неклассических теориях как пуп Земли и задаёт физическую реальность.

Причём Эйнштейн утверждает, что зависимость явлений от наблюдателя имеет характер не просто иллюзии, а реальности. Так, ранее был рассмотрен эффект Доплера и Ритца, говорящий об изменении частоты от движущегося источника (§ 1.10). Однако это изменение носит лишь видимый, мнимый характер. Мы знаем, что реальная частота процессов в источнике, разумеется, не меняется при движении наблюдателя относительно источника. Источнику свойственна собственная строго заданная частота. А следуя Эйнштейну можно было бы и в этом случае сказать, что в зависимости от движения источника и наблюдателя происходит реальное изменение частоты процессов источника. Причём разные наблюдатели, движущиеся с разными скоростями, регистрируют разные частоты источника и с релятивистских позиций Эйнштейна все они будут по праву. Ведь и здесь нет способа узнать реально или мнимо изменение хода времени. То есть возникает неопределённость, индетерминизм - источник не имеет одной единственно заданной частоты - частота, время не существуют в объективной реальности, они относительны в согласии с определением релятивизма и в противоречии с материалистической классической картиной. То же самое и с массой, длиной - эти физические свойства теряют определённость, размываются и ставятся в зависимость от наблюдателя. Тем самым Эйнштейн сам идёт против детерминизма, который отстаивал в своей критике квантовой механики.

Могут возразить, что в такой относительности, зависимости явлений от наблюдателя нет ничего странного. Так, в книге Мартина Гарднера "Относительность для миллионов" [37] приведён такой пример: два человека равного роста смотрят друг на друга через одну и ту же рассеивающую линзу, отчего каждому кажется, что другой меньше, и в этом нет противоречия. Поэтому точно так же каждому из двух движущихся наблюдателей вполне может казаться, что другой короче и частота тиканья часов у него меньше. Но существенно то, что теория относительности указывает на реальность подобных изменений, тогда как мы знаем, что это просто фокус, иллюзия. Через линзу мы лишь видим предмет увеличенным, тогда как истинные его размеры остаются неизменными, существуя в объективной реальности. При движении ритм времени наблюдаемого объекта не меняется, сохраняя своё действительное значение. У Эйнштейна же объективная физическая реальность не существует, а определяется заново для каждого наблюдателя.

С ещё большими нарушениями детерминизма и попранием объективной реальности сталкиваемся в квантовой механике. Каждая частица оказывается размыта в форме тумана неопределённости, причём не просто распылена в каком-то объёме, а по принципу неопределённости Гейзенберга может находиться в каждой точке с некоторой вероятностью. Определить, в какой точке будет обнаружен, например электрон, принципиально невозможно, в отличие от известных примеров случайных вероятностных процессов (бросание монет, костей, движения броуновских частиц). Причём опять же это свойство оказывается напрямую связано с наблюдателем. В зависимости от скорости движения частицы относительно наблюдателя, её положение оказывается более или менее размытым. Кроме того, относительным становится и само понятие "частица". В зависимости от системы отсчёта и наблюдателя объект оказывается то волной, то частицей. Мы не только не можем определённо сказать, где находится в данный момент частица, но даже не можем толком указать частица ли это или волна. Это полный индетерминизм, неопределённость, лишаящая мир всех физических свойств и прежде всего свойства быть объективной реальностью, независимой от наблюдателя.

Не зря против индетерминизма, неопределённости восставали все прогрессивные учёные, вспомним того же Столетова, ещё задолго до пришествия квантовой механики ставшего на борьбу с идеалистическими тенденциями в науке. Но и ещё задолго до этого отстаивал детерминизм Галилей и первый учёный-материалист Демокрит. Этот древнегреческий атомист отрицал индетерминизм не из глупого страха перед случайностью явлений. Напротив, именно Демокрит ввёл в физику случайное, вероятностное движение броуновских частиц под действие беспорядочных ударов атомов, спонтанное механическое развитие процессов, независимое от воли богов. Однако он понимал, что за этой случайностью стоит жёсткий порядок, причинно-следственная взаимосвязь явлений. Демокрит утверждал, что не существует реальной неопределённости, и все случайности лишь кажутся таковыми, поскольку мы не знаем исходных условий, связи явлений [31]. Так, подбрасывая монетку, игральную кость, мы не знаем, какой стороной она упадёт, но не потому, что это случайное, неопределённое событие, а потому что мы не знаем начальных условий её запуска (которые задаём бессистемно, произвольно). Если бы мы знали направление броска, скорость и угловую скорость жребия, мы могли бы точно сказать, что выпадет на основании законов механики. Более того, ещё Лаплас отметил, что обладая знанием скоростей и координат всех частиц мира, можно на основании законов механики как угодно точно вычислить их последующие положения, то есть предсказывать

будущее, сколь угодно отдалённое. Итак, по Демокриту нет случайностей: все случайности - это неизбежное следствие предшествующих событий. Поэтому электрон, имеющий строго определённую скорость и положение, всегда попадёт в строго определённую щель или место на экране, даже если мы не знаем его характеристик (§ 4.10).

Порой утверждают, что весь этот релятивизм и индетерминизм - это лишь продолжение программы Демокрита, Коперника, Галилея и Ньютона. Именно Демокрит, а затем и Коперник с Галилеем ввели в механику кинематический принцип относительности, показав относительность понятия скорости. То есть если предмет движется в одной системе с заданной скоростью, то в другой системе, движущейся относительно первой, скорость предмета будет иная. Наглядный пример: движение пешехода относительно наблюдателя на станции и наблюдателя в поезде, на корабле (§ 2.19). Благодаря этому Коперник показал, что видимое движение Солнца по небу не обязательно свидетельствует о его движении, и в действительности движется, вращается Земля. В этом суть кинематического принципа относительности и баллистического принципа в БТР. Но это никоим образом не лишает мир объективной реальности, а как раз утверждает её. Нет ничего странного в том, что с разных точек зрения, разными наблюдателями всё видится по-разному: если первому одни предметы кажутся ближе, быстрее, то второму - другие.

Принцип же Демокрита и Коперника как раз и утверждает, что все такие воспринимаемые наблюдателем движения звёзд и планет по небесной сфере - это лишь видимость, иллюзия. Существует чёткий вариант взаимного положения и движения тел - существует объективная реальность, по-разному воспринимаемая разными людьми. А неклассические теории относительности и квантовой механики, напротив, вернули к теориям Птолемея и Аристотеля, приписав видимости статус реальности, абсолютизировав наблюдателя. Не зря, выходит, Тимирязев обвинял Эйнштейна, который обесценил своей теорией открытие Коперника, жертву Бруно, подвиг Галилея. Что же касается скорости, то относительность этого понятия следует, в отличие от относительности массы, времени, уже из определения - скорость вводится как отношение смещения в пространстве ко времени этого смещения. Естественно, что по-разному движущимся наблюдателям, относительно которых это смещение разное, и скорость тел представляется различной. Важно, что существует одна единственная скорость движения тела относительно выбранной определённым образом системы отсчёта.

Итак, неклассические теории навязывают нам нематериалистические, иррациональные, мистические взгляды, индетерминизм и релятивизм, от-

вергая объективную реальность. Весь мир неклассической физики XX века - это комната смеха, королевство кривых зеркал. И нас призывают считать реальными не истинный вид предмета, а его кривые, изогнутые изображения, видимые разными наблюдателями в разных зеркалах. В таких зеркалах медленно идущие процессы кажутся быстротекущими и наоборот; большое кажется малым и наоборот; кривое выглядит прямым, а прямое - скошенным; небольшая палка, частица представляется вытянутой и волнистой, а волна выглядит прямой как стрела или точечной. А хуже всего, что именно эти искривлённые изображения и мнения наблюдателей нас и призывают считать за образец красоты и истинности, как в повести В. Губарева "Королевство кривых зеркал". Разумеется, такой подход к явлениям мира нельзя считать научным. В мире господствует детерминизм: все тела и частицы имеют строго определённые координаты и физические свойства. Далее покажем, как на основании этого строго научного подхода и чётко заданного в рамках БТР положения частиц в атомах и кристаллах объясняются различные феномены и свойства физических субстанций и твёрдых тел.

§ 4.14. Строение вещества и химическая связь

Что, наконец, представляется нам затверделым и плотным,
То состоять из начал крючковых должно несомненно,
Сцепленных между собой наподобие веток сплетённых.
В этом разряде вещей, занимая в нём первое место,
Будут алмазы стоять, что ударов совсем не боятся...
Вещи, в которых их ткань совпадает взаимно с другою,
Так что, где выпуклость есть, у другой оказалась бы там же
Впадина, - эта их связь окажется самою тесной.
Есть и такие ещё, что крючками и петлями будто
Держатся крепко и так друг с другом сцепляются вместе.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Не только физика атома, ядра, но и физика твёрдого тела, термодинамика и химия опираются теперь на квантовую механику. Неужели даже в этих, исконно классических науках нельзя объяснить явления наглядно, а нужен сложный аппарат квантовой механики? В физике ядра, атома и элементарных частиц, как оказалось, квантовые представления не только не обязательны, но часто просто ошибочны и уступают классическому описанию. Да и в других

разделах физики классический подход даёт естественное адекватное описание всех "квантовых" эффектов, стоит лишь правильно их истолковать, найти удачную механическую модель явлений, строения атомов и частиц. Такой моделью оказалась бипирамидальная магнитная модель атома. Её основы заложены Ритцем, Томсоном, Ленардом, Ленгмюром и Льюисом ещё в начале XX в. [19, 46]. Согласно модели атом имеет форму двух пирамид, соединённых вершинами и послойно заполняемых электронами, что объясняет спектры атомов, законы Менделеева и законы фотоэффекта (§ 3.3, § 4.3).

Размеры атомов и межэлектронные зазоры в слоях задают и межатомные расстояния в молекулах и кристаллах. Ведь ближе атомы сойтись не могут. Но почему же они не могут разойтись? Что удерживает атомы вместе в молекулах и кристаллах? Первое научное объяснение этому предложили те же Ленгмюр и Льюис на основе разработанной ими модели атома в форме куба [19, 46]. Эта модель соответствует бипирамидальной, поскольку бипирамида вписывается в куб (Рис. 170). Модель Ленгмюра без всяких оснований отвергли, приняв квантовую теорию химической связи с абстрактными электронными облаками, орбиталями и их перекрытием. Зато в классической модели всё выглядело предельно просто. Электроны послойно заполняли пространственные уровни, оболочки атомов, и если в атоме уровень был заполнен не до конца, его могли занять электроны других атомов, входящие в вакантное место, как ключ в замок. Это позволяло образовывать химические соединения только определённым подходящим друг к другу по форме атомам. Например, атом кислорода имеет два свободных места на электронном уровне (Рис. 170). Поэтому к нему могут пристыковаться два атома водорода, содержащие по одному электрону. Так образуется молекула воды (Рис. 171). Тогда угол между отрезками, соединяющими центры атомов, составит около 109° (угол меж диагоналями куба). Это соответствует реальному углу в $105-109^\circ$, измеренному у молекул воды в экспериментах [138].

Всё это очень напоминает демокритову модель сцепления атомов по принципу ключ-замок. Демокрит считал, что на атомах есть выпуклости и впадины, крючочки и петли (см. эпиграф § 4.14). Когда выпуклость (крючок) одного атома попадает во впадину (петлю) другого, они соединяются, как детали игрушечного конструктора [105]. Выпуклости-крючки - это электроны одного атома, а вогнутости-петли, провалы - не занятые электронами места в слое другого. Такую впадину будем в дальнейшем называть вакансией, или гнездом, по аналогии с гнездом-отверстием в конструкторе, посадочным гнездом или гнездом разъёма. Такой термин был предложен В. Мантуровым в его кристаллической модели ядра [79]. При этом силы, удерживающие

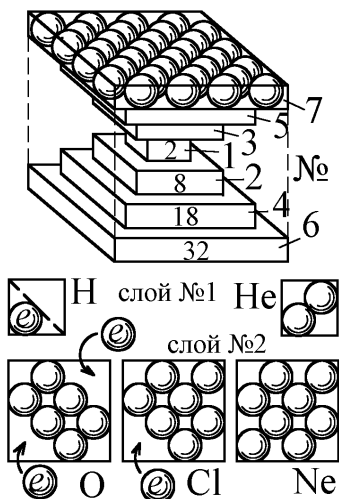


Рис. 170. Электронные слои атомов с вакансиями-петлями для образования химических связей или ионов O^{2-} , Cl^- при захвате электронов e

атомы вместе, имеют электрическую природу. Те же силы удерживают в слое электроны – это силы притяжения к электрон-позитронной решётке, аналогичные ядерным, только с иным масштабом (§ 3.12).

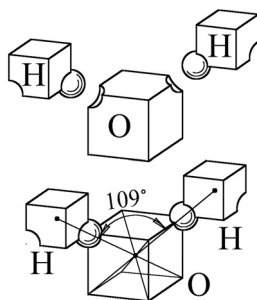


Рис. 171. Образование молекулы воды с углом между атомами водорода 109°

Так же легко модель объясняет существование отрицательных ионов. В боровской же модели атом не в силах связать избыточный электрон, а тем более несколько. А между тем есть много отрицательных ионов, скажем Cl^- , O^{2-} . По Бору нейтральный атом не удержал бы лишние электроны, зато если

учесть наличие в классической бипирамидальной модели вакансий в слое, то в них электрон-позитронная решётка вполне может связать и несколько электронов. В атоме хлора лишь одно свободное место (Рис. 170). Поэтому атом захватывает один электрон и прочно его удерживает, образуя ион Cl^- . В атоме кислорода слой имеет два незанятых места. Соответственно, при соединении к ним электронов образуется ион O^{2-} . Энергия связи электрона с атомом в этом случае называется сродством к электрону. Она того же порядка и той же природы, что энергия ионизации. Впрочем, если избыточных электронов чересчур много, отталкивание мешает их удержанию атомом.

Атому, где больше свободных мест, чем занятых, проще отдавать электроны. Вот почему валентность атома – его способность образовывать химическую связь – определяется числом электронов, которые он может удержать или отдать. Причём валентность определяется ещё и способом размещения электронов на уровне – электроны могут перемещаться внутри слоя, словно фишки в "пятнашках". Совершенно так же как для нуклонов в ядре (§ 3.6), атом может образовывать несколько устойчивых конфигураций электронов, способных захватить или отдать больше или меньше электронов (как предположил ещё А. Майер § 3.1). Вот почему одни и те же атомы могут проявлять разную валентность, образовать разное число связей. Эта первая и самая наглядная модель химической связи объясняет, как у атомов возникает данное число связей, почему энергия связи того же порядка, что и энергия ионизации (отрыва электрона). Квантовая же физика даёт невразумительные туманные объяснения, напоминающие мистические умствования Аристотеля – вечного противника Демокрита [105]. Самое странное, что пошла эта квантовая теория химической связи из Гёттингена, словно по смерти Ритца власть там также перешла к его противникам, сторонникам неклассических взглядов – М. Борну, В. Гайтлеру, Ф. Лондону, В. Паули, В. Гейзенбергу [46]. Именно они развили абстрактную теорию связи бесструктурных атомов посредством перекрытия туманных электронных орбиталей и квантового обменного взаимодействия, не имеющего отношения к обмену частицами, а связанному с перекрытием волновых функций электронов.

Подобный механизм связи атомов работает не только в молекулах, но и в аморфных твёрдых телах, жидкостях, где связи носят беспорядочный характер, то возникая, то разрываясь, отчего атомы соединяются без всякой системы. Другое дело – кристаллы. В них связи упорядочены и порядок этот, возможно, задан во многом правильным строением атомов и электронных слоёв. Оттого и соединение атомов происходит в геометрически точном стиле. Аналогично кирпичи, блоки с их правильной формой, укладываются

в зданиях и пирамидах правильным образом. Давно открыто, что форма молекулярных кристаллов напрямую связана с формой молекул. Так же и кубическая, октаэдрическая (бипирамидальная) форма алмазов, простых кристаллов, возможно, обусловлена такой же формой атомов. Итак, квантовая теория химической связи не только не обязательна, но и неестественна и даже не первична.

Атомы с их жёстким каркасом, скованные связями, обладают всё же некоторой свободой движений. Они могут отдаляться друг от друга. При этом на атомы действуют силы притяжения электронов одного атома к электрон-позитронной решётке другого. Могут атомы и сближаться, тогда их отталкивают силы упругости атомного каркаса. Поэтому есть определённое равновесное межатомное расстояние, есть сопротивление тел сжатию и растяжению, и есть хаотические тепловые колебания атомов возле положений равновесия. Полагали, что классически нельзя получить стабильных систем из положительных и отрицательных зарядов. На этот счёт есть специально доказанная теорема Ирншоу. Поэтому утверждают, что лишь квантовые неклассические законы обеспечивают стабильность атомов и вещества. И всё же стабильность этих систем объяснима классически, достаточно учесть неэлектрические, магнитные силы и изменение характера кулоновского взаимодействия на малых расстояниях (§ 3.18).

Убедиться в стабильности некоторых типов электромагнитных систем помогают опыты А. Майера, где магниты, плавающие в воде, самопроизвольно образовывали стандартные устойчивые правильные структуры (§ 3.1). Примечательно, что сам Альфред Майер рассматривал свои опыты именно как иллюстрацию, как модель строения атомов и структуры молекул. Он даже объяснял на основе этой модели многие свойства веществ, такие как рост объёма некоторых тел (к примеру льда) при затвердевании, аллотропию, изомеризм, связывая их с наличием у одного атома, молекулы нескольких возможных устойчивых форм, конфигураций [78, с. 372]. И действительно, как видели, атомы и частицы могут существовать в виде разных устойчивых конфигураций электронов и позитронов. Точно так же и плавающие магниты в опыте Майера могли образовывать несколько устойчивых правильных конфигураций, с различной степенью стабильности. И видимо, прав был Майер в том, что именно смена одной устойчивой конфигурации атома другой ведёт к изменению типа кристаллической решётки материала с изменением его объёма (смена аллотропных модификаций). Наличие определённой геометрической формы, далёкой от сферической, объясняет, как заметил Майер, и расширение некоторых тел при кристаллизации. Ведь упорядоченная по-

стройка из кубиков, где они связаны вершинами (Рис. 171), имеет больший объём, чем тех же кубики, сваленные в одну кучу. Так же и кубические, бипирамидальные атомы при кристаллизации вещества могут увеличить удельный объём тела в сравнении с жидким его состоянием, что наблюдается у таких веществ, как вода, германий, галлий, сурьма, висмут (§ 4.17). Такое расширение представляет большую проблему для квантовой теории с её бесструктурными, размытыми сферическими атомами. Интересно, что ещё Демокрит и Лукреций высказывали эту мысль о влиянии на свойства тела не только составляющих его частиц, но и порядка их расположения в атоме, образуемых ими конфигураций, словно букв в словах (§ 5.16).

Если рассматривать электроны и позитроны как жёсткие заряженные шарики с радиусом равным классическому радиусу электрона r_0 , они вполне могут образовать стабильные комплексы - элементарные частицы и ядра. Притягиваемые заряды сближаются и образуют кристаллическую решётку, как в кристалле соли. Но дальнейшее сближение либо рождает силы отталкивания, либо ослабляет кулоновское притяжение. Это и задаёт равновесное расстояние между частицами равное классическому радиусу $r_0 = 2,8 \cdot 10^{-15}$ м, потому-то их и можно считать жёсткими шариками. Нарушение кулоновского закона при сближении до r_0 связано с механизмом электрического взаимодействия (§ 3.18) и признаётся физиками [60]. Электронные комплексы, как выяснили, могут иметь и другой характерный масштаб, отличный от r_0 и куда более крупный, сопоставимый с радиусом атома $a_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ м, на котором так же должны возникать отклонения от законов Кулона (§ 3.7, § 3.18). Вдобавок кроме электрических есть ещё магнитные силы взаимодействия электронов. Всё это, как видели, и позволяет им образовать устойчивые электронные слои масштаба a_0 , задавая характерный размер атома. Электроны сближаются вплоть до взаимопроникновения их сфер распада, после чего сближение электронов или образованных ими атомов останавливается.

Сопrotивление атомов или электронов сближению соответствует известному в квантовой механике принципу запрета Паули, по которому два электрона не могут занять одно состояние. В классике этот закон возникает не как формальное правило, но как естественное следствие наличия у частиц (электронов и позитронов) эффективного радиуса отталкивания, отчего те ведут себя как жёсткие шарики, не способные занять одну позицию в атоме. Если один электрон занял своё положение на электронном уровне, другой уже не сможет там очутиться. Для него не будет места, как нет места в занятой ячейке для яиц. Итак, электрон-позитронная решётка, сетка имеет, подобно миллиметровке, два характерных масштаба с разницей в 10^4-10^5

раз (§ 3.7). Один масштаб, с шагом решётки в 10^{-15} м (1 ферми), определяет характерные размеры ядер и элементарных частиц. Другой, с шагом в 10^{-10} м (1 ангстрем) задаёт типичные размеры атомов, длины связей в молекулах. Переход от крупного масштаба к мелкому происходит по достижении частицами энергий, достаточных для преодоления отталкивания.

Наличие двух масштабов расстояний между электронами и позитронами имеет много важных следствий. Подобие двух этих сеток объясняет аналогию химических и ядерных процессов. Не зря механизмы распада или синтеза молекул и ядер, выделение и поглощение энергии в реакциях во многом сходны. Ведь в обоих случаях происходит соединение и распад кристаллических комплексов, сцепляемых электростатическими силами притяжения электрон-позитронной решётки. Отличаются лишь масштабы. И поскольку масштабы расстояний отличны в 10^5 раз, соответственно различаются и величины сил, выделяемых энергий и энергий связи. Ведь энергия кулоновского взаимодействия зарядов пропорциональна $1/r$. И точно, характерные энергии связи электронов в атоме и самих атомов, энергии единичных актов химических реакций составляют единицы электронвольт, а энергии связи ядер, нуклонов, энергии распадов измеряются мегаэлектронвольтами – то есть в 10^6 раз больше (§ 3.12, § 3.13). Энергия химической связи, ионизации атома в несколько электрон-вольт - это по сути энергия электрического взаимодействия $E=e^2/4\pi\epsilon_0 R$ электрона с позитроном, с электрон-позитронной сеткой в атоме на межэлектронном расстоянии в слое $R=a_0=5,3\cdot 10^{-11}$ м. А характерная энергия единичного акта ядерной реакции - это суть энергия взаимодействия $E=e^2/4\pi\epsilon_0 R$ электрона с позитроном или электрон-позитронной решёткой на расстоянии $R=r_0=2,8\cdot 10^{-15}$ м.

Итак, классическая модель атома мало того, что помогает наглядно и естественно объяснить механизм химической связи, но и позволяет установить глубокую аналогию химических и ядерных процессов, энергий и связей. Интересно, что эта по сути геометро-механическая модель связи, впервые предложенная Демокритом, развитая Ленгмюром, но потом забытая, ныне вновь обрела признание, скажем в органической химии, в теории обонятельных рецепторов, где присоединение атомов и молекул часто происходит по принципу соответствия их геометрической формы, по принципу ключ-замок.

§ 4.15. Вымерзание степеней свободы

Очевидно, теплота состоит во внутреннем движении материи... Внутреннее движение можно себе представить происходящим тройким образом: 1) неощутимые частицы непрерывно изменяют место, или 2) вращаются, оставаясь на месте, или, наконец, 3) непрерывно колеблются взад и вперёд... Первое мы назовем *поступательным*, второе *вращательным*, третье *колебательным* внутренним движением... При более быстром вращении частиц связанной материи должна увеличиваться теплота, а при более медленном - уменьшаться. Частицы горячих тел должны вращаться быстрее, более холодных - медленнее... Должна существовать наибольшая и последняя степень холода, которая должна состоять в полном прекращении вращательного движения частиц.

М.В. Ломоносов, "Размышления о причине теплоты и холода", 1750 г.

Ещё одним "подтверждением" квантовой теории в молекулярной физике считают явление вымерзания степеней свободы [19]. Известно, что двухатомная молекула, скажем, молекула водорода H_2 , обладает пятью степенями свободы. Три связаны с поступательным движением молекул вдоль трёх осей, и две - с вращением вокруг двух осей (Рис. 172). На каждую степень свободы частицы приходится энергия $kT/2$, и двухатомная молекула обладает в среднем энергией $5kT/2$, где k – постоянная Больцмана, T – температура. Одноатомная же молекула наделена лишь энергией поступательного движения $3kT/2$. У двухатомных молекул реально есть ещё и энергия упругих колебаний атомов внутри молекулы. Поэтому энергия реальных двухатомных молекул $7kT/2$.

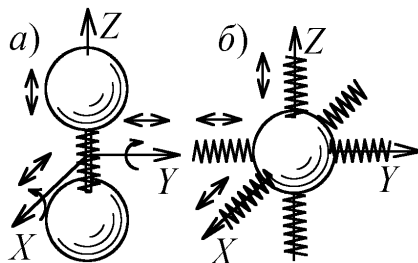


Рис. 172. Энергии и степени свободы двухатомной молекулы (а) и атома в кристалле (б) связаны с поступательным движением, вращением и колебаниями

В итоге молярная теплоёмкость C (отношение внутренней энергии к температуре) газа из реальных двухатомных молекул - $7R/2$; из жёстких двухатомных - $5R/2$; из одноатомных - $3R/2$ (здесь $R=kN_a$ – газовая постоянная). И точно, при высоких температурах теплоёмкость водорода $C=7R/2$, однако при охлаждении C падает до $5R/2$ (Рис. 173). А с приближением к абсолютному нулю C стремится к $3R/2$, словно у молекул газа при охлаждении "вымерзают" (сковываются) степени свободы. Двухатомные молекулы сначала становились жёсткими, а с дальнейшим охлаждением прекращали вращение, словно одноатомные.

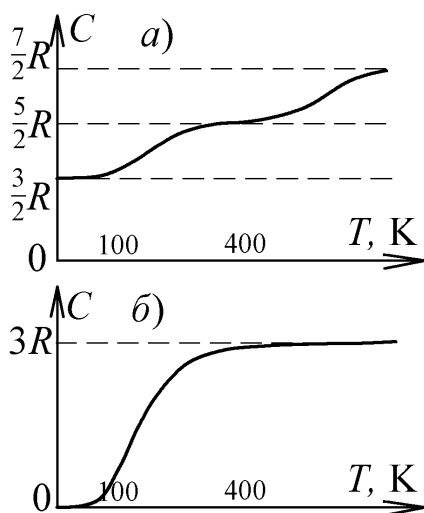


Рис. 173. Изменение с температурой теплоёмкости а) двухатомного газа (водорода), б) твёрдого тела

Такое уменьшение теплоёмкости двухатомных газов при понижении температуры считалось противоречащим классической молекулярно-кинетической теории теплоёмкости и нашло объяснение в квантовой теории. Долгое время казалось, что классическая физика не совместима с этим феноменом. И всё же ему можно найти простое истолкование в традициях классики, стоит лишь принять модель атома Ритца. Тогда при высоких температурах атомы в полужёстких молекулах действительно колеблются, и $C=7R/2$. При снижении температуры энергии атомов уже не хватает для разрыва части связей

и колебаний – молекула становится жёсткой. Атом водорода устроен таким образом, что в первом электронном слое (Рис. 104, Рис. 105), где всего два места, электрон занимает лишь одно (Рис. 170). Поэтому электрон второго атома водорода попадает в вакантное место, образуя химическую связь. А пустующее место второго атома заполняется электроном первого. Так возникает молекула водорода (Рис. 174). При высоких T у большинства молекул водорода одна связь порвана. Молекула получается полужёсткой: её атомы могут вращаться, колебаться вокруг единственной точки связи. При спаде температуры энергии не хватает для разрыва связей, атомы полностью стыкуются, образуя двойную связь и жёсткую молекулу H_2 , атомы которой уже не способны колебаться. Оттого и $C=5R/2$ при такой не слишком высокой температуре.

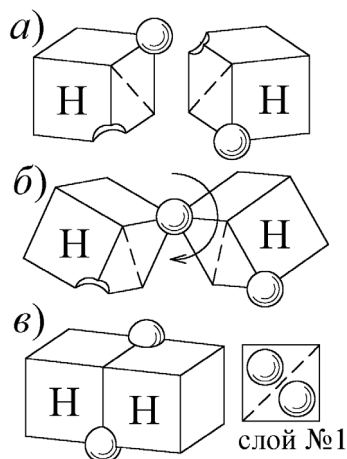


Рис. 174. При высоких температурах T атомы водорода разделены (а). При снижении T один электрон обобщается, образуя полужёсткую молекулу $H-H$ (б). При низких T в жёсткой молекуле $H=H$ обобщены оба электрона (в)

В водороде одновременно присутствуют полужёсткие молекулы с одной связью $H-H$ и жёсткие, с атомами, скованными воедино двойной связью $H=H$. С понижением температуры теплоёмкость плавно убывает от $C=7R/2$ до $C=5R/2$, поскольку плавно меняется соотношение числа молекул $H-H$ и $H=H$ (Рис. 173.а). С понижением температуры, как выяснили, падает процент по-

лужёстных молекул Н-Н, отчего плавно спадает и теплоёмкость. В то же время газы из этих двух типов молекул теоретически можно разделить, ведь за счёт разного строения они должны различаться физико-химическими свойствами и спектрами (§ 3.4). И такое разделение водорода на два компонента с разными свойствами и спектрами, действительно осуществлено в лабораториях [19, 134]. Из водорода удалось выделить два газа - ортоводород и параводород, обладающие разными свойствами, теплоёмкостями и спектрами. Поскольку при низких температурах водород состоит из более устойчивого параводорода, то он, очевидно, образован частицами с парой связей Н=Н. Соответственно, ортоводород, возникающий при сильном нагреве, состоит из частиц Н-Н, где одна из связей порвана.

Тот факт, что ортоводород можно преобразовать в параводород и обратно посредством химических методик (нагрев-охлаждение, катализаторы [134, с. 333]), доказывает, что различие меж ними вызвано не разной ориентацией спинов ядер, не ядерными свойствами [82], а химическими - разной структурой химических связей. Не случайно параводород Н=Н удаётся преобразовать в ортоводород Н-Н, разорвав одну из связей с помощью электрического разряда, применяемого обычно как раз для ионизации молекул и разрыва в них атомных связей. Отметим, что в чистом состоянии параводород, и особенно ортоводород, получить сложно и всегда имеют дело с их смесями, обогащённых тем или другим компонентом. При этом с течением времени газ постепенно приходит в состояние с равновесной концентрацией орто- и параводорода [134]. И это естественно, поскольку лишь при низких температурах атомы, пребывая в энергетически более выгодном состоянии, остаются прочно связаны в молекуле Н=Н. А при высоких температурах за счёт столкновений связи постоянно то рвутся, то восстанавливаются: имеет место динамическое равновесие между молекулами орто- и параводорода, периодически обращающихся друг в друга. Итак, при падении температуры именно рост концентрации параводорода Н=Н ($C=5R/2$), с параллельным падением процента ортоводорода Н-Н ($C=7R/2$) ведёт к снижению теплоёмкости их смеси в водороде (Рис. 173.а).

С дальнейшим охлаждением вымерзает и вращательная степень свободы: двухатомные молекулы перестают вращаться, что тоже вполне объяснимо. Молекулы получают вращение от косых, боковых соударений, когда часть кинетической энергии в ударе переходит в энергию вращения. Но с понижением температуры молекулы всё чаще испытывают прямые, лобовые соударения, и уже не закручиваются. Ведь при малой температуре частицы движутся медленно, отчего в процессе сближения электрические дипольные

моменты молекул успевают сориентировать их перед ударом вдоль линии сближения. Вдоль неё они и отскакивают, не получив вращения (Рис. 175). Так двухатомный газ при стремлении температуры к абсолютному нулю и теряет вращательные степени свободы, ведя себя как одноатомный с $C=3R/2$.

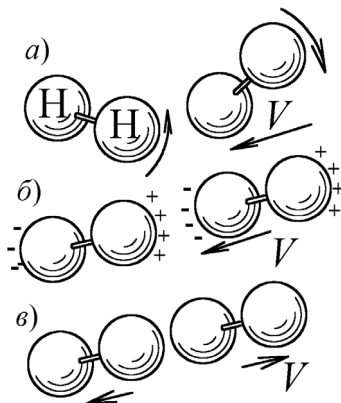


Рис. 175. Быстрое сближение молекул (а) ведёт к боковому удару и их закрутке, а при медленном они ориентируются (б) вдоль оси удара, не получив вращения (в)

Отсюда легко теоретически получить соответствующие графики зависимости теплоёмкости газа от температуры, повторяющие экспериментальные (Рис. 173.а). Очевидно, что характерная температура, при которой идёт изменение теплоёмкости двухатомного газа с $5R/2$ на $3R/2$ зависит от момента инерции молекулы. Чем массивней, инертней двухатомная молекула, тем медленней она поворачивается от дипольного электрического взаимодействия молекул. Поэтому требуются меньшие скорости сближения и большее охлаждение для осуществления точной ориентации и прямого удара молекул вместо косого. И действительно, если у водорода снижение теплоёмкости становится заметно уже при 200 К, то у других газов, обладающих большей молекулярной массой и инертностью - при гораздо меньших температурах [19]. Также температурный ход теплоёмкости различен для выделенных отдельно пара- и ортоводорода. Связано это, по-видимому, не только с разницей их молекул, но и с тем, что рост температуры ведёт к распаду молекул параводорода до ортоводорода. А дополнительная теплота (аналогичная теплоте плавления § 4.20), которую необходимо сообщать для нагрева параводороду, воспринимается как его увеличенная теплоёмкость C , превосходящая даже типичное для средних

температур значение $C=5R/2$ [19, с. 185]. Как видим, все квантовые эффекты имеют классическую молекулярно-кинетическую трактовку.

Интересно, что уже М.В. Ломоносов, построивший первый вариант молекулярно-кинетической теории теплоты, газов, жидкостей, растворов и твёрдых тел, чётко различал все три вида возможного теплового движения частиц тела. Огромную роль Ломоносов отводил именно вращательному движению молекул, которое замедляется с уменьшением температуры и сопровождается соответствующим уменьшением теплотворных свойств вещества. Таким образом, Ломоносов даже без помощи математического аппарата открыл, за век до Гельмгольца, Джоуля, Кельвина, Максвелла и других, молекулярно-кинетическую теорию тепла и существование абсолютного нуля температуры ("последней степени холода, состоящей в полном прекращении движения частиц"). Кроме того, Ломоносов приблизился к пониманию роли вращательного движения частиц в образовании теплоёмкости тел с его остановкой при стремлении температуры к абсолютному нулю. Тем самым Ломоносов проявил себя как стойкий сторонник атомизма Демокрита, в отличие о В. Нернста, который, открыв явление уменьшения теплоёмкости газа при стремлении его температуры к абсолютному нулю, предложил объяснять этот феномен посредством квантования вращательного движения молекул [156]. И это не удивительно, ведь Нернст, будучи учеником Оствальда, этого ярого сторонника энергетизма, воспринял его взгляды близкие к кванторелятивистским (§ 5.14).

В действительности, как видим, явление не содержит ничего сверхъестественного и обретает наглядную классическую трактовку. Поэтому, обнаружив отклонения от классических законов, следует уточнять классическую модель, учтя неидеальность модели и приблизив её к реальности, а не отвергать сходу. Именно так Ван-дер-Ваальс для объяснения отклонений от молекулярно-кинетической теории (МКТ) предложил учесть в законе идеального газа конечный размер молекул и их взаимодействие, тем самым открыв точный закон [19, 45]. А физики нового поколения, такие как В. Нернст, наверняка поспешили бы отвергнуть классическую модель и вывести уравнение Ван-дер-Ваальса из квантовых законов. Итак, правильный путь развития физики пролегает через уточнение классических моделей, отход от идеализаций, работающих в узких рамках. Следуя путём Ван-дер-Ваальса, учтя взаимодействие атомов, их размеры, ограничивающие колебания, вращение, мы классически объяснили поведение теплоёмкости. Физики, начиная с А. Эйнштейна и В. Нернста, забыли путь Ван-дер-Ваальса и сгоряча отвергли классические модели, нагромоздив квантовых.

Во многом такая смена методологических установок связана с тем, что один из основных защитников МКТ, Больцман, доказавший эффективность классико-механического подхода, трагически умер в 1906 г. в ходе травли со стороны последователей Аристотеля, этих современных противников атомистического учения и кинетической теории Демокрита [156]. Именно эти извечные враги атомизма, сторонники так называемого энергетизма, составляют правящую верхушку современной шайки кванто-релятивистов. Поняв, что атомы реальны, и от этого никуда не деться, они решили отказать атомам в материальности, считая их абстрактными размытыми сгустками энергии, оттого такое представление ныне и господствует в науке. Именно от этих извечных противников материализма и Демокрита пошло представление о массе, не как о материи, а как о мере энергии тела. От них же и представления о квантах, уровнях энергии в атоме, да и сами атомы, электроны, частицы, они предлагают теперь считать, так же как и электромагнитное поле, не материальными телами, а абстрактными размытыми волнами, энергетическими возбуждениями пространства. Именно в период 1906–1909 гг., когда погибли активные защитники классики и атомизма (Кюри, Друде, Больцман, Томсон, Ритц), пошло быстрое развитие неклассической физики в направлении энергетизма.

§ 4.16. Неквантовая теория теплоёмкости

Первоначала вещей сначала движутся сами,
Следом за ними тела из малейшего их сочетанья,
Близкие, как бы сказать, по силам к началам первичным,
Скрыто от них получая толчки, начинают стремиться
Сами к движенью затем понуждая тела покрупнее...
Те, у которых тесней их взаимная сплоченность, мало
И на ничтожные лишь расстояния прядая порознь,
Сложностью самых фигур своих спутаны будучи цепко,
Мощные корни камней и тела образуют железа
Стойкого, так же, как всё подобного рода.
Прочие, в малом числе в пустоте необъятной витая,
Прядают прочь далеко и далёко назад отбегают.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Явление очень похожее на вымерзание степеней свободы обнаружилось и в твёрдых телах, кристаллах. Согласно МКТ и закону Дюлонга-Пти теплоёмкость твёрдых тел должна равняться $3R$, поскольку каждый атом в твёрдом

теле должен иметь энергию $3kT$. Половина её приходится на энергию движения атома вдоль трёх осей, а половина – на энергию колебаний атома вдоль тех же трёх осей (Рис. 172). Опыт показал справедливость закона Дюлонга-Пти в широком интервале температур. Однако с приближением температуры к абсолютному нулю теплоёмкость твёрдых тел снижается вплоть до нулевой, как от вымерзания степеней свободы (рис. 159). В рамках классической физики и МКТ это не удавалось понять. Лишь квантовая теория дала объяснение феномену. Оно было предложено Эйнштейном и уточнено Дебаем. Теория эта сложная, формальная и надуманная. Так, вместо классического максвелловского распределения молекул и атомов по скоростям вводятся распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, фононы – возбуждения кристаллической решётки. Впрочем, классически истолковать этот эффект, полагали, вообще невозможно. И всё же дадим простое объяснение.

Реально повторяется ситуация с вымерзанием степеней свободы молекул газа, только в твёрдом теле при снижении температуры сковка атомов происходит в огромных масштабах. Всё больше атомов жёстко соединяются друг с другом, обретая новые связи и теряя свободу движений. При охлаждении в теле возникают всё более крупные жёсткие конгломераты из атомов – как бы гигантские жёсткие молекулы. С понижением T их становится всё меньше за счёт нарастания и слияния. А раз на каждую частицу, молекулу приходится энергия $3kT$, то с уменьшением их числа полная энергия твёрдого тела и C падают. Наконец, при абсолютном нуле, когда всякое движение замирает, остаётся одна гигантская жёсткая молекула, включающая весь кристалл и имеющая энергию $3kT$. Поэтому внутренняя энергия тела уже не $3kTN_a$, а $3kT$ (N_a – число атомов тела молярного объёма). Эта энергия ничтожно мала, оттого и получаем $C=3k\approx 0$, вместо обычной теплоёмкости $C=3kN_a=3R$, поскольку $k/R=1/N_a\ll 1$.

Стоит отметить, что такое объединение атомов внутри кристалла в гигантские жёсткие конгломераты, кластеры, аналогичные жёстким молекулам, имеет очень важное значение для эффекта Мёссбауэра (§ 3.7), в котором тепловое движение атомов, имеющих даже в твёрдом теле огромные скорости нарушало стабильность частоты гамма-излучения за счёт эффекта Доплера. Но постепенно были обнаружены кристаллы, в которых при охлаждении атомы жёстко соединялись, порой образуя единый комплекс, включающий в себя весь кристалл. Весь такой комплекс обладал кинетической энергией порядка $3kT$, а потому если учесть его гигантскую массу, скорость его при той же температуре была много меньше скорости одиночных атомов, получаемой за счёт ударов и вибраций от перестройки ядра в процессе

гамма-излучения (§ 3.7). Это практически исключало доплеровский сдвиг от движений атомов и давало совпадение частоты излучения и поглощения в эффекте Мёссбауэра.

Таким образом, кристаллы, оказывается, тоже характеризуются разной степенью упорядоченности: есть абсолютно жёсткие кристаллы, в которых атомы, словно детальки конструктора, прочно связаны своими формами. Их, вероятно, образуют наиболее твёрдые и плотные тела типа алмаза, сапфира, как отмечал ещё Лукреций (§ 4.14). А есть полужёсткие, в которых атомы, хоть и расположены упорядоченно, но оказываются одиночными, связанными нежёстко, подвижно, то разрывая, то образуя связи, а потому и двигаясь много быстрее, с большей амплитудой колебаний, как догадался тот же Лукреций, изложивший идеи Демокрита о молекулярной природе теплоты и броуновского движения пылинок (§ 4.16). Существование кристаллических тел с непрочно или жёстко связанными частицами подтверждается как раз поведением их теплоёмкости при изменении температуры. Так, у свинца, образованного слабо связанными атомами и потому легко режущегося даже ножом, теплоёмкость остаётся на уровне $3R$ даже при опускании температуры до 50 К, подтверждая, что его атомы не образуют жёстко связанных комплексов. Зато у алмаза и бериллия (материалов известных своей твёрдостью и прочностью за счёт жёсткой связи атомов) уже при комнатных температурах теплоёмкость гораздо ниже $3R$ [45, Т. 1, с. 596]. И лишь при нагреве до 1000 К теплоёмкость начинает приближаться к уровню $3R$ за счёт теплового разрушения жёстких связей в крупных атомных комплексах.

Итак, видим, что классическая молекулярно-кинетическая теория объясняет все особенности поведения твёрдых тел, газов, молекул, атомов и ядер. И более того, классика открывает гораздо более тонкие градации между агрегатными состояниями вещества. Слишком легко уступили учёные давлению модного квантового течения, даже не попробовав истолковать эффекты в рамках классической физики. Причина кризиса физики начала XX в. состояла не классической картине явлений, а в неудачных, неточных моделях. Большой частью эти модели страдали идеализацией, грубым упрощением. Они описывали предельный случай и не учитывали ряд атомных свойств и взаимодействий, важных при низких температурах. Если учесть все эти скрытые механизмы, все явления удастся истолковать классическими моделями. И самая удачная из них – бипирамидально-сеточная кристалло-магнитная модель атома Ритца.

§ 4.17. Неквантовая теория проводимости

Этот тончайший огонь из огней существующих в мире,
Сделан природою весь из мельчайших и самых подвижных
Тел, для которых ничто не в силах поставить преграды.
Даже сквозь стены домов проникают могучие молнии...
Внутри проникает она и проходит по пористым ходам,
Без промедленья скользя и немного встречая препятствий...
Не причиняя вреда, она много предметов пронзает,
Ибо текучим огнём без ущерба сквозь поры проходит.
Много и рушит она, коль столкнётся своими телами
Прямо с телами вещей, где тела эти связь образуют.
Далее, молния медь распускает и золото сразу
Плавит легко потому, что сама из до крайности мелких
Тел основных состоит да и гладких притом элементов.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Это кажется невероятным, но ещё за две тысячи лет до нас люди догадались не только об атомах материи и света (реонах), но и об атомах электричества (электронах), стремительным движением которых, как поняли античные учёные, вызван разряд молнии. Осознав, что любые тела не являются сплошными, а представляют соединения атомов, между которыми достаточно пустого пространства, пор, эти учёные построили и первую теорию проводимости, указав, что мельчайшие частицы молнии (электроны) легко проходят сквозь эти поры металлов, создавая электрический ток и ведя к нагреву металла от столкновений электронов с атомами. Лукреций даже догадался, что те же частицы-электроны, что создают ток, образуют и связи атомов (§ 4.14). Это была первая механическая классическая теория проводимости. И всё же этот сильно опередивший время прогрессивный взгляд на вещи, выработанный ещё Эпикуром, Демокритом и Лукрецием, ныне предан забвению вместе с классической теорией проводимости Друде, поскольку пока общепринята квантовая теория проводимости.

В настоящее время считают, что только квантовыми законами можно объяснить электрическую проводимость металлов. А между тем впервые именно классическая теория проводимости Друде позволила объяснить природу электропроводности, электросопротивления и многие их особенности. Казалось бы, уж что проще и классичней электрического сопротивления? Закон Ома, резисторы, электрические потери в проводах и выделение тепла нагревательными приборами, – со всем этим мы знакомы с детства. Однако

теоретики нагнали столько тумана в это интуитивно всем ясное явление сопротивления, что и его природа стала тайной за семью печатями. Случилось это, когда сопротивление отнесли к квантовым явлениям, которые уже нельзя представить наглядно, а можно лишь описать формулами, отрѣкшись от здравого смысла и приняв на веру догматы квантовой механики. Однако наглядный классический подход отнюдь не исчерпал себя, а зачастую даже лучше объясняет загадки сопротивления, чем квантовая механика и зонная квантовая теория металлов Зоммерфельда.

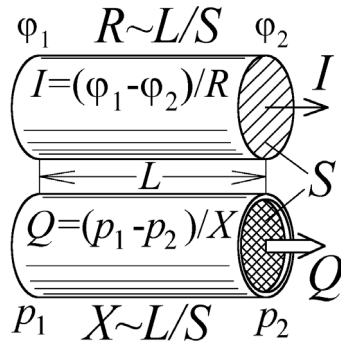


Рис. 176. Подобие силы тока I и расхода газа Q через фильтр, а также электрического R и гидродинамического X сопротивлений

Электрический ток в металлах представляет собой направленное движение электронов – течение своего рода электронного газа, в котором роль атомов играют электроны. Подобно тому, как обычные газы испытывают сопротивление от движения по трубопроводу, так и электронный газ, протекая по проводнику, тормозится им. То есть возникает электросопротивление, микроскопическая картина которого подобна той, что существует в газе. Атомы газа, сталкиваясь друг с другом и с атомами стенок трубопровода, усиливают их колебания, расходуя на это часть своей кинетической энергии. Это и вызывает сопротивление току газа и соответствующий нагрев трубопровода, ибо рост колебаний атомов означает рост температуры. Вполне естественно, что долгое время так же объясняли и электросопротивление.

Электроны, набрав в электрическом поле скорость, то и дело теряют часть её в столкновениях с ионами металла, усиливая их колебания. Так создаётся электросопротивление и выделяется джоулево тепло от идущего тока (§ 4.17). Не зря электроток в проводнике моделируют с помощью газа, текущего через

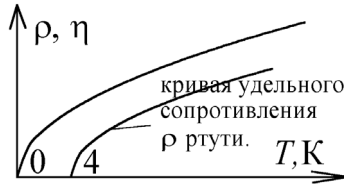


Рис. 177. Вязкость газа при снижении температуры T падает до нуля, равно как сопротивление металла, пропорциональное вязкости электронного газа

трубку-фильтр (Рис. 176). Расход газа через эту трубу подчиняется точно тем же законам, что и ток в проводнике – он пропорционален разности давлений (напряжению), площади сечения S трубы и обратно пропорционален её длине L . Удельное же сопротивление такой трубы, как у металла, растёт с повышением температуры (Рис. 177). Соединяя трубы, можно моделировать и разветвлённые электросети (Рис. 178).

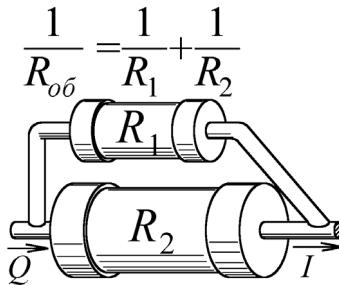


Рис. 178. Общее сопротивление двух резисторов можно найти как и сопротивление двух параллельных фильтров. Потоки разделяются и замедляются в соответствии с сопротивлениями, а затем вновь соединяются

Но современные учёные отвергают это простое и наглядное объяснение сопротивления проводников. По их мнению, сопротивление связано с рассеянием электронов на фонах – возбуждениях кристаллической решётки металла [32]. После абсурдных фотонов – квантов света, такие физики как И.Е. Тамм, выдумали фононы – кванты звука, квазичастицы упругих колебаний. Учёные сочли, что упорядоченная кристаллическая решётка металлов в идеале вообще не оказывает сопротивления движению электронов. Однако атомы примесей, дефекты и тепловые колебания кристаллической решётки

нарушают её идеальность. И чем сильнее искажена решётка металла, тем хуже он проводит ток. Именно этим в квантовой физике объясняют температурный рост сопротивления металлов и его заметную прибавку при введении даже ничтожной примеси. Полагали, что такое объяснение сопротивления много лучше классического. На самом же деле как раз квантовое объяснение не выдерживает критики.

Ведь по квантовой теории расплавленные металлы, у которых полностью разрушена кристаллическая решётка, вообще не могут проводить ток. А меж тем они проводят ток почти так же хорошо, как твёрдые, кристаллические. Скажем, жидкая ртуть, которую мы обычно наблюдаем при температуре на 60 градусов выше точки её плавления, была бы по квантовой теории изолятором. Однако удельной электропроводностью она не слишком уступает другим металлам (например, свинцу лишь в 5 раз), а такие металлы как висмут даже превосходит. Да и меняется при нагреве сопротивление жидкой ртути совсем как у твёрдых металлов.

Даже сами учёные считают, что если жидкий металл проводит ток, то механизм проводимости совсем иной и проводимость должна быть несравнимо ниже. А между тем тот факт, что проводимость сохраняет в расплаве тот же порядок величины, доказывает, что механизм проводимости в жидком металле тот же. В том же ключе интересно рассмотреть проводимость растворов и расплавов электролитов - скажем обычной поваренной соли. В этом случае переносчиками заряда окажутся уже не электроны, а ионы хлора и натрия. При этом для объяснения проводимости электролитов учёные пользуются классическим законом и объяснением, хотя, казалось бы, всё, что изменилось, - это только тип носителя заряда. Проводимость электролита определяется его вязкостью и подвижностью ионов. Поэтому выполняется всё тот же закон - сопротивление пропорционально расстоянию между электродами и обратно пропорционально площади сечения трубки, наполненной электролитом. Однако в противоположность электронному газу вязкость электролитов, как у любой жидкости, падает с ростом температуры [64]. Соответственно и сопротивление у электролитов не увеличивается как у металлов при нагреве, а падает. Используя для одинаковых по своей сути явлений проводимости металлов и электролитов разные теории, учёные ведут двойную игру. Уже отсюда должно быть ясно, что использование квантового подхода не обязательно и даже вредно. Но вернёмся к расплавам металлов.

Большинство металлов в момент плавления увеличивают сопротивление всего в полтора-два раза [147]. Уже одного этого достаточно, чтоб отвергнуть как ошибочную квантовую трактовку сопротивления. Ведь, если по квантовой

теории даже ничтожные искажения кристаллической решётки, вносимые фононами и примесными атомами, заметно наращивают сопротивление, то в расплаве, где порядок кристаллической решётки предельно нарушен, сопротивление росло бы неограниченно. Но самое смешное, что некоторые проводники при плавлении не только не увеличивают сопротивления, но даже, напротив, уменьшают его тоже в полтора-два раза. Таковы металлы висмут, сурьма, галлий и полупроводник германий [147, с. 126].

Столь странное поведение проводников с точки зрения квантовой теории совершенно загадочно. Но мы легко решим эту проблему, если заметим, что все эти материалы – висмут, сурьму, галлий и германий – объединяет другое аномальное свойство. Если все прочие металлы и полупроводники при плавлении расширяются, то эти четверо сжимаются, уменьшая свой объём на несколько процентов. Это убедительно доказывает, что кристаллическая решётка и её дефекты сами по себе не влияют на сопротивление: основную роль играет плотность размещения атомов вещества. И рост сопротивления металлов при плавлении связан лишь с их расширением – отдалением атомов. Зато металлы, уменьшающие объём при расплавке, уменьшают и удельное сопротивление. По той же причине взаимосвязаны скорость звука в металле и его проводимость – и то и другое растёт вместе с плотностью вещества.

Классически это легко объяснить. Известно, что проводимость пропорциональна числу носителей заряда – свободных электронов. Вот почему при нагревании, освещении (внутренний фотоэффект) сопротивление диэлектриков и полупроводников падает: связанные в их атомах электроны обретают скорости, достаточные для отрыва от атомов, и начинают участвовать в переносе заряда. К тому же ведёт и рост плотности металла: его атомы сближаются, их электрические поля всё больше перекрываются, и электронам требуется всё меньше энергии для отрыва от атомов и участия в переносе заряда (Рис. 179). Электроны всё меньше взаимодействуют с атомами, что как бы наращивает ширину "пор" металла, сквозь которые сочится электронный газ. Потому-то рост плотности и снижает сопротивление.

И точно, давно замечено, что металлы, наращивая под давлением плотность, уменьшают сопротивление. Так, сопротивление хрома под давлением p уменьшается на $6 \cdot 10^{-7}p$ своей начальной величины. Более того, при сжатии под огромным давлением становятся проводниками даже диэлектрики, к примеру, водород, сера. А некоторые материалы, скажем, кремний, германий, переходят под большим давлением в сверхпроводящее состояние. Не исключено поэтому, что температурный рост сопротивления вызван отчасти температурным расширением тел. А у металлов с отрицательным термиче-

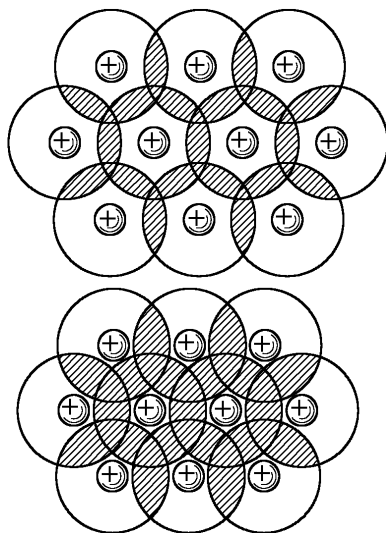


Рис. 179. Чем ближе атомы в кристаллической решётке, тем шире область перекрытия их электронных оболочек (заштрихована), тем легче электроны уходят от атомов и текут потоком по расширенным каналам, порам

ским коэффициентом расширения можно ожидать и минусовой термический коэффициент сопротивления. Поэтому интересно было бы узнать, как меняется сопротивление веществ, сжимающихся при нагреве, – магнитных сплавов, германия возле $-243\text{ }^{\circ}\text{C}$, плутония выше $400\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также хрома в районе $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ – температуры, возле которой хром вдруг перестаёт менять объём. Впрочем, сопротивление должно меняться и в зависимости от состояния электронного газа. Ведь скорость течения газа через фильтр зависит как от размеров и формы пор фильтра, так и от свойств газа.

Прежде считали, что классическая теория проводимости Друде не может объяснить, почему введение даже малой примеси в чистый металл заметно меняет его сопротивление. Так, введение в медь всего 1 % марганца увеличивает её сопротивление в три раза. Ясно, что столь сильное влияние связано с нарушением примесными атомами правильной кристаллической решётки меди. Поэтому в квантовой теории проводимости сочли, что именно строгая периодичность решётки обеспечивает проводимость. Но на деле дефекты решётки просто меняют плотность металла и связывают электроны. Все знают, что уложенные правильными рядами предметы занимают меньший объём, чем беспорядочно сваленные. Вот и дефекты, примесные атомы, на-

рушая порядок, распирают металл и увеличивают его сопротивление. Так что и здесь важна не сама кристаллическая решётка, а лишь её межатомные расстояния.

По той же причине заметно разнятся удельные сопротивления разных кристаллических модификаций одного и того же металла. Каждой упаковке атомов отвечает своя плотность и свои межатомные расстояния. Важную роль играет и пространственное их расположение. Недаром сопротивление металлического кристалла зависит от направления, в котором идёт ток (Рис. 180). Также сопротивление металла во многом зависит от его механической и термической обработки, меняющей структуру и плотность металла, за счёт изменения величины зёрен, кристаллической модификации, числа дефектов. В классической теории проводимости учитывалось лишь состояние электронного газа и почти не уделялось внимания материалу (фильтру), по которому он тёк. Но вместо того, чтобы учесть влияние материала, физики совсем отказавшись от наглядной картины проводимости, заменив классическую теорию квантовой. И хоть классический подход пока не везде достаточно развит количественно, зато квантовая теория даже качественно не способна правильно описать многих явлений.

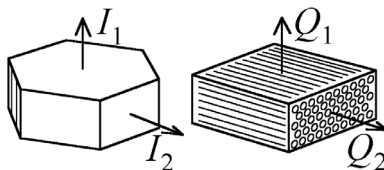


Рис. 180. Различие удельных сопротивлений вдоль разных осей кристалла, словно для тока газа вдоль и поперёк волокон фильтра

Итак, движение электронов в веществе подчиняется законам классической механики, а поведение электронного газа – классической аэрогидродинамике и термодинамике (разве что с мелкими поправками). Классическая теория металлов П. Друде была неточной не по вине классического подхода, а от неучтённой роли проводящей среды и межэлектронного взаимодействия. Перспективы применения классической механики в материаловедении и физике твёрдого тела грандиозны, но малоизученны. Слишком долго наука шла по тупиковому пути квантовой механики, с чем и связаны её нынешние проблемы и застои. Мало того, что оказались ненадёжны опытные основы квантовой физики (фотоэлектрический, комптоновский и туннельный

эффекты), квантовая механика вообще не сумела объяснить ряд явлений. Поэтому только классическая физика позволит, наконец, решить проблему высокотемпературной сверхпроводимости и создать новые материалы с уникальными свойствами, не говоря уже о том, чтобы сделать в проблеме сопротивления всё тайное явным и наглядным.

Наконец, скажем несколько заключительных слов по истории вопроса. П. Друде создал свою электронную теорию проводимости металла, представив ток потоком электронного газа, в 1900 г. Эта теория, во-первых, объяснила все особенности проводимости и поведения сопротивления металлов, во-вторых, предложила простую трактовку закону Видемана-Франца - пропорциональности проводимости и теплопроводности металла, относящихся всегда в одной и той же пропорции, независимо от рода металла. Ведь теплопроводность металла, так же как и его электропроводность определяется потоком электронного газа, который переносит заряд (проводимость) и тепло, кинетическую энергию электронов (теплопроводность). Кажется странным, что учёные так легко отказались от столь простой и изящной теории. Но всё объяснится, если учесть, что П. Друде трагически погиб в 1906 г. в результате самоубийства, не дожив до 43-х лет. Это и позволило учёным отказаться от его классической теории в пользу квантовой. Период 1906-1909 гг. вообще очень насыщен многочисленными и странными смертями ключевых учёных-классиков - тут и смерть от несчастного случая Кюри (1906 г.), и самоубийства Больцмана и Друде (1906 г.), и смерть У. Томсона (1907 г.), смерть в больнице В. Ритца (1909 г.). Здесь в полной мере оправдалось высказывание М. Планка о том, что новые теории признаются не путём переубеждения учёных, а лишь в процессе умирания всех несогласных, по принципу "нет человека - нет проблемы". Кончина Друде служит ярчайшим подтверждением этому. Его самоубийство не только позволило отвергнуть предложенную им классическую теорию металлов, но и привело к установлению господства вообще всей неклассической физики. Дело в том, что П. Друде был редактором одного из ведущих научных журналов того времени, "Анналы физики", и стоял на страже классических взглядов. Однако после его смерти в 1906 г. журнал возглавил М. Планк и В. Вин. Они сыграли крайне негативную роль, поскольку без ограничений допускали публикации по теории относительности и квантовой теории, всячески препятствуя публикациям их критики и альтернатив [161]. Кстати, на Вине же лежит и вина за допуск к публикации первых статей Эйнштейна в 1905 г. Вот так внезапно и странно произошёл переворот, приведший к смене классической физики квантовой. История эта ещё ждёт тщательного расследования.

§ 4.18. Фазовые переходы первого и второго рода

Я полагаю, что следует ввести в физику понятия симметрии, столь привычные для кристаллографов.

П. Кюри, "О симметрии физических явлений", 1894 г.

Эти исследования, если бы они были продолжены П. Кюри, могли бы, вероятно, иметь для развития естествознания в целом немногим меньшее значение, чем работы по радиоактивности для развития физики и химии.

А.В. Шубников [164]

В качестве одного из свидетельств в пользу квантовой физики приводят порой экзотические фазовые переходы второго рода. Напомним, что фазовыми переходами первого рода называют агрегатные превращения вещества, идущие с выделением энергии. В них скачком меняется в точке перехода плотность, теплоёмкость и другие параметры физического тела. Другое дело фазовые переходы второго рода - они происходят без выделения скрытой теплоты, а характеристики вещества в точке перехода меняются плавно, непрерывно. К фазовым переходам второго рода относят переходы ферромагнетик-парамагнетик, проводник-сверхпроводник, гелий-сверхтекучий гелий и другие кажущиеся сверхъестественными с позиций классической физики превращения. Поэтому и объяснить их якобы можно лишь с позиций квантовой физики. Но на самом деле, как покажем далее, фазовые переходы второго рода не отличаются особо от первого и объясняются целиком в рамках классической физики и представляют собой лишь более сложные превращения вещества, которые в действительности тоже сопровождаются выделением и поглощением тепла.

Более того, выделение и поглощение тепла в этих переходах обязательно. Совершенно так же, как для переходов первого рода, такое тепловыделение следует из законов термодинамики. Ведь любой фазовый переход подразумевает перестройку вещества. При понижении температуры вещество переходит в энергетически более выгодное состояние, уменьшает свою внутреннюю энергию. Вот почему эта избыточная энергия выделяется и её необходимо отводить, чтобы перевести вещество из одного состояния в другое. Так, при кристаллизации атомы выстраиваются в правильном порядке, что уменьшает энтропию соединения и потенциальную энергию взаимодействия атомов.

Эта энергия и выделяется в форме скрытой теплоты кристаллизации. То же самое происходит в действительности и в фазовых переходах второго рода, скажем, в переходе парамагнетик-ферромагнетик. Там переход происходит без перестройки взаимного положения частиц, именно поэтому фазовые переходы второго рода не сопровождаются изменением плотности и объёма. Однако этот переход сопровождается глубокими внутренними перестройками структуры вещества.

Так, при образовании ферромагнетика магнитные моменты электронов выстраиваются параллельно друг другу. То есть происходит упорядочивание, но не по положениям частиц, а по их ориентации в пространстве. Такое упорядочивание неизбежно сопровождается уменьшением энтропии, энергии взаимодействия, опять же выделяемой в форме тепла. И хотя считают, что фазовые переходы происходят без выделения тепла (в этом, как считают, их существенное отличие от фазовых переходов первого рода), реально они, как покажем далее, выделяют скрытое тепло ничуть не хуже. Тем самым исчезает различие между фазовыми переходами первого и второго рода, а следовательно рушатся все представления о какой-то исключительности таких переходов 2-го рода и вся их феноменологическая теория, построенная Л. Ландау и В. Гинзбурга во многом на базе квантового подхода. В действительности фазовые переходы первого и второго рода совершенно симметричны, подобны и одинаково объясняются классическими процессами. Разница у них не принципиальная, а количественная, и состоит она в ширине температурного интервала, в пределах которого происходит фазовый переход.

Правильную теорию фазовых переходов второго рода и их связи со степенью симметрии начал развивать П. Кюри, первым основательно исследовавший кристаллы, переход парамагнетик-ферромагнетик, и вообще бывший специалистом в физической химии. Однако ранняя трагическая смерть помешала Кюри закончить эту грандиозную классическую работу. Далее рассмотрим подробнее некоторые из таких переходов.

§ 4.19. Магнетизм и ферромагнетизм

Мне остаётся сказать, по какому закону природы
Может железо к себе притягивать камень, который
Греки "магнитом" зовут по названию месторождения...
Прежде всего из магнита должны семена выделяться
Множеством или же ток истекать, разбивая толчками
Воздух, который везде между камнем лежит и железом.
Только что станет пустым пространство меж ними, и много
Места очистится там, как тотчас же, общею кучей,
Первоначала туда стремглав устремятся железа...
Дело ведь в том, что к тому побуждают извне их удары...
Будто бы сзади толкает кольцо и уносит, и гонит.
Ведь ударяет всегда окружающий воздух предметы.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Природа магнетизма уже была раскрыта ранее (§ 1.7). Магниты и ферромагнитные материалы притягиваются за счёт существующих в них элементарных круговых молекулярных токов, взаимодействие которых по гипотезе Ампера и вызывает притяжение или отталкивание. Что самое удивительное, такую гипотезу магнитного взаимодействия ещё за две тысячи лет выдвигали Демокрит и Лукреций, говорившие, что его осуществляют элементарные частицы магнитов и железа, посредством источаемых ими токов, пронизывающих ткань магнита и железа. По их гипотезе те же мельчайшие семена, частицы (реоны), что постоянно источаются телами и переносят свет, оказывают и магнитное воздействие, имеющее электрическое происхождение в полном согласии с гипотезой Ритца. Казалось бы, эти истечения способны лишь отталкивать предметы. Но Лукреций удивительным образом смог объяснить притяжение тем, что атомы железа, постоянно ударяемые частицами окружающего воздуха, при поднесении магнита испытывают больше таких ударов с внешней стороны, поскольку частицы, источаемые магнитом, расчищают своими ударами пространство до железного тела. Именно так по реонной гипотезе осуществляется притяжение: ареоны, выбрасываемые позитроном, расчищают пространство до электрона, и потому удары внешнего сходящегося реонного потока подталкивают электрон навстречу позитрону (§ 3.20). Лукреций же первым произвёл классификацию тел по магнитным свойствам аналогичную современному разделению на диа-, пара- и ферромагнетики. Лукреций догадался, что нет принципиальной разницы между магнитными и немагнитными телами, просто одни реагируют на магнитные токи в большей

степени, а другие в меньшей - тела обладают разной магнитной восприимчивостью и проницаемостью [77]. Удивительное прозрение!

С чем же связано наличие магнитных свойств у одних тел и отсутствие у других? В настоящее время магнетизм и ферромагнетизм причисляют к квантовым явлениям, хотя в действительности это рядовые классические феномены. Не зря первое объяснение ферромагнетизма было дано ещё век назад Пьером Кюри целиком в рамках классической науки. Он объяснил ферромагнетизм спонтанной намагниченностью. Магнитные моменты атомов, взаимно влияя друг на друга, одинаково выстраиваются вдоль одного направления. В итоге их магнитные моменты складываются, тем самым создавая заметные магнитные поля вещества. С увеличением температуры от беспорядочного движения атомов магнитные моменты рассогласуются и спонтанная намагниченность выше некоторой температуры (точки Кюри) исчезает. Имеет место переход ферромагнетик-парамагнетик. Этот фазовый переход не содержит ничего сверхъестественного и его ни к чему считать переходом второго рода - этой лишней сущности, введённой Ландау, вопреки принципу Оккама. Реально в процессе перехода парамагнетик-ферромагнетик выделяется тепло, как во всех переходах первого рода. Однако этот переход происходит не резко, а растянут в некотором температурном интервале, поэтому выделение и поглощение тепла воспринимается как рост теплоёмкости ферромагнетика. Теплоёмкость стремится к бесконечности с приближением к точке перехода (точке Кюри). Поэтому скрытую теплоту таких переходов можно найти как площадь, заключённую под кривой теплоёмкости. Этот вопрос будет подробнее рассмотрен в следующих разделах (§ 4.20, § 4.21).

В таком переходе тепло не может не выделяться, поскольку образование ферромагнетика связано с большей степенью упорядоченности - атомы и электроны в них расположены упорядоченно не только по своим координатам, но и по направлениям, образуя кристалл более высокой степени симметрии. По отдельности с упорядочением по координатам и направлениям моментов атомов и молекул мы встречаемся в обычных и в жидких кристаллах, а в ферромагнетиках эти свойства совмещены. Именно это упорядочение неизбежно ведёт к снижению энтропии с выделением соответствующей энергии в некотором температурном интервале. И лишь из-за того, что это тепловыделение растянуто его интерпретируют как рост теплоёмкости. Для охлаждения на один градус необходимо не только отнимать тепло, связанное с кинетической энергией беспорядочного движения атомов, но и внутренне тепло, постепенно выделяющееся в переходе. Существование скрытой теплоты перехода подтверждает и магнитокалорический эффект.

В том, что ферромагнетизм не имеет отношения к квантовой теории, а объясняется чисто механически с помощью классических теорий, следует уже из существования пьезомагнитного и обратного пьезомагнитного эффекта - то есть намагничивания ферромагнитных материалов под действием давления, деформации. Именно за счёт этого эффекта намагничиваются со временем острия ножниц, отвёртки, ножи мясорубки. Связано это с тем, что пластическая деформация приводит к перестройке внутренней структуры металла и чисто механическому упорядочиванию в расположении его атомов и зёрен, что хорошо заметно на протравленных срезах металла. Механическое упорядочивание в расположении атомов и приводит к сонаправленному расположению их магнитных моментов, прежде ориентированных случайным образом. Пластические деформации вызывают постоянные перестройки атомной структуры в энергетически более выгодную, снижающую энергию взаимодействия, что достигается при сонаправленном расположении магнитных моментов атомов. Не составит большого труда объяснить с классических позиций и все другие особенности ферромагнетизма, в том числе кривую намагничивания, а также явления пара-, диа- и антиферромагнетизма.

Стоит отметить, что классическая теория переходов ферромагнетик-парамагнетик была построена Пьером Вейссом и Пьером Кюри [50], чему предшествовало создание Кюри теории кристаллов и кристаллизации (фазового перехода первого рода), а также важной для этих процессов теории симметрии [156, 164]. Однако Кюри умер в 1906 г. и теперь теорию такого рода фазовых переходов, основанной на теории симметрии, чаще связывают с именем Л.Д. Ландау, по сути укравшего и извратившего на кванторелятивистской основе идеи Кюри. Такое уже не раз происходило и с идеями Ритца. Сейчас можно только пожалеть о ранней кончине В. Ритца и П. Кюри. Оба исследовали с разных сторон один и тот же вопрос и были близки к разгадке тайн строения вещества. Если Ритц построил магнитокристаллическую модель атома, то Кюри установил связь кристаллов и магнетизма. Проживи они оба чуть подольше и объедини свои усилия, люди ещё сто лет назад могли бы получить в руки адекватную теорию атома и ядра, а вместе с ними и полностью классическую картину мироздания. Итак, магнетизм в целом и ферромагнетизм в частности вполне объяснимы в рамках классических законов. Более того, именно классическая теория атома, основанная на модели Ритца, позволяет понять, почему одни материалы и элементы обладают свойствами ферромагнетиков и антиферромагнетиков, а другие нет (§ 3.19, § 3.3).

§ 4.20. Сверхтекучесть

Эта жидкость кажется невесомой, почти несуществующей. А может, и нет её вовсе – жидкости?

Г. Камерлинг-Оннес о сверхтекучем гелии [61]

Ещё одно необычное и до сих пор не объяснённое свойство вещества - это сверхтекучесть, наблюдавшаяся пока только у гелия. Символично, что это чудо физики низких температур открыто в нашей стране, славной своими морозами. Ещё символичней, что открыл его в 1938 г. не физик-теоретик, а физик-экспериментатор, практик, инженер – Пётр Леонидович Капица, выпускник политеха Санкт-Петербурга [62]. Ведь квантовая теория не то что предсказать, но даже объяснить толком сверхтекучесть так и не смогла, равно как и сверхпроводимость. В этом основная причина ограниченного применения того и другого в жизни. Всеми успехами по открытию сверхтекучести, сверхпроводимости, созданию всё более высокотемпературных сверхпроводников мы обязаны только экспериментаторам, интуитивно, случайно, вслепую нащупывающим соединения и сплавы с нужными свойствами. Роль теории в этих поисках ничтожна и сведена к объяснению (формально подогнанному) уже открытого. Поэтому, как многие отмечают, квантовая теория сверхтекучести и сверхпроводимости не оправдала себя. И жизненно необходима принципиально новая теория этих явлений, отличная от квантовой.

Итак, гелий. Как известно, этот инертный газ – самый упрямый из всех газов. Его атомы ни в какую не хотят сцепляться ни друг с другом, ни с атомами других элементов. Упорное нежелание атомов гелия взаимодействовать объясняет, почему этот газ последним сдал свои позиции и поддался сжижению (гелий обладает самой низкой критической температурой $T_K=5,25$ К). Но и в жидком состоянии он сохранил своё упрямство, став единственным веществом, которое даже при абсолютном нуле не затвердевает (лишь под давлением в 25 атмосфер удаётся получить твёрдый гелий). Именно в этом запредельном состоянии ниже температуры $T=2,17$ К гелий обретает удивительное свойство сверхтекучести, иначе говоря, теряет вязкость и даже сквозь тончайшие капилляры течёт практически без трения.

Сверхтекучесть часто сравнивают со сверхпроводимостью, тоже наступающей возле абсолютного нуля [71, 134]. Ведь рождающие ток электроны снуют внутри металла, словно атомы газа. Потому и стали говорить о токе, течении "электронного газа". Его вязким трением, когда тот "сочится" сквозь

поры кристалла, и объясняли прежде сопротивление проводников (§ 4.17). Ещё Ом ввёл наглядную гидродинамическую аналогию тока: проводник – это трубопровод; сила тока – расход жидкости (газа); разность потенциалов – разность давлений; сопротивление проводника – сопротивление трубопровода; выделение джоулева тепла – нагрев от вязких потерь жидкости (газа) и т.д. А в сверхпроводнике вязкое трение электронного газа, как у гелия, исчезает, и он протекает по проводнику без сопротивления и потерь.

Плодотворность классической модели тока делает её полезной и в настоящее время. Именно она вскрывает связь явлений сверхпроводимости и сверхтекучести, а значит их природу. Правда, в проводнике говорят об электронном газе, тогда как сверхтекучий гелий считают жидкостью. Но вот с этим-то можно поспорить. Всё свидетельствует о том, что сверхтекучий гелий – это в действительности тоже газ, и аналогия с электронным газом полная.

Начать с того, что у всех газов с падением температуры T вязкость η , в отличие от жидкостей, не растёт, а убывает по закону $\eta \sim T^{1/2}$. Именно с этим когда-то связывали температурный рост сопротивления металлов: с повышением температуры росла вязкость электронного газа (Рис. 177). Как легко видеть, эта теория предсказывала и полное исчезновение сопротивления возле точки абсолютного нуля, при $T=0$ К. Поэтому естественно допустить, что и гелий при охлаждении ниже критической температуры 2,17 К переходит в сверхтекучее состояние за счёт превращения в газ, обладающий в таких условиях почти нулевой вязкостью η .

Казалось бы, с чего бы это жидкому гелию, полученному при охлаждении газообразного, вновь становиться газом при дальнейшем остывании? Но, зная упрямство гелия, его нежелание пребывать в жидком состоянии, мы можем ожидать от него любого фокуса. Так, на фазовой диаграмме (Рис. 181), показывающей состояние гелия в зависимости от давления и температуры, видно, что линия AC перехода нормального гелия (He I) в сверхтекучий (He II) начинается в той же точке A , откуда выходит и линия AB перехода жидкость-газ. Это доказывает тесную связь сверхтекучего и газообразного гелия. Тогда C будет тройной точкой.

Физики привыкли твердить, что переход гелия в сверхтекучее состояние принципиально отличен от простых фазовых превращений жидкость-газ (кипение), жидкость-твёрдое тело (кристаллизация) и т.д., сопровождаемых поглощением или выделением определённого тепла и называемых фазовыми переходами первого рода. А переход He I–He II, не выделяющий тепла, называют уже фазовым переходом второго рода (§ 4.18). Но это ошибка:

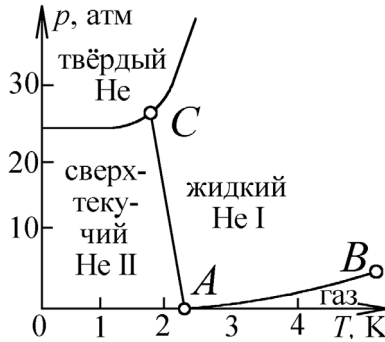


Рис. 181. Фазовая диаграмма гелия показывает связь сверхтекучего He II с твёрдым гелием и газом

переход гелия в сверхтекучее состояние требует отнятия у него некоторого стандартного количества тепла и столько же тепла надо вернуть, чтобы перевести гелий назад в нормальное состояние.

Проморгали физики эту поистине скрытую теплоту перехода, так как привыкли иметь дело с фазовыми переходами, где тепло передаётся при постоянной температуре. Так, температура плавящегося льда не тронется с $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, пока он не поглотит всю теплоту плавления. И строя кривую теплоёмкости воды, в точке плавления следовало бы изобразить кроме скачка теплоёмкости ещё и очень острый пик (так называемую дельта-функцию), соответствующий бесконечной теплоёмкости, ибо в точке плавления подвод тепла не наращивает температуры.

У гелия теплоёмкость в точке перехода (Рис. 182) тоже устремляется в бесконечность, создавая обычный для фазовых переходов пик [134]. Однако пик этот уже слегка размыт, что говорит о растянутости самого фазового перехода, но перехода первого рода, сопровождаемого передачей теплоты! Её количество q равно площади S , заключённой под графиком теплоёмкости в пределах узкой полосы температур в точке перехода (Рис. 182). Такие "размытые" фазовые переходы действительно существуют, особенно в сложных двухфазных, двухкомпонентных системах.

Так, в качестве возможной причины аномального поведения плотности воды возле точки плавления называлось также растянутое в широком температурном интервале плавление кристаллов тяжёлого льда, взвешенных в воде [120]. Тем же, видно, обусловлена и другая аномалия воды. Её теплоёмкость с увеличением температуры не растёт, как у всех жидкостей, а падает,

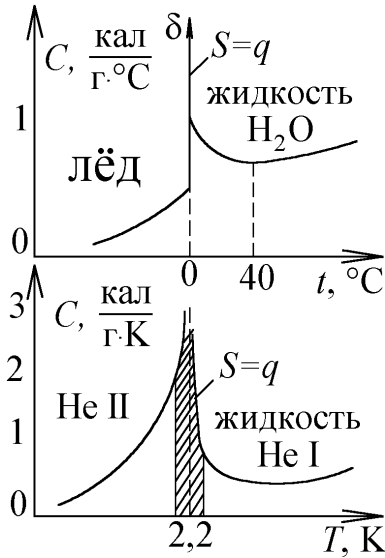


Рис. 182. Пик на графике теплоёмкости воды и гелия соответствует фазовому переходу, а его площадь S - скрытой теплоте q этого фазового перехода

достигая минимума при 40°C , и лишь потом нарастает (считают, что это и задаёт стандарт температуры тела теплокровных [138]). Аномально высокую теплоёмкость воды и её спад в диапазоне от 0 до 40°C тоже можно связать с плавлением кристаллов тяжёлого льда, для чего нужен подвод дополнительной теплоты плавления льда (80 кал/г). Причём это избыточное количество теплоты $0,14 \text{ кал/г}$, найденное как площадь сегмента под левой ветвью кривой теплоёмкости (Рис. 183), в точности равно теплоте плавления заключённого в воде тяжелоизотопного льда. Содержащиеся в 1 г воды $0,0018 \text{ г}$ тяжёлого льда H_2^{18}O поглощают по мере плавления как раз $0,14 \text{ кал} = (80 \text{ кал/г}) \times (0,0018 \text{ г})$. Выходит, у воды без изотопов нормальный ход имела б и кривая плотности, и теплоёмкости.

Интересно, что воду со сверхтекучим гелием роднит как раз очень редкое свойство уменьшать объём при нагревании. Заметим, что природный гелий тоже содержит изотоп, правда, в отличие от воды, не тяжёлый, а лёгкий – ^3He в количестве от 10^{-4} до $10^{-8} \%$.

Итак, переход гелия в сверхтекучее состояние вполне может быть простым фазовым переходом с отнятием тепла. Вероятно, одноатомный гелий при низкой температуре образует двух- и многоатомные молекулы He_2 и

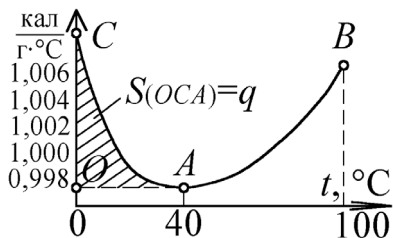


Рис. 183. Пик теплоёмкости C воды от плавления тяжёлого льда

He_n . Причём это состояние многоатомного газа ниже $T=2,17$ К оказывается энергетически более выгодным, чем одноатомной жидкости. Вот почему, превращаясь из жидкости в газ, гелий не поглощает, а выделяет тепло, которое надо отводить. И точно, одиночка гелий иногда всё же образует двухатомные молекулы. Так, в разрядах удалось выявить ионы He_2^+ . Да и переход ^3He в сверхтекучее состояние, как считают, возможен лишь при слиянии его атомов в пары, словно электронов в сверхпроводнике [134].

Но скорее атомы гелия соединяются даже не в пары, а образуют гигантские комплексы, насчитывающие тысячи и десятки тысяч атомов. Это по сути уже не молекулы, а микрокристаллы, не имеющие постоянного числа атомов и движущиеся подобно броуновским частицам, коллектив которых ведёт себя как газ большой молекулярной массы. Размер таких кристаллов должен составлять порядка десяти поперечников атома гелия – т.е. около 10 \AA или 1 нм . Значит, гелий всё же переходит в твёрдое состояние (с чем и связан выход тепла), но ведёт себя при этом как газ, поскольку тепловое движение и слабая связь инертных атомов гелия мешают нарастанию кристаллов и их агломерации. В итоге получается нечто среднее между газом и кристаллом – "газолёд", аэрозоль из кристаллов, снежная пыль, ледяной пар - это по сути новое агрегатное состояние вещества. Вот в чём причина сходства свойств гелия и воды, содержащей микрокристаллы льда [120, 138]. Подобные же промежуточные состояния вещества в форме жёстко связанных кристаллических комплексов уже было рассмотрено в твёрдых телах и водороде (§ 4.15, § 4.16).

Кристаллы зарождаются уже в жидком гелии, причём их число и размеры нарастают с падением температуры. Именно с кристаллизацией связан размытый пик теплоёмкости гелия. Да и эксперименты показали, что в жидком гелии (как и в воде) плавают кристаллики, насчитывающие сотни атомов, – "снежки" и "льдинки". Как любые кристаллы, они нарастают вокруг ядер кристаллизации: ионов и электронов. Рост кристаллов в жидком гелии, как

показал физик Аткинс, имеет чисто классические причины [13]. По мере укрупнения кристаллов расстояния между ними растут и при определённой температуре (2,17 К) они оказываются столь велики, что жидкость переходит в газ (Рис. 184), причём в силу плавности перехода не меняя плотности, как в критической точке, где свойства жидкости и пара совпадают.

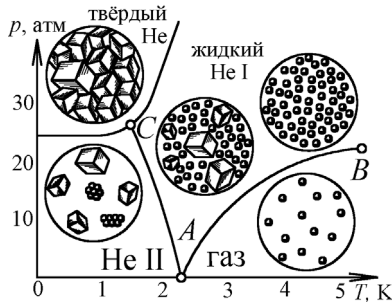


Рис. 184. В зависимости от давления и температуры микрочастицы, вырастающие в жидком гелии, либо отдалаются, образуя "газовую" фазу, либо сжимаются в единую "снежную" массу гелия

Но разве могли бы физики спутать газ и жидкость? В случае гелия это возможно. Просто обычно газы не удаётся наблюдать в условиях, когда газ должен напоминать жидкость. Из-за низкой температуры его молекулы будут иметь ничтожную скорость, недостаточную даже для того, чтобы, преодолев силу тяжести, вылететь из сосуда. Такой газ уже не обладает основным свойством газов – заполнять весь предоставленный объём, а скапливается, подобно жидкости, на дне сосуда. В больших масштабах это происходит с земной атмосферой, которая не может покинуть Землю и разливается по ней воздушным океаном. Вот и газ He II возле абсолютного нуля выглядит как жидкость: его можно переливать из стакана в стакан, он течёт, словно жидкость, и даже обладает за счёт заметного коэффициента преломления (плотность 146 кг/м^3) видимой и волнующейся "поверхностью раздела" (Рис. 185).

В то же время сам жидкий гелий He I сильно смахивает на газ. Он столь прозрачен и лёгок (плотность в десять раз меньше, чем у воды), что усомнишься, – не газ ли это? Как сказано в книге Карцева [61], такое сомнение охватило и Камерлинг-Оннеса, открывшего жидкий гелий: "...и вот уже сосуд наполнен чуть ли не до краёв кипящей жидкостью, настолько прозрачной,

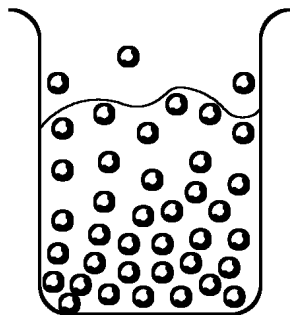


Рис. 185. Газ из частиц гелия не способных покинуть сосуд

что увидеть её почти невозможно. Эта жидкость кажется невесомой, почти несуществующей. А может и нет её – жидкости...?". Зато сверхтекучий гелий He II, как нечто среднее между газом и твёрдым телом (как видно и по фазовой диаграмме, Рис. 181), должен напоминать жидкость. Вот почему, наблюдая гелий возле абсолютного нуля, газ легко спутать с жидкостью, тем более если эту субстанцию нельзя "пощупать", изучить непосредственно.

В том, что сверхтекучий гелий именно газ, убеждает хотя бы неспособность его кипеть, пузыриться, как любая жидкость. Это можно объяснить только тем, что данная субстанция – многоатомный газ, которому и не надо кипеть для перехода в обычный одноатомный гелий и который просто не может образовать пузырей, не обладая поверхностным натяжением. Однако физики неспособность сверхтекучего гелия кипеть объясняют его огромной теплопроводностью. А ведь они имеют прямое доказательство превращения жидкого гелия в газ при переходе в сверхтекучее состояние. Так, если при $T < 2,17$ К снизить давление над жидким гелием, то в нём возникнет бурное кипение, заканчивающееся лишь с переходом в сверхтекучее состояние [134]. Ну разве это не доказывает, что сверхтекучий гелий – газ? Ведь точно так же при снижении давления кипит, образуя пары, вода и все другие жидкости. Но физики, имея перед носом столь явное свидетельство, даже не удивятся, с чего бы это вдруг жидкому гелию вскипать пузырьками газа, раз он переходит в жидкость (пусть и сверхтекучую), и раз по их мнению при температурах ниже 2,17 К гелий в форме газа вообще не существует?

К сожалению, здесь, как во многих других "неклассических" явлениях, теоретики стали всё усложнять, выдумав кучу абсурдных объектов (фононы, ротоны, квантовую жидкость), искусственных гипотез (скажем, формальное деление гелия на сверхтекучую и нормальную компоненты). И всё это вме-

сто того, чтобы как следует разобраться, провести опыты и найти простое, наглядное, а потому и наиболее вероятное объяснение. Впрочем, выводы квантовой физики и теории относительности всегда были скоропалительны и непоследовательны. Любое же классическое объяснение сторонники этих абсурдных теорий отвергали лишь по причине его классичности, даже если оно было проще, точней и естественней их собственного.

Если сверхтекучий гелий – газ, то все его "странности" найдут простое и естественное объяснение. Так, известно, что при погружении пробирки со сверхтекучим гелием в сосуд разница уровней гелия постепенно выравнивается. Обычно это объясняют образованием на поверхности пробирки тонкой плёнки гелия, в которой гелий течёт по принципу сифона. Но и без этого гелий может легко переходить из пробирки в окружающую жидкость и обратно, поскольку стекло пробирки не идеально, оно всегда имеет массу дефектов и микротрещин, из-за своей тонкости служащих непреодолимой преградой для всех жидкостей и газов, кроме сверхтекучего гелия. Сквозь такие поры, трещины стекла гелий и вытекает (Рис. 186). Не зря скорость вытекания гелия зависит не от длины пути иллюзорной плёнки, а лишь от числа дефектов стекла – трещин и царапин. Точно так же обнаружили, что сверхтекучий гелий легко проходит сквозь стенки керамического сосуда, сочась через его тончайшие поры.

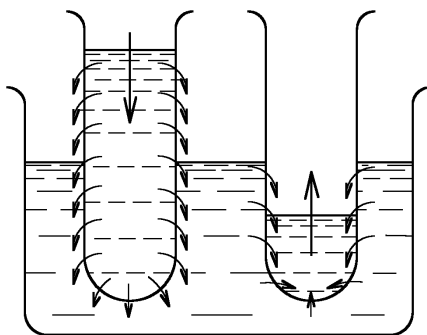


Рис. 186. Выравнивание уровней сверхтекучего гелия, сочащегося сквозь стенки и стекающего по ним в виде иллюзорной плёнки

Интересен механотермический эффект. Так, если два сосуда, до разной высоты заполненных сверхтекучим гелием, соединить трубкой с наждачным порошком, то при выравнивании уровней температура в сосуде, откуда гелий

уходит, растёт, а куда притекает – падает. Обычно это объясняют тем, что через трубку протекает лишь сверхтекучий компонент гелия, не несущий тепла [134]. Этим теоретики противоречат сами себе, так как огромную теплопроводность гелия связывают именно со сверхтекучей компонентой, производящей сверхбыстрый перенос тепла. Такая противоречивость характерна для всей квантовой физики.

На деле природа механотермического эффекта тривиальна. Как было сказано, вязкость газа растёт с температурой – то есть с увеличением скорости молекул. Поэтому в щели между крупными наждачным порошком легче проходят молекулы гелия с наименьшими скоростями, образующие гелий с малой вязкостью. Быстрые же молекулы, несущие вязкий гелий, с трудом проходят в поры (недаром сверхтекучесть заметна лишь в тонких капиллярах, куда нет доступа быстрым частицам). Поэтому сосуд, откуда идёт утечка гелия, нагревается: там растёт процент быстрых молекул (Рис. 187.а). А в сосуде, где гелия прибывает, растёт доля медленных молекул, и он остывает. Тонкопористый фильтр, по сути, производит сепарацию молекул по скоростям. Похожее явление мы наблюдаем при испарении жидкости. Так, если капнуть на руку спиртом, то за счёт ухода с поверхности более энергичных молекул жидкость быстро охлаждается: её энергия уходит, и преобладают начинают медленные молекулы.

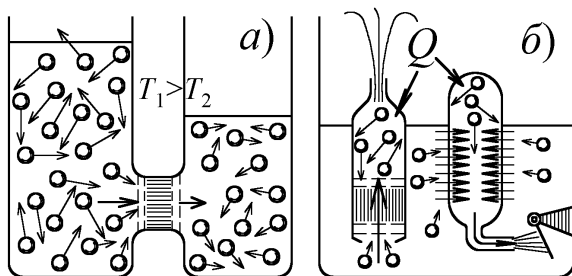


Рис. 187. а) Утечка медленных, "холодных" молекул гелия через тонкопористый фильтр создаёт разницу температур; б) Нагрев ампул ведёт в приток в них сверхтекучего гелия и выбросу его через сопло

Существует и термомеханический эффект. В нём, наоборот, нагрев одного из двух сосудов, соединённых фильтром, ведёт к притоку сверхтекучего гелия в нагретый сосуд (Рис. 187.б). Это происходит оттого, что нагретый гелий, имея большую вязкость, с трудом втекает в фильтр, в то время как гелий из

холодного сосуда за счёт малой вязкости легко проходит сквозь капилляры в нагретый сосуд, повышая в нём уровень гелия. При сильном нагреве сосуда приток в него сверхтекучего гелия столь силён, что струя фонтаном бьёт через сопло.

Аналогично объясняется интересный опыт Капицы, где струя из нагретого сосуда, погруженного в сверхтекучий гелий, отклоняла лёгкое крылышко. Через поры и трещины стекла сверхтекучий гелий поступал внутрь нагретого сосуда, одновременно вытекая через сопло (поэтому уровень сверхтекучего гелия не менялся), как в случае фонтанирования. Струя из сопла и отталкивала крылышко. Как видим, для трактовки этих и других аномалий сверхтекучего гелия вполне достаточно классической физики. Так что мы имеем дело, хоть и с редким, необычным, но классическим явлением, понять которое можно без сложного представления сверхтекучего гелия квантовой жидкостью из двух бессвязных компонент. А вскоре классическая трактовка свойств гелия найдёт и точное количественное обоснование.

Кроме того, что явление сверхтекучести может стать ключом к разгадке сверхпроводимости, оно представляет и самостоятельный интерес, может иметь важные практические применения. Однако, как и в случае сверхпроводимости, для этого надо добиться увеличения температуры перехода в "сверхсостояние". А значит надо искать новые вещества и условия, рождающие сверхтекучесть. Гелий вряд ли исключение. Причина его сверхтекучести лишь в способности гелия пребывать в жидком и даже газообразном состоянии возле точки абсолютного нуля, на что не способны другие вещества. Но теперь физики, пусть и с большим трудом, научились сохранять в виде газа и атомарный водород вплоть до $T=0,08$ К [134]. А потому есть надежда обнаружить сверхтекучесть и у него. К тому же водород – это второй после гелия газ с наименьшей температурой перехода в жидкость и твёрдое тело (Таблица 12).

газ	ожижение		отверждение	
	T, K	$t, ^\circ C$	T, K	$t, ^\circ C$
3He	3,2	-270	$p > 35$ атм	
4He	4,2	-269	$p > 25$ атм	
H_2	20,6	-253	14,2	-259
Ne	27,2	-246	24,6	-248,6
N_2	77,2	-196	63,2	-210
O_2	90,2	-183	54,4	-218,8
O_3	161	-112	22,2	-251

CO	81,7	-191,5	68,2	-205
F ₂	154	-119,7	53,2	-220
Ar	87,2	-186	84	-189,2
Таблица 12. Газы-кандидаты на открытие у них свойства сверхтекучести.				

Удалось перевести в сверхтекучее состояние и изотоп гелия ^3He , хотя у него сверхтекучесть наступала лишь при температурах ниже 0,0027 К. Столь низкая температура перехода связана, видно, с меньшей на 25 % массой атомов изотопа. Соответственно скорость движения атомов ^3He при той же температуре больше, чем у простого ^4He . Недаром газообразный ^3He переходит в жидкость лишь при температурах ниже 3,35 К. По той же причине атомы ^3He с большим трудом сливаются вместе, рождая "гелевый лёд" и сверхтекучее состояние.

Есть смысл поискать сверхтекучесть и у других инертных газов, скажем у неона, стоящего на третьем месте (после гелия и водорода) по малости температур кипения, плавления и всё чаще применяемого как хладагент. Загадочна причина сверхмалой вязкости жидкого кислорода, тоже обладающего одной из самых низких температур кипения, плавления и необычными магнитными свойствами. Так что обнаружение новых и даже высокотемпературных сверхтекучих газов вполне возможно. Многих поражает, как за век, почти истёкший с момента, когда Камерлинг-Оннес – такой же трудяга-экспериментатор, как Капица, – открыл сверхпроводимость и сжижил гелий, они так и не произвели революции в технике. Видно, лишь отказ от созданных Ландау и Гинзбургом квантовых теорий сверхпроводимости и сверхтекучести, откроет новые пути применения и исследований сверхсостояний, чуть не на век закрытых и замороженных квантмехом.

§ 4.21. Сверхпроводимость

Эренфест и его товарищ Вальтер Ритц совершили совместную поездку в Лейден. Надо сказать, что Лейден того времени славился не только Лоренцем, но и Камерлинг-Оннесом, директором криогенной лаборатории, в которой велись захватывающе интересные исследования низкотемпературных свойств твёрдых тел. И вот вместе с Ритцем Эренфест придумал остроумный метод выбора тем для диссертационных работ: они брали учебник физики и обращались к предметному указателю. Один зачитывал собранные там термины, а другой добавлял сакраментальное: "при низких температурах".

В.Я. Френкель [171]

Во многом напоминает явление сверхтекучести и магнетизма феномен сверхпроводимости [71], открытый, подобно жидкому гелию, Камерлинг-Оннесом. Как многие отмечали, квантовая теория сверхпроводимости в корне ошибочна, с чем и связано крайне ограниченное применение сверхпроводников, которые по идее должны бы уже давно произвести революцию в технике. Поэтому большие надежды в последнее время возлагают на классическую теорию сверхпроводимости. Любой газ, в том числе электронный, постепенно теряет вязкость с падением температуры (Рис. 177). Поэтому, согласно классической теории, при абсолютном нуле сопротивление должно стать нулевым: металл перейдёт в сверхпроводящее состояние. Но реально сверхпроводящее состояние наступает даже до того. Электроны, образующие электронный газ, как и атомы обычных газов, обладают разными скоростями, подчиняющимися максвелловскому распределению (Рис. 188). Поэтому в металле всегда есть электроны с почти нулевой скоростью. При комнатной температуре их ничтожно мало. Однако возле абсолютного нуля процент таких электронов уже заметен, и они способны создавать токи достаточной величины.

Конечно, быстрых электронов больше, но, образуя электронный газ высокой вязкости, они создают лишь ничтожные токи в сравнении с токами медленных электронов (так же идёт разделение в порах быстрых и медленных молекул сверхтекучего гелия § 4.20). А потому вносимое ими сопротивление ничтожно. Наличие токов медленных и быстрых электронов аналогично протеканию тока через два параллельных резистора, первый с малым сопротивлением, второй – с большим: почти весь ток идёт по резистору R_1 , а сопротивление второго не заметно (Рис. 178). С другой стороны, именно быстрые электроны могут вызывать ничтожно малое, но всё ж ощутимое сопротивление сверх-

проводника. Не исключено, что их ток и задаёт величину критических токов и магнитных полей, разрушающих сверхпроводимость.

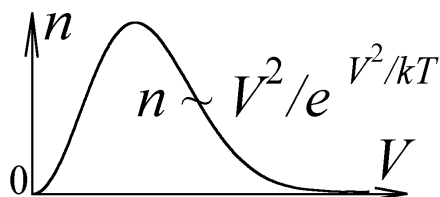


Рис. 188. Распределение частиц электронного газа по скоростям

Настоящей загвоздкой для квантовой теории проводимости стало открытие сверхпроводников, которые при высоких температурах становятся диэлектриками. Зато по классической теории при низких температурах диэлектрики вполне могут стать сверхпроводниками. Диэлектрик лишь потому не проводит ток, что в нём почти нет свободных электронов: все электроны связаны с атомами. Считалось, что по классической теории диэлектрики вообще не проводят ток [32, с. 22]. На деле же из-за разброса скоростей (Рис. 188) в диэлектрике всегда есть электроны со скоростью достаточной для отрыва. С ростом температуры и скорости электронов всё большая их часть отделяется от атомов и переносит заряд, с чем и связан рост проводимости диэлектриков при нагреве. Но у диэлектриков с высокой степенью теплового расширения возможен заметный рост проводимости и при охлаждении. Ведь охлаждаемый диэлектрик, уменьшаясь в объёме, сближает атомы, их поля всё больше перекрываются, высвобождая много электронов (§ 4.17). Для этих диэлектриков сжатие охлаждением аналогично сжатию давлением, превращающим их в проводники, как например серу. Поэтому у диэлектриков при низких температурах вполне могут открыться металлические и сверхпроводящие свойства.

Итак, поведение электронов в веществе вполне соответствует законам классической механики и термодинамики. Квантовая же механика, мало того, что "безумна", так ещё и даёт зачастую совершенно ошибочные предсказания, хоть теоретики и привыкли твердить, что квантовый подход лучше классического.

В целом, заключая Часть 4, можно сказать, что различные свойства веществ, даже самые экзотические, любые "квантовые" эффекты, включая

связанные с излучением вещества и волновыми свойствами частиц, вполне понятны в рамках классической механики и физики. Причина прежних несоответствий состояла не в навязываемой апологетами квантмеха ошибочности классической науки, а в отсутствии адекватной теории, модели явлений, от незнания устройства атома и механизмов различных процессов, а нередко из-за намеренного забвения таких открытых удачных моделей. Так же и все остальные явления, которые ещё будут когда-нибудь открыты, можно будет объяснить классически. Зачастую же квантовое объяснение даже уступает классическому, позволяющему объяснить и предсказать гораздо больше эффектов. Всё это означает, что классический подход далеко не исчерпал себя в термодинамике, теории излучения, физике твёрдого тела и теории строения вещества. Если его глубоко развить должным образом, это позволит предсказать новые свойства тел, создать новые вещества с требуемыми характеристиками. Квантовая теория такой возможности до сих пор не давала, и потому приходилось подыскивать вещества слепым гаданием, методом научного тыка, пользуясь разве что эмпирическими правилами. Именно это привело к длительному застою в наиболее перспективных направлениях развития науки. Поэтому, думается, лишь классический подход, развитый Ритцем, Столетовым, Друде, Кюри, позволит выйти из этого кризиса, застоя, замороженного состояния науки.

ЧАСТЬ 5. ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫВОДЫ

Книги учат мечтать, фантазировать...

А конструктор, помимо всего, должен быть мечтателем. Именно в мечтах рождаются новые идеи, замыслы конструкций... Добиться исполнения мечты - в этом величайший смысл жизни человека, а конструктора особенно.

А. Яковлев о воспитании научной фантазии [69]

В предшествующих разделах был раскрыт огромный потенциал баллистической теории Ритца и классической физики по части объяснении феноменов излучения и взаимодействия, Космоса и микромира, атомов и света. Тем самым мы показали, что не было необходимости принимать такие сложные и абсурдные теории как квантовая механика и теория относительности. Гораздо проще объяснять всё на базе привычной, наглядной и простой в обращении классической физики. Однако всё это было больше по части теоретической физики.

Объяснение уже известных явлений, причём более точное, простое и адекватное, конечно, необходимо, хотя бы для того, чтобы правильно их описывать и рассчитывать в практических задачах. Но гораздо больше значение БТР в плане предсказания новых, ещё неизвестных явлений и принципов физики, которые открывают сказочные перспективы перед земной техникой и наукой. В книге не раз была показана большая предсказательная сила БТР в отношении многих явлений космоса, макро- и микромира, которые были в дальнейшем реально открыты. Однако ещё интересней, что теория Ритца предсказывает явления принципиально новые и совершенно неисследованные.

В самом деле, из-за того, что целый век мы пользовались ошибочной теорией относительности и квантовой механикой, земная наука отстала в своём развитии на сто лет. Очень вероятно, что многие явления природы не были открыты именно из-за этого: большая часть открытий XX-го века (полупроводники, сверхпроводимость, сверхтекучесть, лазеры и т.д.) - это не результат планомерного поиска на основе принятых теорий, а, в основном, - случайные находки настойчивых экспериментаторов. Чтобы делать открытия, необходим компас - руководящая теоретическая концепция, которая направляла бы поиски экспериментаторов. Именно так на основе таблицы Менделеева были предсказаны новые элементы, на основе законов механики - новые планеты, действительно открытые. Если же мы пользуемся плохой

теорией, сломанным компасом, - он либо никуда не приведёт, либо заведёт в болото, в пропасть, в тупик. В этом случае хаотичный экспериментальный поиск будет слепым блужданием. Тогда как целенаправленный экспериментальный поиск, руководимый верной теорией, эффективен и быстро, экономично приводит к цели. Ложные теории, такие как теория относительности, квантовая механика, лишь затуманивают явления, мешают их пониманию, препятствуют проникновению в тайны космоса и микромира. Зато верные, истинные теории ведут к адекватному осмыслению явлений, существенно продвигая вперёд науку и технику. Потому и говорят, что нет ничего более практичного, чем хорошая теория.

Именно так долгое время, пока господствовала геоцентрическая система мира Птолемея и механика Аристотеля, в науке царил застой. Но едва Коперник, Галилей, Кеплер, Ньютон открыли новую, истинную систему мира, наука двинулась вперёд семимильными шагами, и открытия посыпались как из рога изобилия. Поэтому даже не поддаётся воображению, какие фантастические возможности нам откроются, если примем новую баллистическую картину мироздания и верно применим её. Тогда Человечеству гарантирован ещё один прорыв в неведомое. Судя по всему, именно БТР позволит, наконец, выйти людям в дальний Космос, освоить не только околосолнечное пространство, но и всю Галактику. Подобные фантастические перспективы и раскрыты в этой последней части. Многие из них носят характер догадок и смелых гипотез. Поэтому просим читателя отнестись к ним критически и снисходительно. Но интересно уже то, что в БТР открывается сама возможность создания различных удивительных устройств, разгадке тайн природы и общества.

Если в предыдущих частях с помощью БТР отвоёвывали и исследовали уже открытые области познания, то здесь вступаем в область неизведанного. Поэтому здесь БТР производит своего рода разведку боем, открывая фантастические горизонты и необычные направления исследований, производя прорыв в науке. Следуя баллистической аналогии, аппарат БТР можно уподобить взрывчатому веществу бомбы, а научно-фантастические идеи и перспективы, открытые БТР, - детонатору, запалу этой бомбы, взрывающей уродливое строение нынешней физики, расчищающей путь к творческой свободе и ведущей к революции в науке и технике. Вместе с БТР вступаем в век свёрхтехнологий, переходя в стадию высокоразвитой цивилизации.

§ 5.1. Фантазия и реальность

Сначала неизбежно идут: мысль, фантазия, сказка; за ними шествует научный расчёт, и уже в конце концов исполнение венчает мысль

К.Э. Циолковский [69]

Пока только в фантастических произведениях мы читаем о межзвёздных космических кораблях, о путешествиях во времени и телепортации, о генераторах силового поля, антиграв-установках и других удивительных приборах. А между тем давно стало ясно, что любая, даже самая смелая фантазия рано или поздно воплотится в жизнь. Сказки о коврах-самолётах и летающей ступе, магических кристаллах, клубках-навигаторах и блюдце с цветным яблочком, дающим развёртку изображений, о сапогах-скороходах и самодвижущейся дымящей печи, гусях-самогудах и мече-самосеке, - уже не сказка, а реальность. Нас уже не удивишь самолётом, судном на воздушной подушке и ракетой, телевизором на жидких кристаллах и навигационными спутниками-шпионами, автомобилем, CD-проигрывателем и лазерным оружием. Все мечты человека рано или поздно сбываются, если применить адекватный инженерный и научный подход. И потому перечисленные вначале фантастические устройства, вполне возможно, найдут реальное воплощение уже в ближайшие годы благодаря применению БТР. Самое интересное, что многое из предсказанного теорией Ритца, можно найти в фантастических произведениях. В частности это касается бипирамидальной модели атома.

Роль научной фантастики и фантастических идей, изложенных в данном разделе, состоит ещё и в том, чтобы раскрепостить наш ум, воображение, открыть им дорогу, сбросить ярмо догм и освободиться от косности ума. Именно они во все времена мешали усваивать новые прогрессивные идеи, мешали делать открытия. Как в рассказе Р.Ф. Джоунса "Уровень шума", открывая шлюзы, фильтры мышления и воображения, мы открываем путь к реализации, изобретению удивительных вещей и устройств, казавшиеся фантастикой. Стоит только допустить, что их можно построить, отвергнуть нависшие над ними запреты всё той же теории относительности Эйнштейна, как тут же найдётся простое решение проблемы. Интересно, что даже сам Эйнштейн отмечал, что открытие совершает, как правило, не специалист, а человек посторонний, не знающий о существующих запретах, он-то и делает открытие, казавшееся невозможным, поскольку не знает, что его сделать нельзя.

Как показано в рассказе Джоунса, лишь исследователь, обладающий критическим умом, богатой фантазией и воображением, непредвзятым мнением, нестандартным, оригинальным, неожиданным подходом к проблеме, способен к открытию. Всё, что можно было открыть, мысля стандартно, уже открыто. Однако не следует путать оригинальное мышление с извращённым, больным. Психически больные люди не способны к пониманию простых, красивых, очевидных вещей и всюду стремятся навязать вместо них свои бредовые, уродливые и абстрактные фантазии. Вот почему больными следует считать не инакомыслящих, а мыслящих противозаконно, не гармонично, не мудро. Именно извращённо мыслящие учёные отбросили науку на несколько веков назад, вернув к тёмным мистическим суевериям и схоластике, поставили Землю на грань ядерной и экологической катастрофы. Как показывает вся история науки и рассказ Джоунса, настоящие открытия делаются просто, изящно, мудро, но не мудрствуя лукаво, не увлекаясь математической формалистикой - этим аналогом астрологической кабалистики, а в свободном полёте мысли, раскованного воображения, смелой фантазии. Делать открытия, изобретения мешают не физические законы или слабое научнотехническое развитие, а законы социальные, психологические - инертность, косность мышления, засилие в науке догматиков. Не зря Демокрит и другие атомисты древности, имевшие смелый критический ум, опередили развитие науки на тысячелетия (§ 5.5).

Ниже показано, что многие идеи фантастов находят обоснование в рамках БТР. Более того, именно БТР даёт ключ к построению многих фантастических устройств. Конечно, тут мы ступаем на скользкий путь гипотез и предположений. Поэтому многое из описанного в последней части может показаться читателю чистой воды фантастикой. И всё же замечательно, что именно БТР предлагает пусть пока не техническую, но хотя бы принципиальную возможность создания фантастических устройств, снимая принципиальные запреты и ограничения. БТР как раз и помогает превратить фантазию в реальность.

§ 5.2. БТР в древних играх

Народ, не помнящий своего прошлого, не имеет будущего.

Платон

Известно, что дети познают мир в процессе игры. Как теперь становится ясно, и взрослые люди, учёные познают реальный мир при помощи игр. Именно поэтому лишь увлечённые, любознательные и наделённые богатой

фантазией, игровым воображением исследователи совершали открытия. Так, Менделеев открыл одноимённую таблицу, раскладывая пасьянс из карт с названиями химических элементов. Для учёного научный поиск - это сложная игра со своими правилами. Смысл её в том, чтобы разгадать загадки природы, выложить мозаику, собрать головоломку фактов. Даже проведение опытов и экспериментов содержит множество игровых элементов. Но это не абстрактная, формальная игра ума и бессмысленное буйство фантазии, как у Эйнштейна, Эддингтона, Бора, а честная игра с природой в попытке раскрыть её тайны, установить реально существующие взаимосвязи. Такой игровой способ познания мира существовал всегда и практиковался во многих древних культах и играх. Тому же служат и современные детские игры и головоломки - Кубик Рубика, пятнашки, конструктор, кубики. Все они учат детей созиданию и комбинированию элементов мира, установлению связей. Роль таких развивающих игр (волчков, головоломок, магнитов) в формировании у ребёнка глубоких представлений об устройстве мира и обострении его восприятия отражена и в фильме "Последняя Мимзи Вселенной", снятом по рассказу Г. Каттнера.

Пожалуй, древнейшей научной игрой человека является игра с огнём, пиротехника, иллюстрирующая баллистическую модель (Рис. 7, Рис. 139, Рис. 141). Очень может быть, что внешнее уподобление электрона бенгальскому огню, взрывающемуся каскадом искр, имеет глубокий смысл. Как оказывается, карнавальная пиротехника - ракеты, фейерверки, огненные колёса - имеет очень древнее происхождение. Считается, что порох и пиротехнику изобрели в Китае больше двух тысячелетий назад. Но в действительности, это, вероятно, гораздо более древнее изобретение. Ведь и компас, порох, бумага, как теперь выясняется, были изобретены не в Китае, а пришли в качестве наследия от гораздо более древних цивилизаций, так же как многие "изобретения" арабов, заимствованные из Европы, где были забыты в средневековую эпоху варварства.

Вероятнее всего порох и пиротехника пришли из Индии, где они выполняли не только развлекательную, но и важную военную и ритуальную функцию. Об индийском происхождении пиротехники говорит уже название "бенгальский огонь". И точно, так же, как в Великую отечественную войну славились русские "Катюши", ещё в XVIII веке была знаменита индийская ракетная техника, применённая против колонизировавших Индию англичан. В Индии существовали даже специальные ракетные войска [68]. Индийское происхождение пиротехники подтверждается тем, что именно там более всего был развит культ огня, Солнца и огнепоклонников. Вот откуда пошли

факиры и факельные шествия. В индийских обрядах огонь и пиротехника играли важную ритуальную роль. Столь большое и серьёзное значение, придаваемое фейерверкам, говорит о том, что он имел скрытый сакральный смысл. И потому не исключено, что фейерверк служил именно моделью, иллюстрацией знаний древних об испускании света, о строении электрона, источающего, словно бенгальский огонь, поток искр-реонов (§ 1.4). И, скорее всего, не просто моделью, а своеобразным активным взаимодействием с Природой.

То же верно и в отношении вертящихся огненных колёс, раскручиваемых реактивными струями искр. Именно такой механизм раскрутки, видимо, реализуется в электроне и придаёт ему спин и магнитный момент (§ 3.19). Не зря и на Руси слово "коло", "колесо" ассоциировалось всегда с огнём, Солнцем и его круговым движением. Достаточно вспомнить огненные колёса, пускаемые на Руси с гор в день летнего солнцестояния. Вращение и качение Солнца символизировала и древнеиндийская и древнерусская свастика. Поэтому упомянутая ранее игрушка, ионно-ветряная мельница-вертушка (Рис. 141.6) и свастика имеют глубокий смысл, удивительно точно отражая реальную четырёхсекторную картину силовых магнитных линий кружащегося Солнца и источаемых им потоков солнечного ионного ветра. Если по тому же механизму идёт и раскрутка электрона, это будет лучшей иллюстрацией подобия микро-, макро- и мегамира. Есть и другая похожая игрушка - четырёхсекторная пирамидальная вертушка из бумаги, уравновешенная на игле и при поднесении правой руки самопроизвольно раскручиваемая против часовой стрелки, подобно Солнцу и ионно-ветряной вертушке [94, с. 119].

Таким образом, пиротехника была прежде не просто игрой и зрелищем, развлечением, но, видимо, несла глубокий скрытый научный смысл, знания о структуре света, электричества, о строении нижних, и верхних этажей мира, и, возможно, была символическим языком общения с этими мирами. Выходит, древнеиндийская пиротехника, баллистика, ракеты, как и БТР, может представлять собой верную модель и орудие для освоения и микромира, и космоса (§ 5.11). Свидетельство этому можно усмотреть и в том, что Демокрит создал свою атомистическую теорию, говорящую о распространении света в виде мельчайших частиц, источаемых светящимися телами, во многом под влиянием индийских магов и факиров, у которых учился [31, с. 103]. Эти глубокие познания индусов о структуре мироздания отмечены и в упомянутом выше рассказе Р. Джоунса "Уровень шума".

Другой древнейшей игрой, заключающей в себе глубокий смысл и представления древних об устройстве мира, являются шахматы. В шахматах

две армии, фигуры двух цветов, - движутся по клеткам шахматной доски. Это очень напоминает, как говорилось, пошаговое смещение электронов и позитронов по электрон-позитронной сетке атома при генерации спектра (§ 3.2). Шахматная доска - это электрон-позитронная сетка, электроны - фигуры чёрного цвета, позитроны - белого. Да и сами шахматные фигуры имеют биконическую, бипирамидальную форму атома. Не меньше сходства у шашек, где все фигурки однотипные, но также делятся на чёрные, соответствующие частицам, электронам, и белые, изображающие античастицы, позитроны. Причём число чёрных и белых фигур на доске исходно одинаково, словно частиц и античастиц в атоме и в мире. Наконец, подобно тому как электроны прилипают только к позитронам в сетке, а позитроны - к электронам, так же и шашки движутся всегда по клеткам исходного цвета.

Напоминает шахматная доска и квадратные электронные слои в атоме, на которых электроны и позитроны могут в зависимости от элемента образовывать различные конфигурации, аналогичные позициям в шахматах (§ 3.3), и генерировать различные спектры (§ 3.2). И словно в шахматах, где возможны разные комбинации (способы движения фигур), в атоме ключевым для генерации спектра оказывается комбинационный принцип Ритца, задающий разрешённые типы движений электронов по сетке атома. Наконец и число клеток, узлов в крайних - 6-м и 7-м электронных слоях (ключевых для элементов последних периодов) - соответствует числу клеток на шахматной доске. Это те же квадраты из $8 \times 8 = 64$ клеток (Рис. 105). О роли шахмат в адекватном понимании мира говорит уже пример известного шахматиста Э. Ласкера, научно критиковавшего теорию относительности и считавшего, что в абсолютном вакууме, в отсутствие снижающего скорость вещества (§ 1.13), можно обнаружить отличие скорости света от $c = 3 \cdot 10^8$ м/с, причём сколь угодно большое [58].

В древних шахматах, по-видимому, отражено также единство атомных и ядерных свойств. С одной стороны электроны и позитроны подобны шахматным фигурам двух цветов, шагающим по шахматной доске электрон-позитронной сетки (§ 3.3), но с другой, есть ещё протоны с нейтронами, сидящие в той же сетке (§ 3.6). Всего 4 типа частиц, фигур, четыре армии почти равной численности. И надо отметить, что в исконной древнеиндийской версии шахмат были фигуры как раз 4-х цветов, 4 армии, базирующиеся по углам шахматной доски, за которой играли четверо (Рис. 189). Потому и назывались шахматы "Чатуранга", - "четыре армии", символизирующие 4 силы влияний, 4 стихии. Отсюда напрашивается мысль, что в схеме древних шахмат отражены забытые представления о структуре атома, всё ещё доходящие до

нас в форме популярной некогда в России игры Рич-Рач, где фишки 4-х цветов ходят вдоль крестовины, как электроны в модели Ритца (§ 3.1).

Также в чатуранге и Рич-Раче отражён случайный характер движения генерирующего спектр электрона по узлам, поскольку фигуры там ходят не произвольно, а в зависимости от выброшенного числа очков на костях - тоже древнего примера гадательной игры и генератора случайных чисел, что, впрочем, связывалось с проявлением высшей воли, с предопределением, законом (§ 4.13). Напомним, что интенсивность данной линии определяется именно вероятностью пребывания электрона в данном узле - стабильностью его положения (§ 3.4). Наличие четырёх основных первоэлементов, четырёх разноцветных армий чатуранги отражено и в современных игральных и гадальных картах, тоже имеющих древнейшее происхождение и ровно 4 масти, каждая из 14-ти карт. В картах и пасьянсах, раскладываемых правильными рядами, в согласии с жёсткими правилами, так же отражён гадательный, случайный характер движений электрона по атомной сетке, подчинённый однако определённым законам. Поэтому не удивительно, что именно Менделеев, как любитель пасьянсов, учащих систематизации, стал открывателем одноимённого закона, напрямую связанного со строением атома.

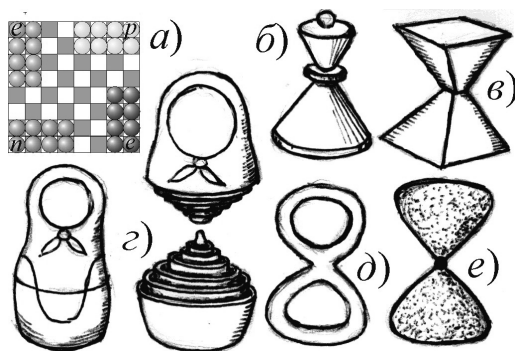


Рис. 189. а) чатуранга; б) шахматная фигура; в) бипирамида; г) матрёшка; д) восьмёрка; е) p -орбиталь атома

Другой пример подобия игр и строения атома даёт русская матрёшка – семь фигур-оболочек, вложенных одна в другую. Чем не модель атома, отражающая наличие семи электронных слоёв-оболочек? И чем не модель макрокосма, соотносящаяся с древнеиндийской схемой мира: центра мира в кольцах семи гор и морей (эта же схема строения мира представлена и в

зачинах русских сказок: "За семью горами, за семью морями...")? К тому же матрёшки выполняют в форме восьмёрки, близкой к биконусу. Даже в квантовой физике эта восьмёрка-гантель возникла в виде p -орбитали атома [46]. Кстати, матрёшка - древний элемент русской культуры, который нынешняя наука пытается произвести от японских болванчиков.

Ещё одна аналогия – это древнекитайская игра, называемая теперь "Пифагор", возникшая более 4000 лет назад. В ней из треугольных кусочков складывают разные фигуры-предметы. Причём число кусочков в головоломке равно семи - по числу электронных уровней. Чем не древняя модель, отображающая построение тел из атомов, а атомов из плоских треугольных слоёв? Ведь именно из плоских треугольников, образованных электронами и позитронами, складываются бипирамидки атомов и молекул с их треугольными гранями (Рис. 107). Также вспоминается модель атомов Платона (§ 5.3), который считал их пирамидками, сложенными из треугольников, и выше всего чтит геометрию [144]. Не зря и в Китае головоломка служила не просто игрушкой, а обучала детей геометрии, ключевой для понимания структуры мира [94].

Пирамиды почитались всюду и имели сакральный смысл ещё и потому, что издавна ассоциировались, хотя бы тем же Платоном, с огнём, - отсюда слова пиротехника, пир, пирог. С одной стороны это подчёркивает связь БТР и баллистической модели электрона с древнеиндийскими огнепоклонниками, а с другой говорит о том, что древние, представляя атом в форме пирамиды, возможно, знали о заключённой в нём взрывной атомной энергии. Вообще, пирамида – это символ иерархии – многоуровневого устройства мира. Даже детская пирамидка – 7 разноцветных колец, поэтически насаживаемых на ось, – является по сути такой же моделью мира, 7-уровневого атома. Поэтому игры, в которые играют дети, - куда глубже, чем принято считать: это тоже модели мира. Все перечисленные игры – "Пифагор", шахматы, чатуранга, Рич-Рач, пирамидка, матрёшка – носили прежде сакральный смысл, в них "играли" в храмах (исполнявших роли наших "храмов науки" – библиотек, институтов и лабораторий), следуя строгому ритуалу, жрецы, исконно выполнявшие по совместительству и функции учёных, хранителей знаний.

Другим игровым примером бипирамидальной, биконической модели атома и крутящегося электрона оказывается обычная юла, волчок - конус или биконус, вертящийся на тонкой ножке. Эта игрушка также известная с глубокой древности и имеет важный сакральный смысл. А наиболее близка к бипирамидальной модели атома другая разновидность волчка - диаволо (йо-йо) - два конуса, соединённые вершинами в форме катушки, песочных

часов, и раскручиваемые на весу ниткой, охватывающей эту катушку [148]. Очень возможно, что в этих нехитрых, но зрелищных игрушках (ионно-ветряных вертушках, юлах, волчках, йо-йо), отражено в действительности строение Громоваго храма, также имеющего, как увидим, прямое отношение к форме и строению атома (§ 5.3).

В свете сказанного становится понятно, насколько важен подбор подходящих игрушек для малолетнего ребёнка, у которого ещё только закладывается разум и картина мироздания, - для адекватного воспитания его интеллекта и представлений о мире. От того, какую предысторию развития и обучения имел в детстве человек и насколько хорошо помнит уроки юности, напрямую зависит насколько успешен он будет в зрелости, в будущем. Воспоминания детства - самые яркие. Они сопровождают и учат человека всю жизнь. Вот почему игрушки и игры должны быть не просто забавой, но нужны, чтобы ещё воспитывать, развивать физически, духовно и умственно. Это - так называемые развивающие игры. И лучшие кандидаты на их роль - это те, в которые играли ещё наши предки. Не зря одни и те же игрушки порой передаются из поколения в поколение. Такие игры сохраняют традицию и несут древнее знание, до поры до времени не осознаваемое. От того, насколько хорошо мы помним прошлое, уроки истории науки и человечества, - напрямую зависит наше будущее, как мудро заметил Платон. И, действительно, именно знания древних, донесённые до нас, правильно понятые и обогащённые новым знанием, позволят сделать прорыв в будущее, создать совершенно фантастическую технику будущего и восстановить гармонию мира.

§ 5.3. БТР в древних культах и скрытое знание

Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания вдруг оказались уничтоженными, и к грядущим поколениям живых существ перешла бы только одна фраза, то какое утверждение принесло бы наибольшую информацию? Я считаю, что это атомная гипотеза.

Р. Фейнман

Баллистические представления, как ни странно, встречаем и в древних культах, особенно в древнеиндийской ведической религии. На это впервые обратил внимание ещё Никола Тесла, который, как следует из его работ, либо воспринял идеи Ритца, либо самостоятельно к ним пришёл. В частности

Тесла отрицал существование эфира в том виде, как его принимали другие физики, и считал, что пространство наполнено частицами газообразной среды, аналогичными реонам (§ 3.21). Поэтому он утверждал на основании своих экспериментов, что электромагнитные воздействия "путешествуют в виде продольных, напоминающих полёт пули импульсов и, таким образом, несут намного больше энергии, чем приписывалось поперечным волнам Герца" [110, с. 144]. По сути, модель Ритца Тесла излагает и в другом своём утверждении о распаде электрона до мелких частиц материи (реонов § 1.4, § 3.18), своими ударами производящих электрическое отталкивание и переносящих электромагнитные волны: "Воздействие на чувствительную пластину вызывается направленными частицами или колебаниями очень высоких частот... Потоки формируются из вещества, находящегося в первичном или элементарном состоянии... Выталкиваемые [электроном] комья материи действуют как неэластичные тела, подобно множеству мелких свинцовых пуль. Эти комья расщепляются на фрагменты настолько маленькие, что они полностью теряют некоторые физические свойства, которыми обладали раньше. Возможно ли, что в феномене Рентгена мы становимся свидетелями трансформации обычной материи в эфир? Или перед нами происходит растворение материи до какой-то неизвестной первичной формы, акасы из старой ведической философии" [110, с. 222].

Подобные упоминания Тесла о ведических верованиях и их приложении к физике встречаются и в других его работах, сводящих все явления к двум ведическим понятиям: пране (жизненной силе, которую можно назвать энергией движения) и акасе (под которой Тесла понимает частицы эфира - реоны, элементарную материю § 3.21). Тесла не только принимал эту древнюю ведическую философию, но и руководствуется ей в своих научных поисках, будучи обязан ей многими своими идеями и открытиями, и полагал, что эту концепцию можно доказать строго математически. Действительно, в отличие от библейской концепции, близкой к иррациональным взглядам Аристотеля, средневековых схоластов и нынешней релятивистской науки, включающей теорию Большого взрыва, индийская ведическая концепция отрицает рождение мира и утверждает, что сотворение нечто из ниоткуда невозможно (по сути, это закон сохранения материи и движения) [110, с. 218]. А потому мир, природа существуют вечно, не имея начала и конца, что также соответствует БТР и мнению наиболее прогрессивных мыслителей (§ 2.7). Так же в противовес аристотеле-библейской системе, ставившей в центр мира Землю, Николай Коперник отдал пальму первенства Солнцу в полном согласии с культом Солнца древних индийцев и русов, считавших

Солнце центральным элементом, что отражено и в древнем солнечном символе (свастике).

В древнеиндийских текстах Тесла находил подтверждение и своей идее об индуцированных внешним излучением ядерных распадах (§ 3.14). Выстреленные космическими источниками всепроникающие частицы (реоны и частицы космических лучей, ассоциируемые Тесла с ведической акасой), поглощаются ядрами, инициируя их распады [110, с. 535]. Идея древних о том, что акаса (частицы эфира по Тесла), являются первоосновой материи, опять же находит обоснование в баллистической теории, если под этими частицами эфира понимать реоны (§ 3.21). Именно из реонов, как выяснили выше, построены электроны, в свою очередь образующие в форме кристаллов и все другие частицы и атомы. Но и задолго до Тесла такой точки зрения придерживались Демокрит, Лукреций, а также Кеплер, первым догадавшийся об атомарной природе правильной формы кристаллов [63]. Все они считали, что тела в конечном счёте состоят из эфира, который, поступая непрерывным потоком из космоса, питает энергией и материей звёзды и земные тела. И такая точка зрения оправдана, если считать эти потоки реонами, подпитывающими энергией и материей электроны (§ 1.5).

Таким образом, в древнеиндийских верованиях, родственных языческой вере древних русов (отголоски её сохранились и в православии, хотя бы в строении русских церквей, отражающем ключевые принципы мироздания: четыре маковки вокруг пятого центрального купола), в отличие от гораздо более поздних библейских, находим много рациональных зёрен, согласующихся с теориями Ритца, Тесла и других прогрессивных мыслителей. Всё это касается не только электродинамической части БТР, но и атомистического учения, теории строения электрона и атома Ритца, во многом сходной с планетарно-кристаллической теорией атома Тесла, построенной им за 10 лет до Резерфорда [110]. В отличие от современной более абстрактной религии, древняя вера, так же как и древняя наука, основывалась не на абстрактных, трансцендентных сущностях, а на более реальных: поклонялись не вымышленным существам, а силам, законам природы, закону всеобщей гармонии. В фундамент древнеиндийской мифологии закладывались объективные закономерности мира. Такая концепция принималась душой, была созвучна ей, а не навязывалась силой, как нынешняя религия и неклассическая наука. И была древняя вера неотделима от науки, поэтому Демокрит, будучи материалистом, не отрицал душу, а нашёл ей естественнонаучное объяснение, связав мыслительную, психическую деятельность с электрическими процессами, вызванными движением атомов души - электронов и

ионов, ответственных за удары молний. А нынешняя во многом абсурдная наука - это параллель столь же иррациональной современной религии. И так же как древнюю веру вытеснила религия, древнее знание было заменено аристотеле-эйнштейновской наукой.

Но вернёмся к древней вере и науке, выдающимся достижением которых является открытие атомистической структуры мира. Создателем атомизма заслуженно считают древнегреческого учёного Демокрита, который, как было не раз упомянуто в книге, ещё 2,5 тысячи лет назад пришёл к верным представлениям об атомистической структуре материи и света, - то есть к основам баллистической теории. Основы же учения об атомах и свете он привёз из Индии и Египта, страны пирамид. Другой древний грек, Платон, тоже посетивший Египет, представлял пять первоэлементов (что, например, наглядно представлено в фильме "Пятый элемент") - частицы воды, огня, земли, воздуха и эфира в виде фигурных пирамид [63], правильных многогранников - платоновых тел. Он даже получил из этой модели формулу воды H_2O [144]. По представлениям Платона, изложенным в его сочинении "Тимей", частица воды имеет вид икосаэдра - правильного многогранника, сложенного из 20 равносторонних треугольников. Платон показал, что частицу воды можно получить, соединив две частицы воздуха (водорода H) - 2 октаэдра, каждый из 8-ми треугольников, и одной частицы огня (кислорода O - неизменного спутника горения) - тетраэдра из 4-х треугольников: $2 \times 8 + 4 = 20$ (Рис. 190). Прозрение-догадка или закономерное открытие? Может, представления древних о микромире - это не одна мистика, а лишь искажённые и полузабытые знания древних цивилизаций? Не зря тот же Платон, рассказывая в "Тимее" о форме атомов, упоминает о легендарной высокоразвитой цивилизации Атлантиды и гибели древних знаний в глобальной катастрофе. В любом случае эти идеи содержат зёрна истины. Не зря и Кеплер, открывший правильное атомарное строение кристаллов, придавал огромное значение правильным многогранникам в космосе и микромире [63]. И современные учёные всё чаще обращаются к кристаллической, геометрически правильной модели ядра и атома, поняв, что на базе квантомеханических идей нельзя описать микромир. И действительно, как видели (Часть 3), согласно БТР, атом должен иметь многогранную, кристаллическую форму, объясняющую многие его химические и ядерные свойства.

Говоря о мистике, стоит заметить, что в свете изложенного многие мистические учения предстают в совсем ином виде, производя впечатление забытых древних знаний, смысл которых был утрачен и трансформировался в атрибуты культа, в мистические понятия. Достаточно вспомнить идеи

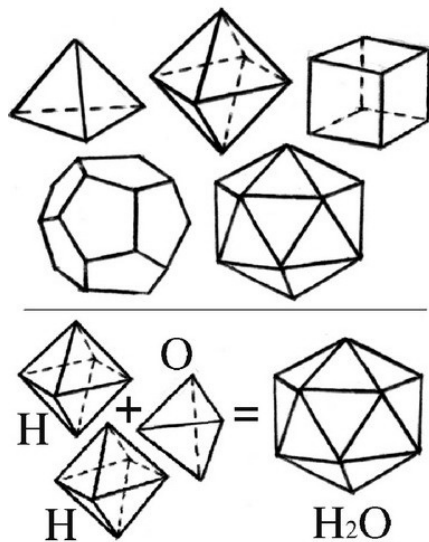


Рис. 190. Пять платоновых тел-элементов и образование частицы воды по Платону

Платона, Пифагора и пирамиды. Пирамиды были не просто культовыми, ритуальными сооружениями, но представляли собой храмы, модели мира, изображавшие его основу [48]. А в основе мироздания как раз лежат атомы – это его фундамент, без которого мир бы рухнул. Так что пирамида – это, возможно, модель атома, которую древние стремились увековечить и донести до потомков. И они смогли это сделать, ведь пирамиды – самые древние и величественные из уцелевших сооружений, сразу обращающие на себя внимание. Учёные до сих пор спорят, как были созданы эти мегалитические постройки, проблемные даже для современной техники. А многие пирамиды Америки вообще построены из каменных блоков, которые могли добыть лишь за сотни километров от места, где они сложены. Но ведь индейцы не знали даже колеса, и потому нередко звучит гипотеза о применении для постройки пирамид антиграв-техники (потому и колёс не изобрели – в них не было надобности). Об использовании антигравитации при перемещении огромных каменных мегалитов рассказывается в легенде о сооружении Стоунхенджа. И это вполне вероятно, если древним было ведомо глубинное устройство атома (§ 5.7).

Пирамида – это к тому же символ огня, взрыва: вспомним слово пиротехника, имеющее тот же корень. Не зря и Платон, по примеру огнепоклонников востока, считал частицы огня пирамидками (Рис. 190). Неужели древние знали не только об атомах, но и о мощной взрывной силе, таящейся в их недрах – об атомной, ядерной энергии? Свидетельства этого находят в Библии, и особенно в древнеиндийском эпосе, Махабхарате, где идёт описание удивительных видов оружия. Неужели и в этой области всё новое – это хорошо забытое старое? И даже в русском выражении "меж двух огней" и библическом волчке *diabolo* (что в переводе с латинского значит "меж двух сжигающих или метающих") [148], возможно заложено знание о бипирамидальной структуре атома и баллистической модели взаимодействия зарядов, посредством перекрёстного огня (Рис. 7). Само слово "дьявол" в прежних, языческих верованиях не имело негативной окраски и обрело таковую лишь с приходом христианства, стремившегося демонизировать языческих богов, включая этого бога плодородия и животворной силы. Точно так же был демонизирован в Ветхом Завете и Люцифер (в переводе с лат. "светоносный") - светлый бог рассвета, утренней звезды (Венеры). В новой религии, в противоположность языческой, вся власть отдаётся хтоническим, тёмным, мёртвым, подземным божествам. И этот безжизненный культ проник и в науку.

Между пирамидами и предложенной моделью атома много общего. Во-первых, пирамиды тоже сложены из блоков и имеют ступенчатое строение. Если у египетских пирамид оно выражено слабо (более явно в древних версиях, как у пирамид Джосера), то у американских пирамид Перу – очень чётко. И число ступеней, уровней, как в атоме, часто равно семи. На вершине пирамиды находится алтарь с ритуальным огнём – это сердце пирамиды, концентратор энергии, так же как в атоме концентратор энергии и массы, атомное ядро, лежит в вершине пирамиды. Многих удивляло, как у двух независимых культур – народов Египта и Америки могли возникнуть одинаковые культовые сооружения. И нередко допускают, что связующим звеном, а точнее источником этих знаний, была как раз платоновская Атлантида, погрузившаяся в бездну Атлантического океана в ходе катаклизма.

Аналогичное пирамидальное, ступенчатое строение имеют зиккураты, к которым относят и легендарную вавилонскую башню, имевшую семь уровней разного цвета. Китайские пагоды тоже имеют ярусное пирамидальное строение крыши. Да и русские крепости, кремли-детинцы, их башни, и даже устроенные по аналогии военные машины - танки и бронетранспортёры - имеют именно такую четырёхгранную, пирамидальную, многоярусную, уступчатую форму. Во всех таких постройках отражены представления

древних о структуре мира, который по самой распространённой версии имел 7 этажей-уровней (отсюда выражение "быть на седьмом небе"), заселяемых соответствующими существами [48]. Не является ли эта модель мира лишь стилизованной моделью атома, который тоже имеет 7 уровней, заселяемых электронами, откуда и 7 периодов таблицы Менделеева? Ведь и сама пирамида – это символ иерархии – многоуровневого устройства.

Говоря о семиуровневых пирамидах, стоит снова вспомнить наряду с Платоном Демокрита, который также многому научился у египетских геометров и жрецов. Оказывается, Демокрит, придумавший атомы (что значит неделимые), не считал их элементарнейшими частицами, а представлял их сложенными из действительно тождественных наиболее элементарных точечных частиц, амер (безразмерных единиц), которые соответствуют единицам материи - электронам и позитронам [31]. Все атомы составлены из амер, как кристаллический атом - из позитронов и электронов. Вот почему по Демокриту атомы имеют разные формы и размеры - всё дело в разном количестве и расположении амер. Причём число амерных структур он полагал в атоме равном семи, что отвечает семи электронным оболочкам. Откуда могли располагать Демокрит, Платон и древние жрецы этими представлениями об атоме?

В качестве модели мироздания кроме построек часто почитали и холмы, горы, вековые деревья (частные воплощения Космической горы, Мирового древа, - райского или чудо-дерева) [48]. У всех них было общее: это была модель основы мира, имевшая характерные черты – пирамидальную форму и многоуровневость (террасы на горах, ступени на пирамидах, ярусы веток на деревьях со своими плодами). Скажем, легендарная космическая гора Меру имела по преданию пирамидальную четырёхгранную форму [48]. При этом во многих учениях пирамида, гора или древо дополнялись такими же, но смотрящими вершиной вниз, как в пещерах навстречу сталагмитам растут с потолка сталактиты, и в точности как две направленных навстречу друг другу пирамиды в бипирамидальной модели атома. Интересно, что у древних славян мировое космическое древо, служившее символом жизни, обозначалось буквой "Ж" ("*Живёте*") – это и есть, по сути, вид бипирамиды сбоку (Рис. 191). Остаётся гадать, имели ли все эти мифические образы отношение к структуре атома. Но интересно уже то, что в древнеегипетском учении мировая гора называлась Атум, что даже по звучанию сходно с введённым Демокритом словом "атом" [48].

Интересно, что и в Древней Руси, кроме вселенского древа и мировой горы, сохранялось представление о специальном сооружении - Громовом

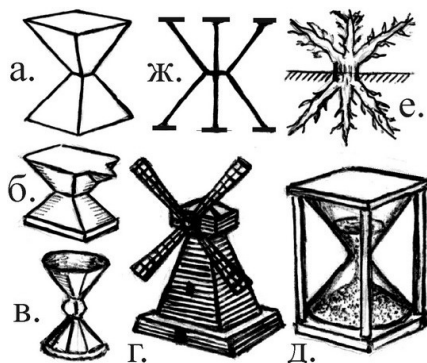


Рис. 191. а) бипирамида; б) наковальня; в) кубок или потир; г) мельница; д) песочные часы; е) космическое древо жизни; ж) буква Ж

храме, или Громовом жернове, имевшем по описанию строение близкое к бипирамидальному. Не зря до сих пор символика и форма Громового храма находят отражение в мельницах: встречные жернова, пирамидальная, четырёхгранная уступчатая форма, поворотная башня, вроде пирамидальной танковой. Так же и другое его именование, Громовой жернов, - соотносится с главным элементом мельницы - жерновами. Да и по функции мельница, где идёт выделение энергии, движение однотипных зёрен, их расщепление, соответствует АЭС, зёрнам материи (атомам, ядрам, электронам) и ядерным лабораториям. Не зря мельницы считали местами силы, но весьма опасными. Даже внутри мельницы, в форме загрузочных лотков и бункеров для зерна, находим эту модель. Бипирамидальные и биконические формы можно встретить также в рыбацких, корабельных снастях в виде катушек и лебёдок. Отражена бипирамидальная структура и в форме наковальни (аналоге алтаря).

Приведённая аналогия молота и наковальни, возможно, ещё глубже. И наковальня, и молот имеют характерную для ядер форму бипирамиды (Рис. 192), а сами кузницы почитались прежде как священные места, кузнецы – как колдуны, способные управлять метаморфозами материи, соединять и дробить субстанции, перековывать (трансмутировать) одни объекты в другие. Возможно поэтому, что символика кузниц – некий реликт прежних ядерных лабораторий и знаний о строении материи. Именно в трансмутации, трансформации материи и энергии состояла основная функция Громового храма. Уместно в связи с этим вспомнить русское ритуальное действие - "Перековывание стариков на молодых", осуществляемое кузнецом. Интересен в этом

ключе миф о кузнеце Гефесте и Прометее (в Греции их часто отождествляли), принёсшем на Землю огонь, возможно, атомный. Недаром один автор написал такие строки "О, искра огня Прометеея, к Олимпу из мрака прорыв, но, ею бездумно владея, мы вызвали атомный взрыв". Не поняв истинного

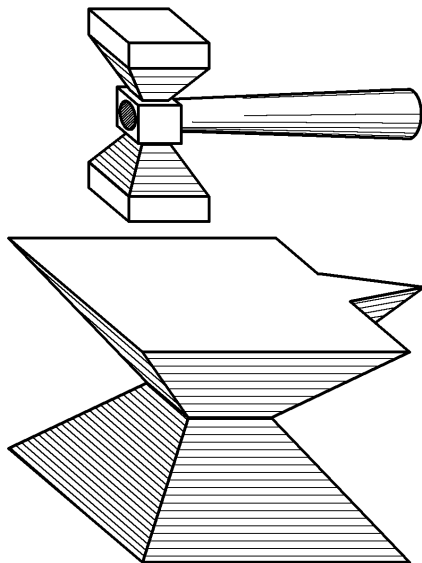


Рис. 192. Молот и наковальня - иллюстрация к соударению ядер и их бипирамидальной форме

смысла атомной энергии, мы и воспользовались ею глупо, словно дети спичками (§ 5.17).

Стоит отметить, что упомянутый Никола Тесла, будучи изобретателем высокочастотного трансформатора, пытался построить и отчасти реализовал некий аналог Громового храма - гигантское пирамидальное сооружение-трансформатор, завязанное с ионосферой и преобразованием огромных энергий [110]. Продолжением этих работ Тесла многие считают американский проект - станции "ХААРП", или "АРФА", расположенные в авроральной, полярной области и способные сильно влиять на климат Земли. Однако в руках несправедливых учёных эти станции, подобно станции "Звезда смерти" из

столь любимых американцами "Звёздных войн", служат лишь разрушению, а не созиданию и стабилизации - этой исконной функции Громоваго храма. Неизвестно, откуда Тесла черпал свои идеи - из древних ли источников (он очень много времени проводил в библиотеках, интересуясь и сакральными знаниями) или же из своих видений, о которых часто рассказывал, но он определённо знал об устройстве мира много из того, что знали древние. Некоторые исследователи отрицают огромные возможности станции-башни Тесла, поскольку неясно, откуда бы он мог черпать гигантскую энергию. Однако Тесла изобрёл в том числе устройства для улавливания энергии космических лучей (§ 5.10), поток которых наиболее интенсивен как раз в авроральной области, окружающей Северный полюс, где по преданиям как раз и располагался Громовой храм, а теперь и станции "ХААРП", и где за счёт максимальной густоты силовых геомагнитных линий и потока космических частиц реализуется глобальное воздействие на климат Земли.

Но вернёмся к бипирамидальной модели атома и её отражениям в предметах быта и культа. Наиболее отчётливо бипирамидальная, биконическая форма прослеживается в форме кубка, бокала, и особенно чаши-потира, какую имел предположительно Святой Грааль (Рис. 191). Наконец, и в форме песочных часов, издавна служивших символом мироздания и миропорядка, извечного преобразования, перетекания одного в другое, обмена двух сосудов песчинками, будто электронов реонами, хорошо прослеживается бипирамидальная модель атома и баллистическая модель взаимодействия зарядов. Кажется, словно и впрямь древние обладали знанием о структуре лежащих в основе мироздания атомов и образующих их электронов. Лишь с веками эти знания забылись, утратили исконный смысл, а их сохранившиеся следы приобрели культовые, мистические формы. Так же всегда почитали и кристаллы, превозносили их правильную форму, связывая её с возможностью выделения больших энергий, правда, в форме магии. Впрочем, под магией понимали весьма широкий круг явлений, включавший самые обычные физические процессы, в том числе магнетизм - отсюда и слово магия. Так же и древние алхимики, не понимая смысла химических превращений, придавали им мистический смысл, а астрономией занимались астрологи.

Современных учёных многое роднит с древними жрецами. И те и другие обладали скрытым знанием о мире и всеми силами ограждали это знание от непосвящённых. Учёные, жрецы хотели одни обладать знанием, поскольку знание - это сила, власть, как сказал ещё Бэкон. И потому до сих пор учёные рьяно оберегают науку от "дилетантов", считая, что это удел лишь избранных, прошедших все стадии обучения и усвоивших аппарат нынешней абсурдной

науки. А особенно они боятся тех, кто несёт это знание в массы, тем более, если это знание альтернативное, не соответствующее тому, которое они желали бы распространять. Для них это страшнее всего, поскольку подрывает основы их власти и существования. В итоге в отношении продуктов интеллектуального труда складывается та же ситуация, что и в отношении продуктов физического: честные исследователи добывают знание и несут его людям, а торгаши от науки присваивают его себе, ограничивая его приращение в угоду своим интересам.

Возникает интересная ситуация: наука и мистика поменялись местами. Теперь наука, которой по современным представлениям положено быть рациональной, приобрела форму религии, наполнилась абсурдами теории относительности, квантовым туманом, мистическим бредом. И напротив, в мистических представлениях древних обнаруживаются рациональные зёрна, вполне здравые научные идеи, если вскрыть внешние, наносные слои. В древних представлениях об основах мира больше смысла, чем во всей квантовой физике. Поэтому стоит внимательней отнестись к этим давно забытым знаниям, ибо в них, быть может, ключ к пониманию устройства мироздания. Не случайно так интересовался оккультными тайнами Третий Рейх, стремившийся добиться синтеза науки и магии.

Но едва люди приближаются к такому пониманию, вкушают плоды с древа познания, как что-то их ограничивает. Вспомним легенды об изгнании из рая, о вавилонской башне, о гибели той же Атлантиды. И лишь удивительные следы-послания, скажем в форме тех же пирамид, от древних цивилизаций остаются нам напоминанием об их былом могуществе и ключом к нему. Вспомним также преследование Демокрита, Бруно, Ритца, сокрытие или уничтожение их трудов.

Отметим, что в такой гипотезе о существовании древних, доегипетских цивилизаций, обладавших сверхглубокими знаниями об устройстве мира, нет ничего антинаучного или сенсационного. Многие учёные, в том числе физики-ядерщики, скажем Ф. Содди, допускают на основании исторических данных и находок, реальность таких древних цивилизаций, однажды умерших, деградировавших. Так что сейчас мы лишь повторяем давно пройденный ими путь развития и ещё далеки от его завершения [139]. Что же это была за древняя цивилизация? Исторические свидетельства и легенды, а также некоторые материальные следы, находимые на Урале и в Индии, позволяют утверждать исследователям, что это была легендарная Гиперборея. Она представляла собой гигантскую империю, расположенную на месте современной России и включала в себя кроме южных земель всю полярную область,

окружающую северный полюс, где располагалось святилище древних русов, гиперборейцев - Громовой храм. Именно нашими предками, древними русами и считает большинство исследователей гиперборейцев. Не зря следы этой древней цивилизации до сих пор прослеживаются в русской культуре, обрядности, быте, символике и древнем русском языке [166], а также в сказках и традициях близких нам славянских народов и стран, входивших прежде в состав Древнерусской Империи.

Завершая рассказ о древней вере, культах и сакральных знаниях, отметим, что материализм не отвергает душу, дух, идеи, а просто объясняет их как частные проявления материи, которая является первичной. Так же, к примеру, электричество, магнетизм, для которых раньше предлагали мистические объяснения, материалистическая теория Ритца сводит к естественным, механическим причинам. Иными словами, материализм вполне допускает существование различных "сверхъестественных" явлений, вплоть до существования души и Бога, однако предлагает им естественные объяснения, объясняя их как следствия физических законов природы (§ 5.16). Именно в таком синтезе, гармонии материального и духовного, физического мира и мира идей и сосуществовали прежде древние культы и наука. А мистика, иррационализм возникли лишь тогда, когда материальный мир, законы природы отвергали как первичный элемент, отдавая первенство миру идей и абстрактных энергий, когда смешивали, инвертировали функции этих двух миров. Так, физические явления вместо того чтоб их упрощать, делать грубо материальными, механистическими, стали, напротив, усложнять, объясняя с помощью трансцендентных, иррациональных сущностей, энергий (типа электромагнитного поля), - отсюда и пошло направление энергетизма и вся неклассическая физика - теория относительности и квантовая механика (§ 5.14).

В то же время духовный мир, мир человеческой психики, идей, напротив, стали огрублять, упрощать, низводить до уровня механических животных инстинктов, скажем в психоанализе З. Фрейда. Тогда как реально интеллект, душа, разум - это, как известно, высшие формы развития материи, большое количество связей которой даёт совершенно новое качество, к описанию которого нельзя подходить с меркой одной лишь материи. Не зря для духовно развитых людей низменные материальные ценности мало значат в сравнении с интеллектуальными и духовными: мечтой, честью, высокими идеалами. По той же причине ошибочно мнение, будто власть над физическим миром, миром вещей даёт власть над духовным миром человека, над истиной, мыслями, идеями. Материя - это низшая, простая форма, и предпочитать

её духовным ценностям - это всё равно, что предпочитать глину кирпичам, а кирпичи - готовому дому. Но и отрицать первичность материи неверно. Именно такой гармоничный взгляд на вещи устанавливает диалектический материализм.

Одно из достоинств теории Ритца состоит в том, что она восстанавливает исконный порядок, устраняет смешение, инверсию миров. С одной стороны БТР объясняет просто и ясно физический, материальный мир, очищая физику от нематериалистических концепций и трансцендентных сущностей. А, с другой стороны, - обогащает мир идей, раскрывает смысл древних духовных знаний, культовых сооружений и т.п., имеющих вполне научную материалистическую основу. БТР восстанавливает гармонию материального физико-механического мира и духовного мира идей наших предков.

Как видим, древние были, возможно, мудрее нас и обладали глубокими познаниями о структуре мироздания. Но гибель архаического знания в глобальных катастрофах, целенаправленное уничтожение и сокрытие источников открытий господствующими научными школами, осуществляемое по сей день, ведёт к забвению этих кладезей мудрости и деградации человечества. На наше счастье, кроме недолговечных письменных источников информации и материальных следов культуры, существуют и гораздо более надёжные способы передачи древнего знания. О них поведаем в следующем параграфе.

§ 5.4. БТР в сказках и фантастике

Сказка - ложь, да в ней намёк - добрым молодцам урок.

Русская народная мудрость

В книге были рассмотрены многие загадки космоса и микромира, представлявшиеся сверхъестественными даже в рамках современной науки. Однако, как показывает история науки, все явления кажутся невероятными и мистическими лишь ввиду неполноты нашего знания о них, а в действительности имеют простое естественное объяснение, которое надо лишь найти. Действительно, если познанию космоса мешают большие масштабы, то пониманию микромира – крайне малые. Именно за счёт отсутствия чётких наглядных представлений нынешняя физика ядра и элементарных частиц, так же как физика космоса, напоминает уже не науку, а сказку с её волшебными превращениями, исчезновениями и появлениями объектов (вселенной, звёзд, частиц). Это отражено и в "научной" терминологии: "тёмная материя и энергия", "волшебный", "очарование", "странность", "магические числа",

абсурдные "кварки" из бредового сна, и тому подобная мистика, всегда возникающая там, где научные концепции, будучи неадекватными природе, не способны рациональным образом объяснить её явлений [165]. Здесь вселенная возникает из пустоты, энергия магическим образом исчезает, обратившись в массу, а масса исчезает, обратившись в энергию. Столь вздорные теории учёные приняли не от хорошей жизни, а от бессилия, полагая, что материалистическая, классическая наука не может объяснить ряд явлений. Но, как было показано в четырёх предшествующих частях, именно классика вносит ясность, объясняя все загадки микромира и космоса.

С другой стороны, сказки, равно как научная фантастика, - этот современный заменитель сказок и мифов, содержат много интересных, рациональных идей, перекликающихся с изложенными в данной книге. Достаточно вспомнить электрон (или позитрон), подобный кошельку-самотрясу из русских сказок, который, трясясь, разбрасывает монетки-реоны, не уменьшаясь в размерах (Рис. 9). Или можно вспомнить электрон, подобный бездонной бочке Данаид из древнегреческих мифов (§ 3.11). Причём и кошелёк-самотряс, и бочка Данаид происходят из подземного, нижнего этажа мироздания - из микромира, мира вечного распада частиц.

Также и в научной фантастике приведена, например, идея о возможности влиять на скорость распада частиц и ядер с помощью излучения из космоса (§ 3.14), отражена и в научной фантастике, скажем в повести Б. Шоу "Путешествие в эпицентр". А в известных фильмах "Вспомнить всё", "Пятый элемент", "Гудзонский ястреб", "Мумия", "Библиотекарь", "Дети шпионов" отражена гипотеза о связи пирамид и строения атома, о том, что в кристаллах, пирамидах кроется мощный источник энергии и способ трансмутации элементов. Кроме того, в "Пятом элементе" отражена символика Громового храма - храма четырёх стихий-первозлементов - огня, воды, воздуха и земли, группирующихся вокруг пятого информационного и трансформационного элемента. Это соответствует расположению 4-х типов элементарных частиц (электронов, позитронов, протонов и нейтронов) вокруг информационного элемента атома - атомного остова, ядра, имеющего форму пирамиды (§ 3.2). Сходство картин, независимо рисуемых фантастами, создателями фильмов, художниками, доказывает, что их фантазии - не просто выдумка, а имеют под собой реальную общую основу, интуитивно, по едва уловимым следам и фрагментам угадываемую этими талантливыми творцами и провидцами.

Ещё полнее символика Громового храма, - святилища древних русов, гиперборейцев, владевших знанием об устройстве мира, - отражена в старом фильме "Синдбад и глаз тигра". Этот храм, называемый святилищем четырёх

стихий, имел четырёхгранную уступчатую пирамидальную форму с золотым навершием-концентратором и располагался в оазисе на Северном полюсе. Причём храм по фильму служил не только культовым и священным, а больше практическим, научным целям, будучи генератором энергии и преобразователем материи, что неудивительно, если древние знали о строении атома, отражённом в форме храма. Также представление о заповедном оазисе посреди пустыни, о пирамидальной, многоярусной основе мира находим и в "Стране Оз" Л.Ф. Баума. Не зря страна делилась на части четырёх цветов, по числу стихий, сторон света и сторон пирамиды, с кристалльным храмом (Изумрудным городом) в центре [16]. Представление о ключевой роли и священности Северного полюса (места паломничества, к которому под влиянием родовой памяти стремятся и люди и животные), где прежде располагался оазис с мощной энерговыделяющей горой, отражено и в романах Жюль Верна ("Путешествие капитана Гаттераса"), В. Обручева ("Земля Санникова", "Плутония"), А. Беляева. Когда-то эта тема глобальных энергоустановок была весьма популярна и развивалась в том числе Н. Тесла (§ 5.3, § 5.8). Но с середины XX в. стала постепенно забываться с приходом неклассической физики, необратимой утраты и намеренного сокрытия древних знаний в ходе революций, мировых войн, особенно затронувших Россию.

Полнее раскрыт в фантастических фильмах и глубокий смысл шахмат, игр с фишками, которые, как видели, тоже отражают движение электронов по клеткам атомной сетки. Так, в сказочном фильме "Джуманджи" показана игра, во многом напоминающую древнеиндийскую чатурангу (§ 5.2), где четыре типа фигур дискретно смещаются вдоль клеток, вокруг центрального элемента (ядра), в соответствии с числом выпавших на костях очков. С одной стороны этот элемент случайности, вносимый бросанием костей, отражает магический, гадательный характер древних шахмат, чатуранги, а с другой, уже как модель атома, отражает случайный характер движения электрона и пребывания его в данном узле, клетке атома. Напомним, интенсивность данной спектральной линии атома и его валентность, химические и ядерные свойства напрямую зависят от устойчивости соответствующего положения электрона, позитрона, протона или нейтрона, то есть от вероятности их нахождения в соответствующем квадрате атома (§ 3.4). Всё это может показаться фикцией: мало ли кто чего напридумывает в фантастических произведениях и фильмах - разве могут эти совпадения иметь научную основу и иллюстрировать реальное устройство мира. Однако число и точность таких совпадений, повторение их в самых разных произведениях и преданиях на протяжении всей истории человечества свидетельствуют о том, что они не случайны, а

закономерны и имеют под собой реальную почву. Не зря многие предсказания фантастов сбылись. Всё дело в том, что природа устроена просто, а потому сказочники, фантасты, эти художники пера, тонко чувствуя реальность, часто понимают явления природы глубже учёных. Так что внимательный читатель может найти в древних сказках и современных фантастических произведениях уже готовые рецепты изобретений и даже реализовать их.

Итак, видим, что и здесь произошла инверсия миров: наука поменялась местами со сказкой. Если вся современная наука, основанная на СТО и квантмехе, всё больше выглядит как выдумка, бессмысленная умозрительная фантазия, то древние сказки, напротив, предстают как носители скрытого и забытого знания о структуре мира, космоса и микромира. Не зря говорят "Сказка - ложь, да в ней намёк - добрым молодцам урок". Обычно эту фразу, приведённую здесь в качестве эпиграфа, понимают слишком буквально. Мол, сказки, хоть и вымышлены, но содержат мораль. А в действительности именно сущностная составляющая сказки, её настойчивые мотивы, архетипические атрибуты, ритуализованные формулы и являются тем намёком, ключом, который обязана в первую очередь передать сказка. Именно так в сказку иносказательно закладывалось древнее знание и правила жизни. Русские народные сказки передают древнее представление о многоэтажности, многоуровневости мироздания, учат всеобщей взаимосвязи явлений, отражая единую структуру мироздания (§ 5.16). Поэтому русские народные сказки, которые по количеству сюжетов и их архаичности следует признать весьма древними и близкими к исходным, служат великим кладом знаний, сосредоточием мудрости наших предков. Не исключено, что как раз благодаря духовной близости, преемственности, передаче древних знаний и стиля мышления предков к потомкам в форме сказок и фольклора, именно среди русских, славянских учёных так много выдающихся изобретателей и открывателей глубоких законов природы: Н. Коперник, М. Ломоносов, Х. Доплер, Г. Мендель, Д. Менделеев, Н. Тесла, К. Циолковский, М. Кюри, А. Белопольский и ещё ряд имён, упомянутых и не упомянутых в данной книге.

Очень возможно, что именно глубина идей и знаний, заложенных в сказках и определяет живучесть жанра сказки и её сюжетов. А прозорливость и архетипичность мотивов научно-фантастических произведений, определяет их популярность и то, станут ли они бестселлером-однодневкой, или же войдут в историю и будут пользоваться вниманием многих поколений читателей и зрителей. Мы хорошо принимаем именно те произведения, которые затрагивают глубинные струны души, созвучны и ей, и разуму, те, в которых чувствуется глубокий смысл, истина, реальность, отличающие

настоящую сказку, фантастику от пустой и нелепой выдумки. И потому пустое произведение, не содержащее глубоких идей, если и имеет поначалу громкий успех, быстро забывается. Настоящая сказка, фантастика позволяет захватить воображение благодаря своей реалистичности, несмотря на всю фантастичность. Думается, именно в таком реализме, предсказательной силе и состоит главная причина успеха произведений Л.Ф. Баума, Жюль Верна, А. Беляева, силой воображения воссоздавших миры прошлого и будущего. Потому их фантазии и полюбили, что они соответствуют реальности некогда существовавшей, сбылись или ещё сбудутся.

Итак, суть настоящей сказки и фантастики в том, что она передаёт под видом выдумки реальные знания об устройстве мира, о прошлом или будущем его состоянии, хоть и с использованием фантастических, сказочных элементов. Поэтому истинный (отвечающий своему призванию) сказочник, фантаст - это тот же учёный. Он точно так же познаёт мир, внимательно наблюдая, делая обобщения, открытия, изобретения, идеи которых излагает в своих произведениях.

Отметим, что сказка, передаваемая из поколения в поколение изустно, воспроизводит тексты гораздо более точно, чем письменная традиция. Ведь любые письменные источники, материальные свидетельства древней культуры можно легко подделать, спрятать, уничтожить, фальсифицировать, что и осуществлялось чрезвычайно широко. Практически вся летописная история Древней Руси была уничтожена ревнителями новой "истории". В итоге ещё со времён Петра I нерусскими академиками, надолго прописавшимися в РАН, была придумана совершенно искусственная неадекватная история Руси. Против этой подложной истории восставал ещё М.В. Ломоносов, написавший труд о реальном прошлом России, тоже впоследствии сокрытый.

Однако чтобы уничтожить информацию, заложенную в сказке, передаваемой слово в слово из поколения в поколение, пришлось бы уничтожить целый народ. Сказка являлась не пустой забавой, не примитивной моралью или абстрактной притчей, а носителем закодированной древней информации о структуре мира, о сути вещей, о праистории. Речь здесь идёт, в первую очередь, о русских народных сказках, представляющих наиболее широкое полотно сюжетов, имеющих глубокий корень и смысл. Если умело расшифровать информацию, заложенную в языке, обрядности, фольклоре (сказках, колыбельных, пословицах, считалках, прибаутках и т.п.), можно во многом восстановить древние фундаментальные знания наших предков. Своеобразное "кодирование" информации в сказках возникает не столько потому, что они открывают истину, сакральное знание лишь избранным, но

больше потому, что не всё может передать язык сказки, или потому, что он стал менее понятен. Для некоторых чудес просто не существует подходящих слов и описаний, как говорится "ни в сказке сказать, ни пером описать". Вот почему в сказках применяется обычно образное, символическое описание, с помощью метафор, сравнений (шапка-невидимка, скатерть-самобранка, избушка на курьих ножках, ступа), несущих скрытый важный смысл, понять который ещё предстоит. Овладев этими древними знаниями об устройстве мира, мы однажды сделаем реальность удивительней любой фантазии, как о том мечтал ещё Жюль Верн.

§ 5.5. Лукреций "О природе вещей" и феномен Демокрита

Вся история науки на каждом шагу показывает, что отдельные личности были более правы в своих утверждениях, чем целые корпорации учёных или сотни и тысячи исследователей, придерживающихся господствующих взглядов.

В.И. Вернадский

В настоящей книге не раз ставились в пример смелые догадки Демокрита и цитаты из поэмы "О природе вещей" Тита Лукреция Кара, популярно изложившего атомистическое учение Левкиппа, Демокрита и Эпикура. Произведение Лукреция по праву считают первой научно-популярной книгой, причём книгой глубоко научной, мудростью заметно превосходящей не только "научно-философские" трактаты таких учёных античности, как Аристотель, и схоластов средневековья, но во многом и современную науку. Такое научное опережение доказывает, что истина проста и легко постижима, а все сложные туманные, математически запутанные абстрактные концепции ошибочны (§ 5.15). Не зря один известный физик сказал, что в три шеи надо гнать того учёного, который не может доступно объяснить суть своей работы, теории, пятилетнему мальчишке, простой уборщице. А современная теория относительности и квантовая механика как раз таковы, что по этому правилу надо увольнять всех их приверженцев, начиная с верхов.

При этом надо помнить, что Лукреций Кар - это лишь пересказчик и популяризатор учения Демокрита. Он мог воспринять демокритову концепцию в уже искажённой форме, с многочисленными пробелами и неточностями. Ведь сочинения Демокрита, как известно, скупались и уничтожались его противниками, в первую очередь последователями Аристотеля. Именно

поэтому до нас дошло ни одного произведения Демокрита - о его воззрениях мы знаем лишь из упоминаний о нём других авторов. Поэтому можно представить какой грандиозной, опережающей столетия концепцией была оригинальная демокритова теория.

Даже судя по тому немногому, что до нас дошло, кажется невероятным, чтобы один человек сделал столько научных открытий, опережающих на тысячелетия развитие науки. Порой даже можно услышать мнение, будто Демокрит и некоторые другие прогрессивные мыслители, были пришельцами из будущего или с другой планеты, будто он получил доступ к источникам информации за счёт её утечки из будущего (§ 5.6). Вот только некоторые из опередивших время идей Демокрита [31, 105]:

- 1) атомистическое учение (в мире есть только атомы и пустота);
- 2) атомы непрерывно и хаотически движутся (механическая теория теплоты);
- 3) сцепляясь с помощью выступов-впадин, атомы образуют все известные тела;
- 4) свет представляет собой поток мельчайших частиц, испускаемых светящимися телами с огромной скоростью и образующих периодичные слои, плёнки (волновые фронты);
- 5) движение в космосе частиц со сверхсветовыми скоростями (космические лучи);
- 6) законы сохранения (неуничтожимости) энергии, движения и материи;
- 7) концепция множественности миров (в том числе обитаемых);
- 8) концепция бесконечности пространства, материи, Вселенной;
- 9) космогония космических вихрей (галактик, звёздных систем и их эволюция);
- 10) вечная жизнь Вселенной от постоянного обновления, рождения и гибели миров;
- 11) отрицание самозарождения организмов (ничто не рождается из ничего);
- 12) выживание приспособленных организмов, развитие от простейших (теория эволюции);
- 13) процессы мышления протекают в мозгу, а нервная чувствительность имеет электрическую природу - ощущения передаются атомами души (электронами и ионами, снующими в воздухе и при контакте создающими огонь, молнии);

14) исчисление бесконечно малых - поиск объёмов тел с помощью интегрального анализа.

В действительности этот список можно продолжать и продолжать. А ведь Демокрит, судя по поэме Лукреция, давал свою теорию не как набор умозрительных, ниоткуда ни следующих гипотез, из соображений математических идеалов, как было принято в его и в наше время в неклассической физике. Напротив, каждое своё утверждение Демокрит выводил из опыта, подкрепляя многочисленными наблюдениями и сопровождая наглядными иллюстрациями, параллелями, аналогиями из жизни. Поэтому его идеи строго научны. В этом, видимо, и состояла основная причина успеха Демокрита. Он не пытался создать, как многие философы его времени, свою модель мира - посложнее и повычурней. Он не выдумывал свои теории, не пытался подогнать факты под теорию, но лишь пытался объяснить природу явлений, найти их начала, докопаться до сути.

Демокрит использовал наблюдения, механические модели, применял материалистический подход, отвергнув все иррациональные, абстрактные, трансцендентные объяснения и стремясь найти простые, естественные. Именно в этом подходе, непрерывном учении и самообучении, в изнуряющем каждодневном труде состояла главная причина успешности, футуристичности его теории. Впрочем, этот прорыв в будущее был столь стремителен и нов, что к теории Демокрита отнеслись враждебно: её отвергли и изничтожили. Слишком она опередила своё время. Да и нынешнее состояние физики сильно опередили атомисты древности, когда говорили о существовании в космосе элементарных свободно летящих частиц, имеющих скорость много большую скорости света [77] (см. эпиграф к § 2.15). Что это, как не изложение теории о сверхсветовой скорости частиц космических лучей (§ 1.21, § 5.10)? Или взять открытое Демокритом интегральное исчисление бесконечно малых, позволявшее вычислять объёмы тел [31]. Этот метод яростно критиковался Аристотелем, так же как другие открытия Демокрита. Поэтому интегральное исчисление было надолго забыто и лишь спустя две тысячи лет переоткрыто Ньютоном, много заимствовавшим у Демокрита.

Кажется невероятным, чтобы один человек открыл так много, причём каждое открытие опережало своё время не на века даже, а на тысячелетия. Откуда он мог всё это знать? Существует гипотеза, что Демокрит лишь изложил уже известное ему знание, завезённое из будущего, с другой планеты, либо из хранилищ древнего забытого знания. Вспомним, что мы говорили о следах бипирамидальной модели атома в кульгах и играх Востока. А ведь Демокрит долгое время путешествовал и учился в Египте, Индии, Персии,

Вавилоне, ознакомился с научными достижениями египетских и индийских жрецов, магов и халдеев [31, 105]. На это он истратил всё своё весьма солидное состояние. Вот он наглядный пример достойного и эффективного вложения денег! Ведь нет ничего дороже истины, информации, знания.

В итоге может сложиться впечатление, будто Демокрит лишь изложил, озвучил уже известное, но тщательно скрытое, оберегаемое жрецами знание древних. И всё же, думается, это не так. В поэме Лукреция "О природе вещей" даны не голые знания, а показан весь сложный путь их добычи со всеми ошибками, блужданиями, тупиковыми путями. Приведён, по сути, метод научного познания, поиска истины. Всё это убеждает в огромных возможностях и мощи человеческого интеллекта, носителями которого, несомненно, были Левкипп, Демокрит и Лукреций. Это подтверждает простоту, доступность, познаваемость истины. Как отмечал Ньютон, чтобы делать открытия, надо просто постоянно думать над ними, не предаваться бессмысленной праздности. Поэтому удивлять должны не опережающие время открытия Демокрита, Лукреция и других мыслителей древности, а косность мышления, человеческая глупость, особенно тех, кто принял теорию относительности и квантовую физику. Именно тупость, неумение мыслить критически и самостоятельно - вот отклонение от нормы.

Добавим только, что думать надо ещё и правильно, конструктивно, иначе на свет появляются такие уродцы как та же теория Аристотеля, теория относительности, квантовая механика. Как раз правильный конструктивный метод мышления изложен в поэме Лукреция. Не зря эту поэму так почитали учёные, сделавшие действительно великие открытия, - Галилей, Ньютон, Ломоносов, Менделеев, Циолковский, Вавилов, восторгавшиеся произведением Лукреция, и очень много заимствовавшие из него для своих открытий (даже корпускулярная теория света и идея о том, что белый свет - это смесь цветов радуги, почёрпнута Ньютоном оттуда). Этим учёных отличала космическая философия, когда один человек единым взором охватывал весь мир, всю Вселенную от галактик до мельчайших частиц материи - все этажи мироздания на всех масштабах пространства и времени. А такие учёные, как Эйнштейн, Бор, Паули и многие другие деятели неклассической науки, либо не знали этого произведения, либо по своей ограниченности не могли его воспринять, потому и придумали гору умозрительных нелепостей, отрицаемых ещё Демокритом. Думается, многих ошибок современной науке удалось бы избежать, если бы это произведение проходили в старших классах школы.

Вообще стоит отметить, что на уроках литературы в школе было бы гораздо полезней читать научно-популярные и научно-фантастические произведения,

чем те горы романов, в основном описывающих малый исторический отрезок (XVIII-XIX вв.) жизни дворянства и интеллигенции, изолированных от традиционной русской культурой с непонятным, чуждым бытом, психологией и устремлениями. Литература традиционного школьного курса, при всей её художественности, во многом бесполезна и потому быстро забывается.

Куда полезней было бы изучать сказки, особенно русские народные, авторские сказки А. Пушкина, П. Ершова и произведения классиков научной фантастики: Жюль Верна, Г. Уэллса, В. Обручева, А. Беляева, Р. Брэдли, К. Булычёва, романы и рассказы которых не только высокохудожественны, но имеют и огромное воспитательное значение, раскрывают характеры и взаимоотношения людей, повествуют о радостях физического и умственного труда. Эти произведения прививают полезные навыки, дают необходимые, жизненно важные практические знания по астрономии, географии, медицине, технике, физике. Именно мифы, былины, сказки, эта древняя научная фантастика, и современные фантастические произведения полнее всего раскрывают человеческий характер, ставя человека в необычные условия, перемещая во времени, забрасывая на другие планеты, в миры утопий и антиутопий. На этом фоне все наши земные проблемы, устремления и тревоги выглядят мелкими и нестоящими. Фантастика приучает к спокойному восприятию необычного, нового, даёт своеобразную психологическую закалилку, иммунитет, в нашем безумном, стремительно развивающемся мире бешенных скоростей и бурных потоков информации. Именно сказки во все времена приучали не только к простому, открытому, доброму отношению к людям, животным, природе, но и развивали фантазию, смекалку, умение решать загадки, научные и жизненные проблемы, находить выход из "безвыходных" ситуаций, каких сейчас полно и в науке.

Именно научно-фантастические и научно-популярные произведения развивают любознательность, пробуждают мысль, делают людей ищущими, целеустремлёнными, дают тягу к познанию нового, к освоению космоса, приучают к смелому и нестандартному мышлению. Поэтому очень полезны книги таких популяризаторов науки, как Я.И. Перельман. Вот почему важная составляющая литературы будущего - это научно-популярные произведения и научная фантастика.

Неправда, что научная фантастика лишь для мечтателей и идеалистов - она как воздух необходима всем людям. Лишь стремление к мечте, фантазия делает человека Человеком и составляет, как верно заметил конструктор Яковлев, смысл его жизни. Без фантастической мечты человек навсегда останется всего лишь мыслящей обезьяной, видящей смысл жизни в удовлетворении

своих низменных животных инстинктов. Неосознанно человек выстраивает именно такой мир, какой воспитывают в нём художественные произведения. Если это, пусть и сложный, опасный, но светлый мир далёкого будущего, то такой мир мы в итоге и получим. Как поётся в "Балладе о борьбе" В. Высоцкого: "Если путь прорубая отцовским мечом, ты солёные слёзы на ус намотал, если в жарком бою испытал, что почём, значит, нужные книги ты в детстве читал". И точно, научно-приключенческая фантастика воспитывает смелых мыслителей, борцов с неправдой, мечтателей, стремящихся к звёздам, но мечтателей особого рода - мечтателей действия, прилагающих активные усилия по воплощению мечты в жизнь, преобразующих мир, науку и технику мечтой, по сути, строя силой воображения новый мир. Именно таким мечтателем действия был К.Э. Циолковский, открывший людям путь в космос.

Как раз такой, фантастичной и в то же время научно-популярной, излагающей представления о мире, воспитующей, дающей необходимые практические знания и была в прежнее время литература, фольклор - сказки, мифы, предания, былины. Преимущественно в такой фантазийной форме и должна существовать художественная литература. Только так, иносказательно, с примерами, иллюстрациями, надолго врезающимися в память, можно донести до человека что-то действительно важное и глубокое, чего нет, по большей части, в обычной современной литературе.

Поэма "О природе вещей" - это первое и притом замечательное научно-художественное произведение такого типа, открывающее увлекательность, романтику научного поиска и несущее великие знания и качества Человеку. Полезна поэма и в плане изучения истории науки, её тернистого пути, примера того, как верные концепции отвергаются и забываются на многие тысячелетия, а господствуют ошибочные. По той же причине полезно читать и любые другие оригинальные научные произведения учёных прошлого, их биографии и книги по истории науки, имеющие огромное воспитательное значение и показывающие развитие научной мысли и учёных, их путь в науку, к открытию, их прозрения и ошибки. Вся эта литература (сказки, фантастика, биографии, книги по истории науки, и особенно поэма Лукреция) содержит в себе готовые открытия и рецепты изобретений - их надо лишь уметь найти, увидеть и развить. Так же, как сказки, многие, на первый взгляд, наивные, идеи Лукреция на проверку оказываются при более тщательном рассмотрении наполненными глубоким смыслом и находят обоснование в рамках современной физической концепции, особенно на базе БТР.

Популярное изложение идей Демокрита, предпринятое Лукрецием, имело ещё и другое важное значение. Поскольку все научные мысли излагались там в художественной, стихотворной и очень образной форме, они становились доступны широкому кругу людей, легко усваивались и передавались не только в письменной, но и в устной форме. И если ни одного оригинального произведения Демокрита до нас не дошло (все их уничтожили последователи школы Аристотеля, ненавидевшего учение Демокрита и призывавшего своих учеников скупать и сжигать труды этого великого ума), то поэма "О природе вещей" до нас дожила. Это ещё раз доказывает, что устный, иносказательный способ передачи информации гораздо надёжней письменного (§ 5.4). Если письменные источники можно уничтожить, подделать, переписать, то, чтобы искоренить устную традицию, пришлось бы уничтожить всё человечество. Вот почему многие сказки имеют очень древние корни и несут бесценную информацию о знаниях наших предков. Лукреций вполне осознавал всё это и потому намеренно, как он сам пишет, придал ей художественную форму.

Именно таких популярных книг более всего боятся апологеты господствующих ложных учений. Вот почему так ожесточённо набросилась церковь на Галилея, когда он изложил в своих "Диалогах" учение Коперника мало того, что на живом и ясном итальянском языке (вместо мёртвой учёной латыни), так ещё и в популярной, занимательной форме. И до сих пор многие учёные, будучи сторонниками господствующих неклассических взглядов, косо смотрят на научно-популярную литературу, особенно если она предлагает идеи, отличные от общепринятых. Недаром Эйнштейн, этот современный Аристотель, - яростно ругал известного популяризатора астрономии К. Фламариона, допускавшего сверхсветовые скорости в космосе [73, с. 178]. Тот же Эйнштейн критиковал Галилея за его "Диалоги" и сражение с церковниками, ведь ему самому признание теории относительности досталось легко, без боя и жертв [58, с. 117]. Мы же знаем, что именно этой открытой и смелой борьбе Галилея, Бруно, привлекая общественное внимание, теория Коперника обязана своему скорейшему признанию. Поэтому роль научно-популярной литературы, отстаивающей новые революционные идеи, - несомненна. Вот почему поэма Лукреция "О природе вещей", несмотря на давность, остаётся главным и надёжным бастионом классической материалистической науки.

§ 5.6. Античастицы - ключ к загадке времени и хронопортёры

Также и времени нет самого по себе, но предметы
Сами ведут к ощущенью того, что в веках совершилось,
Что происходит теперь и что воспоследует позже.
И неизбежно признать, что никем ощущаться не может
Время само по себе, вне движения тел и покоя.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Как верно отметил Лукреций, последователь атомистического учения Демокрита, понятие время неотделимо от тел, материи, массы. Выше уже неоднократно упоминалось о связи массы и времени - этих двух великих загадок мира (§ 1.6, § 1.15, § 1.18, § 3.11). Одним из удивительных свойств массы оказалась возможность существования антимассы у антиматерии - массы со знаком минус. А из связи массы и времени, имеющей вполне классическую, а не релятивистскую природу, следует, что, быть может, для минус-массы и направление течения времени обратное - время течёт назад. И действительно, нередко античастицы считают теми же частицами, только движущимися назад во времени, отчего все процессы для них текут в обратном направлении. Вот и ведут они себя наоборот, словно в кино, пущенном задом-наперёд. О предположениях учёных в отношении антимассы и античастиц можно прочесть в книге Р. Подольного [100, с. 172].

Таким образом, не исключено, что не только природу материи, но и природу антиматерии позволит раскрыть геометрия, но не пространственная, а временная [35, 54, 160]. В самом деле, позитрон был предсказан Дираком не как положительный электрон, а как электрон с минусовой массой. Именно минусовая масса позволяет объяснить аннигиляцию и притяжение разноимённых зарядов. Частица, с минусовой массой M под действием силы F должна двигаться в сторону обратную движению обычной частицы: $a=F/M$. Это и дало повод допустить, что античастицы тем и отличны от частиц, что движутся назад во времени (кино-наоборот) [150. с. 207]. Пусть, например, позитрон испускает поток ареонов. Поскольку каждый ареон, как и позитрон, движется назад во времени, то ареоны, ударяющие в электрон со стороны позитрона, подобны реонам, летящим в обратном направлении и ударяющим в электрон сзади. Тем самым ареоны будут подталкивать электрон навстречу позитрону. В силу симметрии материи и антиматерии так же и позитрон под ударами реонов пойдёт навстречу электрону.

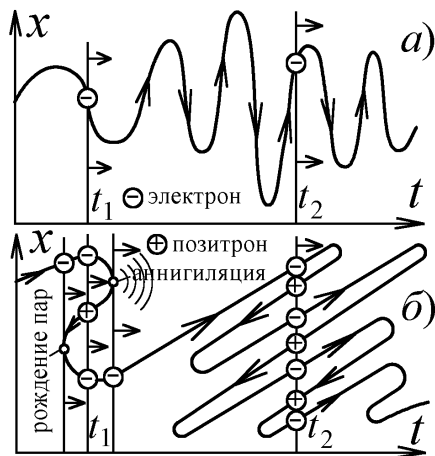


Рис. 193. Смятие мировой линии электрона рождает его копии, видимые одновременно. Аналогия с умножением числа изображений звезды от перекоса кривой лучевых скоростей

Создатель капельной модели ядра, физик Дж. Уилер, совместно с Р. Фейнманом переоткрывший ритцеву обменную модель взаимодействия зарядов, предполагал даже, что многочисленные электроны и позитроны – это один и тот же электрон, имеющий смятую мировую линию [150]. Движение тел часто изображают на графике, где по одной оси отложено время, а по другой – координата. Этот график движения и есть мировая линия тела (Рис. 193.а). Каждое временное сечение (вертикальная прямая) даёт одну точку пересечения: в каждый момент электрон находится в заданном месте. Но если линия перекошена, как в случае графиков движения звёзд (Рис. 81, Рис. 83 в § 2.14), её петли заходят друг за друга, придавая графику многозначность (Рис. 193.б). Тогда каждое временное сечение даст много точек: в каждый момент видно много идентичных частиц. Так и от эффекта Ритца вместо одной на орбите наблюдалось несколько одинаковых звёзд. Раз все сечения линии равноценны, то все частицы обладают одинаковой массой, зарядом и т.д. В этом, по Уилеру, и состоит причина идентичности всех электронов.

Эквивалентность, однако, не полная. При смещении секущей на одних ветвях точки пересечения движутся вдоль исходного направления кривой, а на других – против нормального хода времени, показанного стрелкой. Эти точки пересечения, движущиеся вспять, назад во времени, соответствуют позитронам, подобным электронам, но движущимся задом-наперёд. Точно

так же при размножении изображений звёзд от перекоса кривой лучевых скоростей (§ 2.15) часть изображений движется против естественного хода звезды по орбите - задом-наперёд, словно назад во времени, исчезая при слиянии с изображениями, движущимися в естественном направлении (как точки 1 и 2 на Рис. 81.в). Поскольку пересечение каждой петли даёт по электрону и позитрону, то частиц обоого типа (с прямым и попятным движением) будет поровну, как и положено в приводимой модели строения частиц и мира, содержащего поровну электронов и позитронов. Не зря Уилер считал, что в атоме поровну электронов и позитронов, поскольку каждому электрону соответствует позитрон, сидящий в протоне (искал позитроны в протонах и Дирак) [150].

С приближением секущей к краям петель точки, отвечающие позитрону и электрону, всё быстрее сходятся, словно притягиваемые, а при слиянии исчезают (аннигиляция). И наоборот, едва секущая встретит новую петлю, возникает пара точек, как при рождении электрон-позитронных пар (Рис. 193). Так Уилер объяснил природу электронов и позитронов, единство их свойств, притяжение и аннигиляцию. То, что частицы движутся по естественному ходу времени, а античастицы – против него, вносит некую асимметрию. Вот почему в ядрах находятся избыточные позитроны, а в атомных оболочках – электроны (§ 3.11).

Впрочем, такие искажения пространства и времени невозможны в классической механике, где пространство и время абсолютны и однородны, то есть не поддаются никакому воздействию. Поэтому к таким идеям, равно как к теории относительности, всё же стоит относиться скептически. Зато сама гипотеза о том, что античастицы - это те же частицы, но движущиеся назад во времени, вполне допустима и интересна в плане использования античастиц для перемещения назад во времени, открывая путь к созданию машины времени, о которой столько писали фантасты, начиная с Г. Уэллса. Ведь в любом теле, даже в теле человека, достаточно антиматерии - позитронов, которых ровно половина. Если бы удалось подчинить их себе, обуздать и устремиться с их потоком назад, цель была бы достигнута.

Конечно, идея Уилера спорна, но интересна тем, что объясняет всё посредством геометрии. Ещё Вальтер Ритц полагал, что все физические законы должны свестись к пространственно-временным соотношениям, взаимосвязям. Это соответствует глубокой идее Демокрита и Лукреция о том, что время не существует, не течёт само по себе: его ход мы познаём и ощущаем лишь через наблюдение движений тел - изменение их положений в пространстве, через соизмерение различных движений, скажем движения

бегуна и песчинок в песочных часах. Понятие времени вне движения тел бессмысленно, так же как и понятие энергии, температуры, тепла, не существующих самих по себе.

Ритц, пожалуй, больше, чем кто-либо другой сделал в направлении понимания физики времени и перемещений назад во времени. Именно Ритц первым задался вопросом о необратимости явлений и имел по этому поводу острую полемику с Эйнштейном в печати, поскольку считал, что физическая необратимость связана с необратимостью электродинамических явлений [161]. Ритц, как отмечает Р. Фритциус, по сути и ввёл представление о потоке времени - однонаправленном и непрерывном, откуда в частности вытекал эффект Доплера и Ритца (§ 1.10). Впрочем, интуитивно понятие о потоке времени сформировалось ещё в глубокой древности. Поэтому время издавна сравнивали с движением реки, поток которой несёт мимо нас различные события. Поэтому ещё в Древней Греции принцип необратимости времени был сформулирован так: "всё течёт, всё изменяется", "нельзя дважды войти в одну и ту же реку". Не зря и первые механические часы работали на неудержимом потоке частиц песка (песочные часы) или воды (часы-клепсидра). До сих пор в нашем языке сохранилось это представление о времени как о потоке, и потому мы говорим, что время "течёт", "с того времени много воды утекло", "всех нас несёт река времени". Время течёт неумолимо, с одной и той же скоростью в одну и ту же сторону.

Каждому электрону, атому или предмету в этой реке соответствует своя линия или трубка тока, которую и называют мировой линией или линией жизни (Рис. 193). Эти линии тока, как в реке, то сближаются, то расходятся, изображая изменение взаимного положения предметов с течением времени. Эта связь относительного положения точек с их расположением вдоль линии тока времени и даёт пространственно-временные соотношения, о которых говорил Ритц. Утверждение Лукреция о том, что нет времени самого по себе, и мы наблюдаем его течение лишь по изменению взаимного положения тел, означает по сути, что существуют сразу все точки данной линией тока (положения тела во все моменты времени) - они непрерывны, как само время. Однако благодаря наличию жёстких пространственно-временных связей мы в каждый момент наблюдаем только один временной срез - сечение линий тока плоскостью, в которой сами расположены. Линии тока могут загибаться, возвращаться, образуя петли, завихрения, вроде водоворотов реальной реки. Встречая такие линии - обратные токи времени, идущие в попятном направлении, мы воспринимаем их как частицы, движущиеся назад во времени, то есть античастицы, например позитроны.

Может петлять и сама река времени, образуя, подобно реальным рекам, петли и меандры, своего рода складки ткани времени. Тогда возникает неоднозначность и одному временному сечению соответствует несколько точек одной линии тока (Рис. 193). В местах сближения петель реки возможно соприкосновение прошлого, настоящего и будущего. В таких перекрёстках пространственно-временного континуума можно было бы переходить из раннего момента в поздний и обратно: прыгать через временную петлю в прошлое или в будущее. Значит, всё же можно дважды войти в одну и ту же реку. Это так сказать естественные временные переходы, позволяющие отдалённому прошлому влиять на будущее, или наоборот, будущему влиять на прошлое (вопреки постулированному Эйнштейном принципу причинности). Не в этом ли причина вещей снов, пророчеств, предсказаний и дежа вю.

Не исключено, что именно в ходе такой "утечки" информации будущего к древним цивилизациям, прорицателям, учёным и фантастам попадают знания будущих или прошлых эпох. Такое пересечение хронопотоков не ведёт к временным парадоксам и размножению реальностей - существует один единственный вариант событий, совсем как в системе двух уравнений, имеющих единственное решение. Прошлое задаёт будущее через первое уравнение, а будущее влияет на прошлое через второе. В итоге разрешается лишь один вариант событий. Это иллюстрирует и потоковая модель. Если трубу, по которой течёт вода, выгнуть петлёй и сварить (Рис. 178), чтобы через малое отверстие более поздние части потока сливались с ранними, понятно, что после установления равновесия поток будет течь строго определённым образом. Так что связь времён и временные перемещения и петли, давно описанные фантастами, не ведут к противоречиям и парадоксам.

Помимо естественных временных переходов возможно и активное перемещение во времени (без изменения русла реки, которое потребовало бы слишком больших энергозатрат). Такое путешествие во времени подразумевает выход из сухопутного состояния, снятие с якоря-сечения и отчаливание от берега реки времени на своего рода амфибии (Рис. 37), машине времени (хронопортёре), и движение на ней либо вверх по течению - в будущее, либо вниз - в прошлое. Стоит отметить, что в самом известном фильме о перемещении во времени, "Назад в будущее", предлагался сходный принцип перемещения с помощью накопителя потока времени (флюксуатора). Такое же представление о 8-мерном потоке пространства-времени дано и в упоминавшемся рассказе Р. Джоунса "Уровень шума", где идёт речь об осуществлении антигравитации. Конечно, всё это из области фантастики, однако в фантастике, как помним, часто встречаются удивительные догадки

и прозрения (§ 5.4). В любом случае ясно, что именно БТР, именуемая ещё теорией истечения в силу существования вечного и необратимого потока частиц-реонов из зарядов (словно песчинки из песочных часов), открывает путь к пониманию извечной загадки времени, природы его потока и, возможно, даёт ключ к технологиям перемещения по нему.

§ 5.7. Агравиторы, генераторы силового поля и телепортёры

- Броуновское движение беспорядочно, хаотично. Правда, теоретически не исключён такой случай, когда все молекулы одновременно устремятся вверх. И тогда камень или человек мог бы подняться над землёй...

- И вы поставили себе задачу овладеть броуновским движением, управлять беспорядочными скачками молекул... Как же вам удалось превратить хаотическое движение молекул в направленное? - спросил Фокс.

- Физики учитывают только роль тепла, игнорируя электрические явления. Мне пришлось углубиться в изучение сложной игры сил, происходящей в самих атомах, из которых состоят молекулы, и овладеть этой игрой.

А. Беляев, "Ариэль", 1941 г.

Обычно от предсказания устройств в научно-фантастической литературе до их реального воплощения проходит не так уж много времени. Вспомним, как триумфально осуществились многие проекты Жюль Верна, Беляева, как блестяще подтвердились кибернетические и биотехнологические фантазии Лема и других авторов. Причина этого вполне ясна: в этих областях наука шла правильным путём, развивалась и потому в некоторый момент достигла высот, заданных фантастами. В области же фундаментальной физики, электродинамики, наука пошла ложным путём и чем дальше, тем всё больше заходила в тупик и низвергалась в пропасть. Видимо, именно ошибочные представления о природе электричества и магнетизма, гравитации, об управляющих ими законах, о структуре космоса и микромира, тормозят прогресс науки в этой области, не позволяя создать высокотемпературные сверхпроводники и другие кажущиеся пока фантастичными устройства, вроде антигравиторов, генераторов силового поля, телепортационных установок. Эта мысль чётко отражена в повести Р. Джоунса "Уровень шума", где путём отказа от догм теории относительности удалось создать антигравитационную машину.

Поэтому очень возможно, что с приходом в науку электродинамики Ритца, его баллистической теории и модели атома, прогресс в этих областях пойдёт семимильными шагами. Выше мы обсуждали возможность построения машины времени для совершения скачков во времени на основе свойств античастиц. Не исключено, что в античастицах же скрыт и ключ к телепортации - мгновенным прыжкам в пространстве. Ранее было выяснено, что масса электрона может по предположению Ритца иметь электромагнитную природу - неравенство электрических сил отталкивания двух одноимённых зарядов при их ускорении создаёт тормозящую силу, пропорциональную ускорению (§ 1.17). Но что если взять разноимённые заряды. В этом случае сила, действующая на пару зарядов, будет направлена в ту же сторону, что и ускорение. То есть скорость такой системы зарядов стала бы мгновенно и неограниченно нарастать. Так при соединении электрона с позитроном, их притяжение заставит систему мгновенно ускориться и уйти в бесконечность. Быть может, поэтому исчезают, аннигилируют электрон и позитрон при контакте.

Тем самым открывается способ мгновенного перемещения в пространстве, давно предсказанный фантастами, - телепортация, или нуль-транспортировка. Ведь все тела состоят из электрон-позитронных пар (§ 3.9), на каждый электрон тела приходится по позитрону, и если их ненадолго свести, а потом развести, скажем при наложении мощного электрического поля, вызывающего поляризацию, то удастся мгновенно перемещать тела. Впрочем, такое будет возможно лишь в том случае, если возникающая сила будет больше сил инерции электрона и позитрона. Иначе говоря, расстояние между частицами должно быть меньше их радиуса - тогда частицы как бы сольются - их масса исчезнет, что сделает возможным мгновенное ускорение частиц. Тогда однажды именно это управление внутриатомными силами позволит создать устройства телепортации для мгновенного перемещения в пространстве. По аналогии с хронопортёрами, служащими для мгновенного перемещения во времени, такие устройства для мгновенного перемещения в пространстве можно назвать телепортёрами, или нуль-транспортёрами. Судя по всему, именно такие устройства, предназначенные для мгновенных скачков на 7 миль, наши предки описывали под видом семимильных сапог. И если другие сказочные чудеса уже реализованы, то телепортёр ещё ждёт своего черёда.

В случае, если мы сближаем электроны и позитроны до расстояния чуть большего классического радиуса электрона, наблюдается лишь частичное уменьшение силы инерции и массы частиц. В этом видится путь к созданию устройств антигравитации, левитации, или безопорного парения, - агравиторов. Другой способ - это научиться экранировать гравитационное поле. Ведь мы знаем, что хотя реоны имеют огромную длину пробега в веществе, они всё

же поглощаются им, иначе взаимодействие было бы невозможно. Поэтому, казалось бы, взяв достаточно толстый и плотный слой вещества, можно экранировать гравитационное поле. Но в этом случае сам экранирующий слой станет источником сильного гравитационного поля, раз уж он обладает столь большой плотностью, и будет препятствовать парению.

Поэтому более рациональные пути постройки агравиторов, генераторов силового поля и телепортёров видятся всё же в более тщательном изучении электродинамики и строения электронов. Конечно, экранировать гравитационное поле нельзя, но зато можно создать с помощью силового поля силу, которая будет отталкивать тело от земли, поддерживая на заданной высоте в равновесии. Это вполне возможно, если учесть, что электродинамические силы, как показал Ритц, зависят не только от первых и вторых степеней скоростей и ускорений, но и от более высоких. Поэтому, приводя тем или иным способом части летательного аппарата в движение, мы можем создать дополнительные силы, которые уже будут не магнитными и не гравитационными, а совсем иными частными проявлениями электрического взаимодействия.

В большинстве современных проектов устройств безопорного движения авторы пытаются создать механизмы, нарушающие закон сохранения импульса и третий закон Ньютона - равенства действия и противодействия. Но, поскольку БТР полностью опирается на классическую физику, эти законы не должны нарушаться. Поэтому для поддержания тела на весу, вопреки силе тяготения или для придания ему горизонтальной скорости, необходимо по закону сохранения импульса производить выбрасывание материи к тяготеющему телу (к земле) и в направлении противоположном движению. То есть надо использовать открытый Циолковским реактивный принцип. Если вниз и назад отбрасывается поток воздуха, окружающего аппарат, то это обычный самолёт или вертолёт. Если же выбрасывается поток запасённого в аппарате топлива - то это простая ракета. Однако у агравиторов и аппаратов безопорного полёта предполагают обычно парение и движение не только в безвоздушном пространстве, но и без расхода топлива. Казалось бы, это невозможно, поскольку реактивное движение подразумевает обязательный выброс материи. Но БТР как раз и даёт такую возможность, поскольку Ритц говорит, что любое тело постоянно источает поток материи - поток реонов и ареонов, выбрасываемых всеми зарядами тела с огромной скоростью. Если бы удалось как-то обуздать их поток, направить его в нужную нам сторону, получили бы устройство для безопорного движения и парения. Однако, как было указано ещё Ритцем, и как следует из многих явлений, электрон выбрасывает реоны случайно, во всех направлениях, и потому импульсы отдачи от вылета реонов должны нейтрализовать друг друга.

И всё же не исключено, что поток реонов от электрона анизотропен, неоднороден: в некоторых направлениях реонов вылетает больше, чем в других. И лишь постоянные случайные повороты электрона под действием ударов реонов, приводят к тому, что в среднем во всех направлениях электрон испускает одинаковое число реонов и, подобно броуновской частице, случайно мечется в разные стороны, обладая в среднем нулевым импульсом (§ 3.14). Такое избирательное выбрасывание реонов в определённом направлении может быть связано с наличием у электрона спина и магнитного момента, вызванного его вращением. То есть существует исключительное направление вдоль оси этого вращения, и потому очень возможно, что вверх или вниз по этой оси реонов выбрасывается больше. Ещё Ритц предполагал такое несферичное строение электрона и различие его взаимодействий в разных направлениях за счёт наличия оси электрона [3, 9].

В таком случае, если электрон заданным образом сориентировать внешним полем, он будет выбрасывать реоны преимущественно в требуемом направлении, получая реактивную отдачу. Самое интересное, что такое явление реально известно: многие частицы и ядра, ориентированные магнитным полем, выбрасывают продукты распада преимущественно в одном направлении (§ 3.11). Так что и процесс испускания реонов электроном в ходе его распада может быть асимметричен. Это даёт возможность управлять направлением потоков реонов. Первый способ состоит в ориентации электронов магнитным полем. Если большую часть электронов тела выстроить преимущественно в одном направлении, сориентировав их магнитные моменты параллельно, то это позволит создать достаточную подъёмную силу. Причём так ориентировать электроны можно без затрат энергии. Скажем, все постоянные магниты представляют собой именно такой ансамбль атомов с упорядоченно расположенными моментами электронов (§ 3.19).

Выходит, однажды намагнитив, скажем, диск, мы могли бы получить постоянно действующий аэравитор. Таким образом, даже простые магниты могут обладать небольшой подъёмной силой, хоть и много меньшей их собственного веса. Поэтому следовало бы провести опыт по сравнению веса ферромагнитных образцов до и после намагничивания. Наверняка подъёмная сила ничтожна, но с помощью чувствительных весов может быть обнаружена. Для создания большей подъёмной силы нужны материалы, охлаждённые до сверхнизких температур, при которых достижимы сверхсильные магнитные поля. В том числе такие мощные поля создают сверхпроводящие магниты. И тут интересно отметить, что именно у сверхпроводников в криотехнике впервые обнаружилось явление левитации - парения магнитов, наподобие гроба Магомета. В сверхпроводниковых магнитных установках удаётся подвешивать даже живые объекты - мелких насекомых, пауков. Однако, согласно

квантовой теории сверхпроводимости, это явление левитации объясняют выталкиванием магнитного поля из сверхпроводника [71]. Но, быть может, ключ к пониманию явления лежит как раз в том, что эти сверхсильные магнитные поля генерируют упорядоченно расположенные, ориентированные электроны, источающие поток реонов вдоль направления ориентации. Итак, один из путей к созданию агравиторов состоит в осуществлении сильной спонтанной или вынужденной намагниченности образцов.

Другой способ придания всем электронам тела заданного направления состоит в быстром вращении тела. В самом деле, из механики давно известен гироскопический эффект. Он состоит в том, что быстровращающийся волчок, установленный на поворотной платформе при её вращении стремится совместить ось своего вращения с осью вращения платформы, причём так, чтобы вращение происходило в том же направлении. Именно так работают судовые гирокомпасы, устанавливающие ось своего вращения параллельно земной оси, давая направление на север. Точно так же можно ожидать, что и магнитные моменты крутящихся электронов, скажем внутри металлического диска, при его быстром вращении установятся параллельно оси вращения диска под действием гироскопического момента. С одной стороны это приведёт к появлению у диска магнитного момента - диск намагнитится - это эффект обратный эффекту Эйнштейна-Де Гааза. С другой стороны параллельность осей, спинов электронов приведёт к направленному выбросу потока реонов и появлению подъёмной силы вдоль оси вращения. Самое интересное, что такой эффект действительно, давно обнаруживается: быстровращающиеся диски теряют в весе [59]. Однако вокруг этого явления много споров, хотя бы потому, что этот эффект противоречит современной физике. Однако он вполне согласуется с БТР и находит объяснение в рамках этой теории.

Впрочем, полученные в лабораториях подъёмные силы у вращающихся дисков и покоящихся магнитов чрезвычайно малы. Ведь упорядочивание моментов электронов неполное - в нём участвуют не все электроны и при том их спины не строго параллельны, как за счёт тепловых колебаний, несогласующих магнитные моменты, так и за счёт внутриатомных магнитных полей, упорядочивающих расположение электронов и позитронов. Поэтому ожидать заметных эффектов можно лишь при сверхсильном намагничивании в криогенных установках, либо при сверхскоростном вращении дисков. Связано это ещё и с тем, что поток реонов, источаемый электроном, если и неоднороден, то весьма слабо, практически незаметно. Однако если учесть, что реонный поток переносит огромный импульс (лишь малую часть которого мы воспринимаем в явлениях электродинамики и электростатики § 1.14), то даже эта ничтожная асимметрия способна создать заметные силы,

такие, что станет возможным их практическое применение в аэрокосмическом и беспилотном транспорте.

Стоит отметить, что возможность создания аэрокосмических аппаратов уже давно связывают с быстровращающимися дисками, а также с созданными их вращением торсионными полями. Однако отсутствует теория этого эффекта, а существование торсионных полей вообще под вопросом. Зато БТР даёт всем этим явлениям последовательное, логичное объяснение, показывая, что беспилотный транспорт не ведёт к нарушению закона импульса, поскольку основан на реактивном принципе и связан с направленным отбрасыванием потока реонов. Возможность использования такого рода сил открывает поистине грандиозные возможности - от антигравитационного транспорта и гравитоплавок до космического транспорта, не нуждающегося в гигантских запасах топлива. Именно в возможности построения звездолётов видели герои рассказа Р. Джоунса "Уровень шума" основное назначение своего изобретения. Многие считают, что именно на этом принципе работают пресловутые летающие тарелки, основным элементом которых полагают вращающиеся диски [59].

Другой путь состоит в использовании магнитных материалов. Самое интересное, что ещё Сирано де Бержерак предлагал применить для полёта на Луну, наравне с ракетным двигателем, магнитный, да и другие фантасты предполагали существование антигравитационных материалов, вроде кеворита из рассказа Г. Уэллса "Первые люди на Луне" [95]. Если всё это недалеко от реальности, то не исключено, что скоро оправдается и смелый прогноз создателей фильма "Назад в будущее", полагавших, что к 2015 г. будет существовать антигравитационный транспорт. Самое интересное, что рассмотренную схему левитаторов ещё полвека назад изобрёл А. Беляев, предлагавший в "Ариэле" упорядочить случайное движение микрочастиц, напрямую связанное с электричеством, обуздать его электромагнитными силами благодаря адекватному пониманию устройства атомов и электрона.

Характерно, что А. Беляев и Р. Джоунс в "Уровне шума" связывали проблему антигравитации с Индией, индусами и факирами - известными мастерами левитации и контроля над внутренними силами организма и природы. Тут призадуматься, а может древним индийцам и факирам-огнепоклонникам и впрямь были ведомы тайны микромира и левитации (§ 5.2, § 5.3)? Да и Жюль Верн называл в качестве создателей техники будущего именно индийцев - покоривших все стихии капитана Немо и Робура-завоевателя, противопоставляя их англичанам и американцам. Не зря Р. Джоунс пишет: "Индусы достигли большего успеха в раскрытии тайн вселенной, чем американские научно-исследовательские лаборатории". Раз проблема левитации, телепортации и перемещения во времени связана с управлением поведением электронов и позитронов, из которых сложены атомы нашего тела, то может и впрямь

человеку подвластно перемещение в пространстве и времени без дополнительных технических средств, но исключительно усилием воли, нервными электроимпульсами по рецепту Беляева и индийских факиров? Ведь истинные возможности человека, возможности не мистические, а именно физические, познавательные - далеко ещё не изучены и, возможно, безграничны.

Итак, когда к нам придёт реальное и глубокое понимание природы массы и тяготения, электрических сил, автоматически решится и проблема антигравитации, о чём прозорливо говорил ещё А. Беляев. А в свойствах античастиц, заложенных в БТР, видится даже путь к построению хронопортёра и телепортёра.

§ 5.8. Изобилие энергии и ХЯС

Я продвинулся вперёд в решении загадки, когда в 1899 году получил математические и экспериментальные доказательства того, что Солнце и другие небесные тела равно испускают лучи высокой мощности, состоящие из неуловимо малых частиц, движущихся со скоростью, во много раз превышающей скорость света. Пронизывающая сила этих лучей столь велика, что они способны проходить сквозь тысячи миль твёрдого вещества, почти не теряя скорости. Пересекая пространство, наполненное космической пылью, они испускают вторичное излучение постоянной интенсивности, которое днём и ночью изливается на Землю со всех сторон... Я покорил космические лучи и с их помощью запустил движущееся устройство... Самым большим преимуществом этих лучей является их постоянство. Они льются на нас круглые сутки, и если построить станцию, способную использовать их силу, нам не потребуются устройства для хранения энергии, которые необходимы при использовании силы ветра, приливов или солнечного света.

Никола Тесла [110]

Многие исследователи отмечали, что чем глубже мы погружаемся в недра материи, тем с большими энергиями сталкиваемся [159]. Прежде люди имели дело со сравнительно невысокими энергиями синтеза и распада молекул. На смену им пришли гораздо более мощные энергии синтеза и распада ядер, когда мы спустились на следующий этаж мироздания. Когда мы спускаемся на следующий, субъядерный этаж, то сталкиваемся с ещё более мощной энергией "аннигиляции" электронов и позитронов (§ 1.16). Можно теперь представить, какие нас ждут гигантские энергии на субэлектронном этаже мироздания! И действительно, как понял ещё Тесла, в жизни мы используем лишь ничтожную часть движущихся в пространстве реонов (§ 1.14). Это

энергия света, электрического и гравитационного поля, выделяемая в соответствующих установках. Если бы мы научились использовать всю энергию реонов, она бы с лихвой перекрыла любые мыслимые энергетические потребности человечества. Эта энергия движущихся реонов пронизывает нас, всё

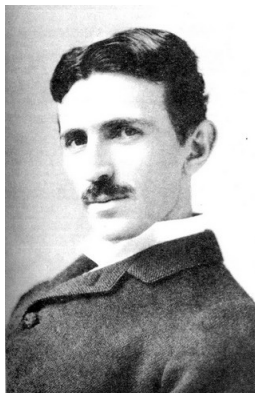


Рис. 194. Никола Тесла (1856-1943)

пространство. Её, по сути, и можно назвать той пресловутой энергией вакуума, о которой так много говорят, но которую ещё никто не выделил. Возможно, знание БТР и строения частиц позволит, наконец, повысить коэффициент использования энергии реонов - энергии электрического поля.

Другой возможный путь - это использование энергии космических частиц, извлекать которую предложил тот же Н. Тесла (Рис. 194), разработавший и соответствующие устройства [110]. Энергия частиц космических лучей и пронизывающих всё потоков реонов - это такая же даровая и доступная в любой точке Земли энергия, как энергия ветра - движущихся атомов, но гораздо более мощная. Однако все эти проекты незаслуженно забыты вместе с именем самого изобретателя, так же как имя Ритца, вымаранном из инженерной и научной литературы [110]. Возможно, правильней сравнить энергию свободно носящихся частиц не с ветровой, а с тепловой. Ведь в отличие от ветра, представляющего собой более-менее упорядоченное движение атомов, реоны и космические лучи движутся беспорядочно во всех возможных направлениях, напоминая больше хаотическое тепловое движение атомов. А именно тепловую энергию, как считается, нельзя выделить по второму началу термодинамики. По той же причине скрытая энергия

вакуума - кинетическая энергия реонов, возможно, так и останется навсегда недоступной для нас. Разве что окажется, что второй закон термодинамики несправедлив в микро и мегамире, как иногда полагают, что позволит его обходить. Есть предположение, что энергию беспорядочного движения можно всё же извлечь с помощью особых периодических решётчатых, сетчатых микроструктур, имеющих шаг, период примерно равный расстоянию между частицами вещества, энергию которых требуется извлечь.

Но БТР открывает и много других путей получения даровой энергии, а также более простые и эффективные способы добычи уже используемых видов энергии. Так, установление действительной природы фотоэффекта позволило бы заметно повысить КПД и понизить стоимость солнечных батарей (§ 4.6). Ведь растения, которые не пользуются никакими квантовыми законами, используют свет Солнца с гораздо большей эффективностью, чем люди с их современными исследовательскими лабораториями. Кроме того, механическое единство всех видов энергий (§ 3.16), возможно, позволит преобразовывать одни типы энергии в другие, минуя промежуточные этапы, напрямую, без потерь в каждом преобразовании существенной доли энергии.

Так же и познание тайн реакций распада и синтеза частиц позволит найти более эффективные и простые методы выделения ядерной энергии, скажем, осуществив холодный ядерный синтез (ХЯС). Ведь из химии следует, что в реакциях для сообщения энергии активации не обязателен нагрев. Благодаря веществам-катализаторам многие реакции интенсивно идут уже при комнатной температуре. Наглядный пример – организм человека – сложная химическая лаборатория, в которой миллионы реакций протекают при температуре тела за счёт природных катализаторов – ферментов. Так же и для ядерных реакций, подобных химическим, однажды удастся найти частицы-катализаторы (§ 3.13, § 3.14). Примером их уже могут служить нейтроны. Именно они позволили осуществить первые искусственные ядерные процессы с их гигантским энерговыделением. Некоторые физики, как, например, В.П. Савченко, предлагают использовать для осуществления ХЯС туннельный эффект. Подобно тому как альфа-частицы способны преодолеть потенциальный барьер и вопреки ядерному притяжению оторваться от ядра с выделением энергии в α -распаде, так и в реакциях синтеза теоретически возможно слияние ядер дейтерия за счёт туннельного эффекта. Управлять этим эффектом опять же позволит правильное понимание его природы (§ 3.14, § 3.18, § 4.12).

Таким образом, именно путь, по которому движется БТР, открывает новые горизонты в плане выделения и использования доселе скрытой энергии. Поэтому в нынешних условиях энергетического и топливного кризиса, за-

грязнения окружающей среды малоэффективными двигателями внутреннего сгорания, открытие новых источников энергии на базе БТР было бы весьма желательным. Уже только поэтому теория Ритца заслуживает пристального внимания и исследования её возможностей.

§ 5.9. Создание новых веществ, элементов, частиц

В теории ядра и элементарных частиц мы всё ещё имеем на руках большое число эмпирических массовых отношений, времён жизни и констант взаимодействия. Было бы неплохо взять взамен некоторых из них эмпирические константы из построенной иным способом теории электромагнетизма, если только это не будет противоречить законам природы.

Дж. Фокс, "Свидетельства против эмиссионных теорий" [3]

Велика может быть роль нового взгляда на мир с позиций БТР в плане создания новых веществ с требуемыми свойствами, новых частиц и элементов. Действительно, если теория Ритца даёт адекватную картину строения вещества, атомов и правильно объясняет их свойства, то, вероятно, именно БТР позволит разведать путь, ведущий к получению требуемых субстанций, скажем высокотемпературных сверхпроводников, которые до сих пор искали вслепую, не умея объяснить их свойств. Использование законов БТР позволяет, как видели и как отмечал ещё Дж. Фокс, теоретически рассчитывать величины сил, связывающих частицы, их прочность и время жизни, предсказывать существование новых частиц и их характеристики, такие как масса, время жизни и т.д. (§ 3.10). Знание строения частиц позволит конструировать их целенаправленно по заранее разработанному плану, а не методом простого перебора возможностей, - методом научного тыка, как нередко действуют нынешние учёные.

Технически в решении этой задачи целенаправленного синтеза новых веществ могут помочь и новые частицы-катализаторы, найденные с помощью БТР (см. предыдущий § 5.8). Такие катализаторы, видимо, позволят осуществить и дешёвую трансмутацию элементов – получать золото и другие ценные элементы, как в химии научились синтезировать дефицитные природные вещества и молекулы. Познание структуры частиц научит конструировать новые трансурановые элементы и частицы. Пока же от ошибочности ядерной физики и незнания структуры частиц, их создание – это дорогостоящий метод

слепого гадания, напоминающий получение новых веществ алхимиками. Те наугад брали разные вещества, смешивали, разогревали, меняли условия так и эдак. Вот и нынешние алхимики получают новые частицы грубым перебором условий: столкнуть одни, другие, третьи частицы и посмотреть, что получится. Пора уже ядерной физике преодолеть тот рубеж, который век назад перешла химия, познав структуру молекул, синтезируемых теперь целенаправленно, дёшево и эффективно. Но для этого надо прежде отказаться от всех алхимических, мистических теорий – теории относительности и квантовой механики, иначе дальнейший прогресс будет невозможен, а наука и впредь будет пребывать в руках шарлатанов.

§ 5.10. Космолучевая сверхсветовая связь

– Постой, но ведь все наши приборы говорят, что вне Земли нет жизни.

– Я бы всё объяснил, но вы, земляне, до сих пор считаете, что $E=mc^2$.

Из фильма "Мой любимый марсианин"

Астрономы и радиоастрономы приложили громадные усилия по поиску в космосе следов и сигналов внеземных цивилизаций. Но всё было тщетно: Вселенная молчала. И это естественно, если учесть, что сигналы инопланетян искали в виде радиосигналов, забывая о недостатках радиосвязи в космосе. Среди них малая скорость сигнала и его малая мощность, обусловленная слабой направленностью радиоприёмника. Если даже до Марса радиопульс идёт несколько минут, а до ближайших звёзд – несколько лет, то какую бездну времени и пространства он пройдёт до далёких обитаемых миров и какой ничтожной мощностью будет обладать в конце пути. Поэтому человечество, привыкшее к общению радиоволнами и пробующее искать на них связи с инопланетянами, уподобляется дикарям с отдалённого острова (где сообщения передаются звуком барабанов), пытающимся выйти с нами на связь, изо всех сил стуча в тамтамы и стремясь расслышать звуки наших барабанов. Даже соорудив сверхбарабан, они вряд ли с нами свяжутся: слишком мала скорость и мощность звука в масштабе Земли, равно как скорость света и мощность радиосигнала в масштабе галактики.

Раз искусственные радиосигналы в космосе искать бессмысленно, то как же установить контакт, если мы не в силах вообразить те технологии связи, что использует инопланетный разум? Ведь мы, наверно, так же слепы, как

те туземцы с острова, мимо которых снуют тысячи наших радиопосланий, никем не замечаемых, тогда как мимо нас летят невидимые инопланетные депеши. Впрочем, причина нашей слепоты не в примитивности и слабости земных приборов, а в косности, догматичности земного ума и науки. Ведь ещё век назад, в 1912 г., обнаружили первые сигналы из космоса. Открыл их

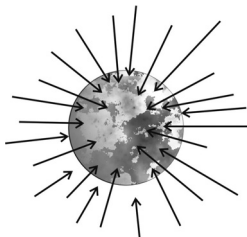


Рис. 195. Поток космических лучей - частиц, приходящих к Земле со всех направлений

австрийский физик Виктор Франц Гёсс, который, смело отправившись в полёт на воздушном шаре, обнаружил посредством простого электроскопа, что из космоса на Землю поступает мощный поток заряженных частиц огромной энергии – то, что позднее назвали космическими лучами (Рис. 195), или космическим корпускулярным излучением [53, 108, 163].

Учёные до сих пор гадают, откуда берутся космические лучи, ведь энергии частиц излучения в триллионы раз больше тех, что имеют место в ядерных распадах. Даже у частиц, разогнанных лучшими из современных ускорителей – синхрофазотронами и синхротронами – энергии в миллиарды раз меньше, чем у самых быстрых частиц космолучей [108]. Ни звёзды, ни планеты не могут придать частицам такие энергии. А потому напрашивается вывод, что космолучи имеют не естественное, а искусственное, техногенное происхождение – это продукт деятельности инопланетных цивилизаций, обладающих техникой, способной придать частицам гигантскую энергию. Не зря частицы космолучей всегда сравнивали с частицами из ускорителей. Стоило развить эту аналогию, и всё бы стало на свои места. Странно, как физики, исследующие космолучи, не поняли их истинной сути – того, что это лучи межзвёздной связи.

Почему же в космосе столь удобна связь на космических лучах? Прежде всего, благодаря огромной скорости частиц их поток можно очень точно направить в нужную точку неба – отклонение пучка частиц от намеченной

траектории будет обратно пропорционально скорости частиц, то есть будет ничтожным. Другими словами, космический излучатель – это поистине дальнобойное орудие, имеющее сверхострую диаграмму направленности, а потому даже на космических просторах мощность сигнала, переданного посредством космических лучей, будет огромна. Кроме того, свободно леща-



Рис. 196. Константин Эдуардович Циолковский (1857-1935)

щие потоки высокоэнергичных частиц, в противоположность радиолучам, не будут ослабевать, рассеиваться межзвёздной средой. Наконец, что самое важное для межзвёздной связи, космолучи имеют огромную скорость, отчего время задержки сигнала будет порядка месяца или меньше: всё зависит от мощности передатчика.

Проблему космосвязи решил ещё Циолковский [159, с. 149]: "Свет, правда, распространяется для звёздных расстояний недостаточно быстро. Ему нужны года для одоления их. Но, может быть, в эфире найдём и другую среду... Её невидимые колебания могут достигать соседние солнца не в года, а в дни, даже часы. Так что разговоры будут много удобнее, чем теперь". Под эфиром Циолковский (Рис. 196) понимал не тот абстрактный неподвижный эфир, в котором, как считали, движутся световые волны, а динамическую среду, образованную, как в баллистической теории Ритца (БТР), мириадами частиц, летящих со скоростью света (§ 3.21). А "другие среды" – это потоки ещё более быстрых частиц, и лучшие в них кандидаты – это космолучи.

В самом деле, основная проблема межзвёздной связи – это малая скорость сигналов. Свет, как и любой электромагнитный сигнал, движется в вакууме со скоростью $c=300000$ км/с, ничтожной в масштабах космоса. По специальной

теории относительности (СТО), ничто не может лететь быстрее света – ни излучения, ни частицы. Но эксперименты последних лет показали, что свет и частицы вполне могут двигаться со скоростью большей c (§ 1.21, § 2.1). А значит, ничто не мешает разгонять частицы до сколь угодно высоких скоростей. Тогда формула СТО $E=mc^2$, связывающая энергию E и массу m частицы ошибочна, и для частиц справедлива классическая формула $E=mV^2/2$. Согласно ей огромная энергия E частиц космического излучения свидетельствует не об огромной массе m (при скорости порядка c), а об огромной скорости V при обычной массе. Если пересчитать по классической формуле скорости частиц космолучей, они окажутся в сотни раз выше скорости света. Даже электроны с энергией в 10 Гэв, уже сегодня получаемые в ускорителях, должны двигаться со скоростью в 100 раз превышающей световую (§ 1.21). Такие частицы пролетают межзвёздные расстояния за дни и часы.

Итак, вызывающие недоумение учёных наиболее энергичные, быстрые космические лучи – это, по-видимому, всего лишь лучи сверхсветовой связи. Какие же частицы удобней всего использовать для космолучевой связи, ведь их известно несколько сотен. Проще всего применить лёгкие электроны, которые легче разогнать до высоких скоростей. Но можно использовать и другие типы частиц, скажем для создания многих каналов связи, так же как в радиосвязи есть много не перекрывающихся диапазонов частот. При этом частицы должны быть стабильными, поэтому это должны быть в основном атомные ядра, протоны и электроны. Излучатели обязаны выстреливать лишь заданные типы частиц или ионов, а приёмники должны быть настроены



Рис. 197. Принцип космолучевой связи: передатчик формирует модулированный поток частиц, улавливаемых антенной (вся аппаратура выведена в космос)

на регистрацию соответствующих сигналов (Рис. 197). Даже земные лаборатории обладают такими избирательными детекторами, автоматически выделяющими из потока заданные классы частиц, отсеивая, словно фильтр радиоприёмника, всё лишнее.

Ранее мы привели опытные свидетельства, доказывающие БТР и отвергающих СТО вместе с формулой $E=mc^2$ и невозможностью превысить скорость света c (§ 1.21, § 2.1). Впрочем, всё это пока доказывает лишь сверхсветовые скорости частиц космоизлучения. А есть ли доказательства их искусственной природы? На первый взгляд, единственный аргумент в пользу такой гипотезы даёт огромная энергия частиц, которая может быть получена лишь в ускорителе (и то ускорители только начали приближаться к данному уровню). Чтобы доказать искусственный характер лучей, надо исследовать направления прихода потоков частиц и выявить закономерности их вариаций во времени.

Действительно, единственный способ закодировать информацию в потоке частиц космического излучения, – это промодулировать его по плотности, интенсивности (аналогично световые и радиосигналы – это модулированный поток частиц-реонов). А потому вариации интенсивности потоков космических частиц, которые реально наблюдаются, должны носить не случайный, а во многом правильный, регулярный характер. И самое интересное, что эти правильные вариации, закономерности действительно обнаружены, причём не какой-то тонкой аппаратурой, выведенной в космос или поднятой в горы, а простейшими приборами. Эти закономерности прослеживаются уже в характере ядерных распадов – хрестоматийном примере совершенно случайных процессов. Все распады имеют характерные частотные спектры (кривые статистических частот данного числа распадов в единицу времени). Теоретически эти спектры должны описываться распределением Пуассона (Рис. 198). Но всегда есть флуктуации – отклонения от Пуассона, естественные для случайного процесса. Однако неестественно то, что спектры этих флуктуаций с течением времени претерпевают циклические правильные изменения, вызванные, очевидно, космофизическими причинами, а конкретней космическими лучами (как выяснили, способными индуцировать распады § 3.14). Оказалось, спектр в каждый момент зависит от того, какая точка звёздного неба находится в зените, то есть, с какого направления приходят космические лучи, влияющие на ход распада.

Это явление обнаружено известным российским исследователем биоритмов, солнечной активности и космоизлучения, С.Э. Шнолем [167]. Но учёные игнорируют эти данные и стремятся замять дело, предав факты забвению,

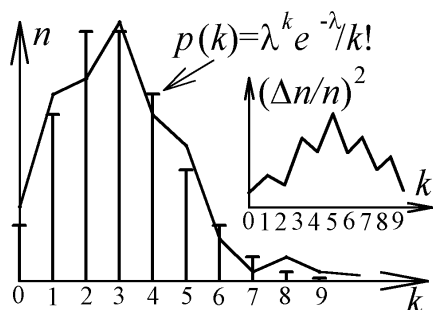


Рис. 198. Отклонение частоты n числа k распадов в секунду от закона Пуассона $p(k)$ даёт спектр флуктуаций (справа), циклично изменяющийся

ввиду их противоречия догмам. Всё это снова доказывает, что причина слепоты в отношении вземных сигналов состоит не в слепоте аппаратуры, а в слепоте ума, приверженного догмам. Прав был марсианин – мы не найдём братьев по разуму, пока верим в СТО: нельзя считать разумными тех, кто верит в эту абсурдную теорию.

Отметим, что ещё Никола Тесла разработал устройства для преобразования и использования энергии космических лучей (§ 5.8). Он же предполагал возможность применения космолучей, благодаря сверхсветовой скорости образующих их частиц, для межзвёздной связи и разработал соответствующие устройства - приёмники и передатчики космических лучей [110]. Напомним, что Тесла же предполагал и то, что ядерные распады вызываются космическим излучением, что и было подтверждено С.Э. Шнолем (§ 3.14).

Вариации интенсивности космических лучей были обнаружены всё тем же Гёссом и до сих пор не получили убедительного объяснения. Поэтому, казалось бы, ещё тогда, в 1912 г., было бы естественно допустить их искусственную природу, в предположении, что вариации потока космических лучей представляют собой сигналы вземных цивилизаций, которые так упорно ищут астрономы. Учёные, можно сказать, вплотную подходят к этой мысли, но никогда не доводят её до конца. Вот что, например, сказано в малой энциклопедии "Физика Космоса" [151, с. 318]: "Информация, «записанная» и «переносимая» частицами космических лучей на их пути к Земле, расшифровывается при исследовании вариаций космических лучей - пространственно-временных изменений потока космических лучей". Такое впечатление, что астрофизики либо чувствуют, либо знают правду, однако испуганно прячут ключевые слова в кавычки. А чтобы хоть как-то объяснить режущие глаза невообразимые энергии космических лучей, такие учёные, как Э. Ферми и

В.Л. Гинзбург, выдумывают совершенно искусственные, неправдоподобные теории разгона космических частиц магнитными облаками газа и другими гипотетическими объектами, изобретёнными по случаю. Почему-то именно эти имена теперь связывают с космическими лучами, тогда как имя их открывателя Гёсса пребывает в забвении [163].

Итак, ещё век назад были открыты космические лучи, была готова баллистическая теория, раскрывающая их смысл. Поэтому как минимум пятьдесят лет назад мы могли выйти на связь с внеземными цивилизациями, могли создать передатчики и приёмники, работающие на космических лучах. Если бы не СТО, мы бы давно расшифровали код космолучей и могли бы летать к другим звёздам. Лишь инертный, зашоренный разум держит людей на Земле. Из-за СТО и квантовой механики человечество отстало в развитии на сотню лет, земная наука погрязла в дурмане метафизики и самообмана. Но вопреки всем усилиям сторонников СТО, новые факты выходят наружу, демонстрируя шаткость позиций релятивистов. Поэтому уже для многих не секрет, что в ближайшие годы грянет новая научная революция, которая откроет человечеству путь к звёздам. А проложат этот путь открытые Гёссом космические лучи, оставляющие свои автографы, стартреки, звёзды в фотоэмульсиях. Именно космолучи, эти частицы-гонцы, несут нам вселенскую весть о том, что в космосе есть высший разум.

§ 5.11. Космические лучи – путь к звёздам

...Планета есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели.

...Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе всё околосолнечное пространство.

К.Э. Циолковский [69]

Как видели, прав был марсианин (из эпиграфа § 5.10): именно вера в теорию относительности и абсурдную формулу $E=mc^2$ мешает нам обнаружить жизнь в других мирах и выйти с ними на связь. Более того, эта ложная формула мешает и самим нам вырваться в дальний космос, построить межзвёздные корабли. Основная проблема для корабля, посылаемого в межзвёздное плавание, – это его малая скорость и малый запас топлива. И та и другая проблема решаются по формуле Циолковского увеличением скорости выброса реактивной струи частиц или газов. Однако по СТО эта скорость не

может превышать скорости света. Конечно, у современных ракет скорости истечения реактивной струи далеки от скорости света, но скоро двигатели станут ионными, плазменными, что позволит приблизить скорость вылета частиц к световой, и по теории относительности эта скорость уже не будет превышена. А скорость ракеты была бы ещё заметней ниже скорости света, и звездолётам пришлось бы веками ползти меж звёзд, словно черепахам. Но если СТО ложна, и справедлив баллистический принцип (Рис. 50), то частицы вполне могут вылетать из дюз космического корабля со скоростью в тысячи раз больше световой, а сам корабль – лететь со скоростью в сотни раз большей c . Тогда огромные межзвёздные расстояния уже не преграда!

Если кто-то летает и держит связь меж звёзд, то только так, а не черепашиным темпом. Путь в космос пролегает через микромир (§ 1.21). И метко замечено, что космические лучи – это мосты, соединяющие микромир, Землю, космос и звёздные миры [108]. Частицы, рвущиеся из дюз космолётов, обладали б огромной энергией. Поэтому космические лучи могут оказаться отчасти и выхлопами, реактивными струями далёких космолётов. Когда струя чиркает по Земле, приборы регистрируют усиление потока космолучей, возникают ливни частиц, равно как выхлопы земного транспорта способствуют выпадению простых ливней в крупных городах.

В целом видим, что наиболее энергичная, быстрая компонента космических лучей, вероятней всего, имеет техногенное происхождение: это всего лишь лучи сверхсветовой связи и выхлопы космотранспорта. Чтобы выхлопы не заглушали связь помехами, для связи и транспорта должны применяться по межзвёздной договорённости разные типы частиц, к счастью, их известно множество. Рассмотрим кратко устройство звездолётов с космолучевой тягой. Сердцем таких звездолётов должен быть мощный ускоритель, разгоняющий частицы до сверхсветовых скоростей и выстреливающий их из дюз корабля в космическое пространство. Возможно, более удобными для этой цели окажутся не циклические, а линейные ускорители (Рис. 199.а). Подбором геометрии ускорительной камеры-волновода в них можно создать бегущую электромагнитную волну, фазовая скорость которой постепенно растёт и на выходе ускорителя заметно превосходит скорость света (быстрая волна). В итоге частицы, ускоряемые продольным полем волны, по сути несомые ею, обгоняют свет. Прообразом таких двигателей являются уже существующие ионные и плазменные ракетные двигатели, в которых ионы ускоряются мощными электромагнитными полями – это своего рода электронные или ионные пушки [38, 42].

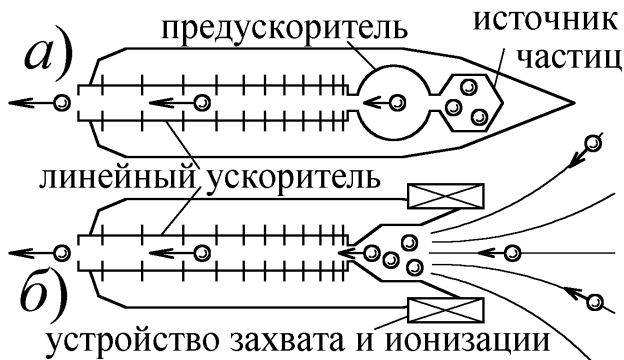


Рис. 199. Космолучевые двигатели

Работают эти двигатели на электрической энергии [38], но ныне их проекты в основном заброшены. А напрасно, ведь в отличие от химических, они могут работать на любом веществе, включая воду. В двигателе при нагреве она превращается в плазму – ионизованный газ, который либо сразу поступает в плазменный ускоритель, либо разделяется на положительные и отрицательные ионы, поступающие в разные ускорители, на выходе из которых частицы обретают нужную скорость. Двигатель можно использовать и как передатчик космических лучей – корабль может сигналить двигателем, переведённым в импульсный режим.

Остался вопрос об источнике питания ускорителя, дающем нужную мощность и способном придать частицам гигантскую энергию. Из известных источников энергии подходит ядерный и термоядерный. Современные проблемы по созданию новых источников энергии связаны с той же теорией относительности и квантовой механикой, не дающих адекватного представления о строении частиц и о том, как эффективней из их распада и синтеза черпать энергию. Значит, и с этой стороны путь в космос пролегает через микромир, через верное понимание его устройства (§ 5.8). Кстати, ядерные ракетные двигатели тоже разрабатывались, но были заброшены [42]. Так мы отсекали себе пути в дальний космос и заперли себя на Земле, как в романе А. Азимова "Конец Вечности".

А ведь именно ядерная и ускорительная техника была бы наиболее естественна в ракетостроении. Исторически космос, ракетная техника напрямую связаны с баллистикой, артиллерией [10, 68], как это видно и из романов Жюль Верна. Отсюда термины: баллистическая траектория и ракета, баллистический маятник, баллистический пуск и спуск и т.д., да и мощные телескопы часто

сравнивают с зенитными орудиями, направленными в небо. Но с баллистикой же тесно переплетена и техника ядерная. Отсюда её терминология: бомбардировка ядрами, кобальтовая пушка, отдача, мишень и т.д. Сам открыватель ядра, Резерфорд, сравнивал альфа-частицы со снарядами, а ядра с бронёй, и в наши дни мощные ускорители сравнивают с тяжёлой артиллерией. Всё идёт к тому, что именно ядерная физика, физика высоких энергий станет основой для космолётов. Интересно, что уже С.П. Королёв исследовал возможность ядерных ракетных двигателей, как альтернативы химическим, и обсуждал эту проблему с И. Курчатовым. Но если на тот момент их разработка казалась рискованной, ввиду жёстких сроков космической программы, то теперь уже нет помех к разработке ядерных двигателей.

У сверхсветовых кораблей надобность в запасах топлива вообще отпадает. Ведь на скоростях близких к световой частицы разреженного межзвёздного газа встречаются довольно часто, и корабль может собирать их на своём пути, превращать в плазму и, разогнав, выстреливать из дюз (Рис. 199.б). Сбор частиц с пути следования необходим ещё и потому, что на высоких скоростях они оказывают заметное сопротивление движению. На таких скоростях межзвёздная среда воспринимается как плотная, и космолёт может лететь по принципу реактивного самолёта, турбина которого тоже засасывает встречный воздух, разгоняет его и с силой отбрасывает назад [42].

Итак, стоит лишь предположить, что для света справедлив классический закон сложения скоростей, вводимый БТР, и путь в Космос будет открыт (Рис.

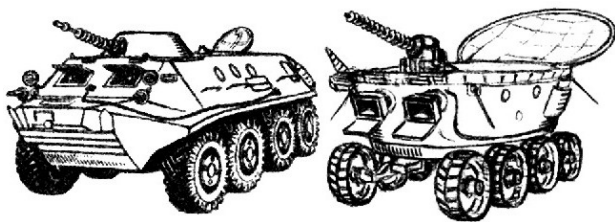


Рис. 200. В космос на внедорожниках 8×8! Шасси "Лунохода" разработано ВНИИ-100 - главной научной базой бронетанковых войск

200)! БТР сметает все световые барьеры и пролагает дорогу к звёздам. Нет, и не может быть, никаких ограничений на скорость материальных тел и сигналов в космосе. И частицы космического излучения - яркий тому пример!

Всё это показалось бы фантастичным и голословным, если б не отдельные экспериментальные данные, изложенные выше. Помимо таких косвенных свидетельств как отсутствие естественных источников космических лучей,

необъяснимость их огромной энергии и вариаций интенсивности, есть и конкретные факты, доказывающие возможность сверхсветовых скоростей и искусственный характер мощной компоненты космического излучения. Обычно эти факты либо игнорируют, либо намеренно замалчивают, дабы не навредить принятой модели мира.

Возникает впечатление, что кто-то намеренно препятствует выходу человека в дальний Космос и с этой целью активно поддерживает теорию относительности, блокируя все альтернативные научные концепции, такие как БТР. Как тут не возникнуть гипотезе о диверсии инопланетян, словно в упомянутом фильме вызывающих гибель космических аппаратов, тех же "Фобосов" и марсоходов (§ 2.1)? Реальная причина, как было выяснено, в ошибочности СТО. Если поддерживают СТО и препятствуют БТР именно эти силы, то авторы фильма были недалеко от истины.

Поэтому следует отвергнуть картину мира, предложенную кванто-релятивистами, делающими из людей быдло, обращая их в рабов нелепых, неестественных законов, навечно запирающих человечество на Земле. Чтобы не предать космических напутствий Циолковского и его взглядов на фундаментальные вопросы физики, следует стремиться в Космос, к самым отдалённым землям, звёздам и галактикам, разбросанным по безбрежному океану космоса. Именно так люди когда-то стремились к далёким островам и материкам, именно так Колумб рвался в неведомую бездну океана! Ну а дураков, готовых потешаться над такими проектами и всячески препятствовать им, хватало во все времена. Они осмеивали и Колумба, и Циолковского и при жизни, и поздней. Время, однако, всё расставило по местам.

Теперь видим, что прав был именно Циолковский. Он же считал, что истинное место человека в космосе. Если призвание и высший смысл жизни человека состоят в том, чтобы осуществить своё предназначение, свою мечту, то высший смысл существования Человечества состоит в освоении далёкого Космоса, в распространении по самым отдалённым уголкам Галактики и Вселенной. Это же и единственный путь спасения Человечества. Вечно оставаясь на Земле, люди безоружны перед глобальными катаклизмами, и рано или поздно сами себя сожрут, словно бактерии в замкнутом объёме питательной среды, изживут в ходе глобальных военных конфликтов, перенаселённости, загрязнения и исчерпания ресурсов, что наблюдается уже сейчас. Поэтому путь Человечества пролегает к звёздам. И именно БТР и космические лучи позволяют открыть и проехать этот звёздный путь, вырвавшись на широкие просторы космоса.

§ 5.12. Материалистический подход в науке

Релятивизм - Идеалистическое философское учение, отрицающее возможность объективного познания действительности вследствие якобы полной относительности наших знаний.

Релятивист - Последователь, сторонник релятивизма.

С.И. Ожегов, "Словарь русского языка"

Определение релятивизма, данное Ожеговым, вполне можно отнести и к релятивистской теории Эйнштейна, и к квантовой механике, ставящих на первое место наблюдателя, субъекта и тем самым отрицающих существование независимой от наблюдателя объективной реальности (§ 4.13). Ведь в рамках кванторелятивистских теорий такие понятия как пространство и время, масса и длина, частица и волна становятся относительными, существенно зависящими от наблюдателя, а значит физически не существующими. Такое релятивистское представление, скажем, о массе, этом синониме материи, разумеется, не материалистично. Субъективными, относительными, зависящими от точки зрения и движения наблюдателя и его системы отсчёта, могут быть только те характеристики, которые вводятся в прямой связи с его положением и движением - это координаты, углы, скорости, ускорения, импульсы, кинетические энергии предметов.

Могут зависеть от взаимного положения, движения двух тел и характеристики, связанные со взаимодействием тел (скажем сила). Но и они по определению не зависят от внешнего наблюдателя, не действующего на тела. Именно поэтому время жизни и масса - собственные, объективные характеристики частиц - не могут меняться в зависимости от того, в какой системе отсчёта они меряются. А все видимые изменения - лишь кажущиеся, и связаны с влиянием движения на относительную скорость и силу (§ 1.15, § 1.21). Проблема всех релятивистских теорий, будь то теория относительности или геоцентрическая механика Аристотеля, состояла в том, что они ставили на первое место как раз наблюдателя, наблюдательные приборы, считая первичными именно их субъективные, зависящие от точки зрения оценки, и лишая мир собственных объективных характеристик (§ 4.13). Квантовая теория и теория относительности потому и не были научными материалистическими теориями, что основную роль отводили наблюдателю, субъекту. То есть полагали мир не реальным, а существенно зависящим от внешнего наблюдателя, и принимали, вместо единственной объективной

реальности, бесчисленное множество миров каждого наблюдателя, вопреки детерминизму, однозначности явлений.

К такому абсурдному релятивистскому видению мира физики пришли из-за развившегося в XX в. формально-математического метода исследований, стремясь познать в первую очередь не реальный механизм явлений и суть происходящего, а построить формальное описание видимого мира. Выбор между теориями происходил не по принципу предпочтения наибольшей простоты теории и предлагаемого ей механизма явлений, а по принципу математической, формальной простоты. Так, Эйнштейн заявлял, что тоже рассматривал возможность построения физики и электродинамики на основе баллистического принципа. Но, он отверг эту возможность, поскольку она не позволяла составить волновое уравнение [153]. Однако математика - это не критерий истинности теории. Критерий её - простота, естественность, наглядность гипотез и соответствие теории фактам. Что же касается волнового уравнения, то, как неоднократно отмечал Ритц, это уравнение, записанное в частных производных, не является строгим, фундаментальным, не отражает сути явлений природы, поскольку допускает, подобно уравнения Максвелла в частных производных, множество физически невозможных решений [8].

Ритц видел, что БТР оказывается в математическом отношении более сложной, поскольку описывает все явления интегральным путём, сводя всё к основам, к элементарным силам. Но именно такой путь сложения, синтеза (интегральный подход) является физически более простым и естественным, чем путь вычитания, дробления (дифференциальный подход). Только интегрирование даёт единственное решение. Именно к основам, первоначалам должны сводиться все факты, явления природы в правильных теориях. Не зря первоначала, основы искали в первую очередь Демокрит, Ньютон, Ломоносов, Менделеев, и потому добились успеха. Недаром другой учёный - Луи Пуансо, который был рьяным сторонником наглядного, геометрического подхода в физике писал: "Ни в коем случае нельзя считать, что наука закончена, если её удалось свести к аналитическим формулам. Ничто не освобождает нас от изучения явлений в самих себе (в их сущности)" [69].

Формально-аналитический подход очень редко ведёт к установлению активной истины. Примером такого формального подхода является геоцентрическая система мира Птолемея, в которой были искусственно математически подобраны параметры сфер, эпициклов, позволившие добиться соответствия видимого движения звёзд и планет теории. Другим примером была теория относительности, также обеспечившая формальное соответствие теории Максвелла опытам с помощью искусственного условного математического

соглашения. Наконец, квантовая теория атома - это та же птолемеяевская геоцентрическая система, где чисто математически были искусственно введены и подобраны правила квантования, параметры электронных сфер, орбит, оболочек без каких-либо на то механических и опытных оснований.

С другой стороны было много неудачных механических моделей. Так, Максвелл построил свою электродинамику на основании сложной механической модели из роликов, шариков и шестерёнок эфира. Именно сложность, искусственность этой модели и была причиной того, что максвелловская электродинамика оказалась ошибочной и не соответствующей опыту (например, опыту Майкельсона). Также неудачной оказалась планетарная механическая модель атома Резерфорда (не объяснявшая стабильность и спектры атома). Ошибочность этих, по сути, классических моделей привела к тому, что механическую, классическую материалистическую основу явлений учёные полностью отвергли. В ходе такого формального отказа из теории Максвелла возникла теория относительности, а из модели атома Резерфорда - квантовая физика и механика, эти неклассические теории. Однако ошибочность отдельных механических моделей ещё не означает порочности механического подхода и классической физики в целом, а должна побуждать к поиску других, более простых и естественных механических моделей, лучше объясняющих суть явлений природы. Именно такие модели в электродинамике и физике атома были найдены Ритцем.

Лишь благодаря материалистическому подходу, признающему существование независимой от наблюдателя объективной реальности (откуда следует естественность, простота, познаваемость явлений) такие учёные как Демокрит, Менделеев, Ритц, Циолковский пришли к своим великим открытиям [162]. Не зря Демокрит, как первый учёный-материалист критиковал релятивистские теории [31]. А учёные, создавшие неклассическую физику, держась нематериалистических, идеалистических взглядов, сводя всё к сверхъестественным, трансцендентным сущностям и ставя на первое место субъективный мир наблюдателя, всегда заводили науку в тупик, во мрак библейского, средневекового мистицизма. Не случайно такие учёные как Аристотель, Эйнштейн, Леметр, Эддингтон, Комптон, Гейзенберг открыто отстаивали идеалистические взгляды [29]. И непонятно, как их нематериалистические теории могли быть приняты научным сообществом.

Пример такого субъективного, оторванного от реальности, умозрительного характера построения теорий дают многие "научные" открытия Аристотеля, который в угоду своей умозрительной системе идей считал, например, что у женщины зубов и рёбер меньше, чем у мужчины, что у мухи не 6, а 8

ног. При этом Аристотель даже не удосужился хотя бы раз посчитать число зубов, рёбер и ног, хоть и был дважды женат и славился как зоолог. А самое страшное, что и все последующие учёные-теоретики, считавшие Аристотеля непререкаемым авторитетом, несмотря на эти вопиющие противоречия опыту, продолжали много веков считать так же, не удосужившись проверить. С тем же ожесточением они отстаивали и аристотелеву геоцентрическую систему мира, даже когда появилась намного более естественная теория Коперника. С тем же мы встречаемся и в настоящее время при рассмотрении творений физиков-теоретиков, например Эйнштейна, этого современного аналога Аристотеля и непререкаемого авторитета, создавшего научную концепцию, механику столь же очевидно абсурдную, сколь и аристотелева. И так же яростно его теорию относительности и квантовую фотонную теорию защищают армии теоретиков. Никто не замечает явных расхождений теории Эйнштейна с опытами и космическими наблюдениями, подтверждающими теорию Ритца. Такое релятивистское, пренебрежительное отношение к реальности, к наблюдению, опыту очень точно отражено в реплике жены Эйнштейна при осмотре гигантского 2,5-метрового телескопа обсерватории Маунт-Вильсон. Узнав, что он служит изучению структуры Вселенной, Эльза Эйнштейн насмешливо ответила, что её мужу для этого достаточно старого конверта [58, с. 159].

Итак, истинная физическая теория должна быть сугубо материалистической, строиться на основании объективных данных и фактов, а не на основании субъективных представлений отдельных наблюдателей и теоретиков. Едва в науку приходят умозрительные, ни на чём не основанные гипотезы, противоречащие всему нашему жизненному опыту, надо бить тревогу и предельно критично анализировать такие гипотезы. Лишь естественные, наглядные, простые механические, материалистические модели имеют право преимущественного использования и должны допускаться к рассмотрению в первую очередь.

§ 5.13. Инженерно-механический подход в науке

Я – чистейший материалист. Ничего не признаю, кроме материи. В физике, химии и биологии я вижу одну механику. Весь космос только бесконечный и сложный механизм.

К.Э. Циолковский [69]

В современной науке царит формальный, аналитический способ описания явлений, причём сущность явлений не проясняется формулами (как, скажем, в классической физике), а затемняется (как в неклассической науке). Необходимо помнить, что математика и формулы - это не самоцель, а лишь - инструменты науки, даже своего рода костыли. Математический формализм, условное принятие новых необоснованных гипотез, вроде правил квантования Бора или второго постулата СТО - это ненаучный метод. Суть же научного метода состоит в сведении всего к механике, к наглядному движению, соединению и распаду тел и частиц. В мире, как понял ещё Демокрит, нет ничего кроме материи, - частиц, носящихся в пустом пространстве. Лишь атомистическая, механическая модель мира будет истинно материалистичной, научной. К изучению природы надо подходить с инженерным методом, рассматривая объекты и законы её, как механические конструкции, устроенные наиболее просто, красиво, гармонично, рационально, считая природу гениальным инженером. Замысел одного инженера сможет понять лишь другой инженер. Потому для анализа творений природы надо мыслить творчески, инженерно, конструктивно, используя геометрию, механику, пространственное воображение. Как говорил Ломоносов, "Природа проста и не роскошествует излишними причинами". Мир устроен предельно просто и экономно, а потому законы природы вполне постижимы - в них нет сверхъестественного. Именно так сформулировал Оккам свой принцип, и тем же руководство-вался Коперник при построении новой системы мира. В нагромождениях запутанных и абстрактных формул, как в костылях и подпорках, нет ничего красивого. Они не отвечают реальному устройству мира, в отличие от простых механических моделей.

Когда наука уходила от наглядных механических аналогий, она заходила в тупик: в античности и средневековье, когда осмеивали атомистические идеи Демокрита и превозносили умозрительные фантазии Аристотеля; в новое время, когда наравне с атомизмом Ньютона и Ломоносова процветали абстрактные флюиды - теплород, флогистон, эфир; или сейчас, когда

классическая механика частиц в опале, а превозносятся неопределённость и релятивизм. Многие учёные любят осмеивать грубые наглядные механические модели, считая их слишком примитивными, ненаучными и придавая чересчур большое значение идеальному, нематериальному, математическому, абстрактному описанию. Но, как показывает история науки, именно "грубые", простые механические модели, часто построенные простыми людьми, инженерами, - всегда сильнее всего продвигали науку, были ключом к решению проблем. Именно так Демокрит построил атомистическую гипотезу, оказавшуюся величайшим прозрением и достижением античной науки. Но философы-идеалисты, такие как Аристотель, считавшие, что мир не может быть так грубо механистичен, а должен быть в основе своей идеален, абстрактен, математичен, критиковали Демокрита и всячески способствовали забвению его концепции. Так же и современники Циолковского критиковали его инженерные идеи, в применении их к фундаментальным вопросам физики и космологии. Так же и теперь академические круги критикуют механистические теории Ритца.

И всё же именно механистический подход к явлениям оказывается истинно материалистическим, поскольку сводит всё к наглядным моделям - движению материальных частиц в пустоте. Любые тела и объекты, согласно этой материалистической теории, - это сочетания, конгломераты частиц разного уровня. И любая энергия - это, в конечном счёте, как видели, кинетическая энергия частиц (§ 5.14). Именно механический, инженерный подход является истинно материалистическим, поскольку сводит все явления к немногим основным, известным, по сути, - к механике частиц. То есть, как раз механический подход соответствует принципу Оккама, - не вводить сверхъестественных, абстрактных объектов: флюидов, струн, искривлений пространства, - этих сложных умозрительных гипотез, покуда не исчерпаны возможности простых и классических. На этом всегда настаивал Вальтер Ритц. Другой известный физик У. Томсон (Лорд Кельвин) тоже считал механику основой всего и потому говорил: "Истинный смысл вопроса: понимаем ли мы, или не понимаем физическое явление? - сводится к следующему: можем ли мы построить собственную механическую модель или нет?". Недаром Томсон, как последователь механицизма, был одним из активных и сильных защитников классической физики, и считал, что опыт Майкельсона и излучение чёрного тела имеют классическое, но пока не найденное объяснение.

Томсону же мы во многом обязаны развитием молекулярно-кинетической теории и приложениям её к различным разделам физики, в том числе к электродинамике. Именно такой атомистический, механистический взгляд

на вещи всегда существенно продвигал науку вперёд. Классическая механическая картина мира дала науке важнейшие законы сохранения массы, энергии, импульса, заряда и т.д. Отказ от механических моделей приводит к забвению доставшихся таким трудом законов. Во всём следует опираться на факты и лишь на их основе строить теорию, как учил Шерлок Холмс, иначе мы рискуем отдалиться во власть пустого фантазирования, абстрактного формализма, не имеющего отношения к реальности. Так, Эйнштейн признался, что свою теорию он строил не на основе опытных фактов, а чисто умозрительно. А ведь факты - это воздух учёного, без которого наука задохнётся. Надо лишь по рецепту Холмса верно их истолковать, отобрать из них несомненные, освободив от домыслов обывателей. Впрочем, груда фактов не есть наука, равно как куча кирпичей не есть здание. Чтобы понять, систематизировать, связать воедино факты, правильно, без подгонок встроить их в здание научной теории, надо владеть правильным методом познания. Без него научный поиск подобен слепому блужданию. Возможно, поэтому сейчас от развращённости ума абстрактными, нематериалистическими, ненаучными теориями и забвения правильных методов познания, открытия измельчали и стали не плодом планомерного поиска, а уделом редких учёных, случайно наткнувшихся на открытие.

Правильный материалистично-механистический метод мышления развивается обычно у инженеров - их мышление по самой своей структуре конструктивно, чуждо пустой философии и бессмысленным абстракциям. Именно поэтому во все времена именно инженеры выдвигали наиболее смелые, новаторские, интересные и правильные физические идеи - Архимед, Леонардо да Винчи, Коперник, Галилей, Ньютон, Ритц, Тесла, Циолковский, Белопольский, Мейман. Так, к примеру, Леонардо да Винчи первым построил правильную теорию полёта снарядов по баллистической траектории, вопреки господствующей механике Аристотеля. Леонардо же был разносторонним инженером, спроектировавшим множество построек и машин будущего, в том числе первого бронетранспортёра, подобно современным БТрам имеющего бипирамидальный, биконический корпус и способного вести огонь во всех направлениях (см. рисунок на последней странице).

Именно инженеры первыми с готовностью воспринимали смелые новые идеи этих и других мыслителей, начинали разрабатывать и применять их на практике. Вот что пишет, к примеру, о К.Э. Циолковском А. Космодемьянский: "Многие учёные его не понимали. Он публиковал свои статьи в журналах, редко привлекавших внимание официально признанных научных деятелей. Его больше знали инженеры-изобретатели, люди чуткие к новому, неужи-

данному. В конце XIX в. и первой четверти XX в. для большинства учёных был неактуален сам предмет основных исследований Константина Эдуардовича. С «общего согласия» боевые пороховые ракеты были похоронены в 80-х годах XIX столетия" [69, с. 175]. Отметим, что то же самое в полной мере справедливо и в отношении баллистической теории и электродинамики, вместе со всей классической наукой, похороненной в начале XX в. И хотя заслуги Циолковского и перспективность ракет были в итоге доказаны и признаны, всё равно с тех пор так ничего и не изменилось. До сих пор умалчивают о работах Циолковского по космологии и фундаментальным вопросам физики. До сих пор на страницы научных журналов не допускают статьи по классической трактовке "неклассических" эффектов. И потому самыми продвинутыми и смело мыслящими по-прежнему оказываются инженеры, первыми воспринявшие идеи Ритца.

Говоря о Ритце и инженерах, стоит отметить удивительную вещь: получается, что на любом чертеже многократно проставлено имя Ритца. Дело в том, что принятое на чертежах обозначение неровности, шероховатости Rz (со значком $\sqrt{\quad}$ и соответствующим числовым индексом) происходит как раз от немецкого слова Ritz, что значит "царапина, трещина" (отсюда же и слово риска). Имя Ритца и его идеи, действительно, стали неприятной царапиной, задоринной на казавшемся столь идеально прилизанном монументе теории относительности и квантовой механики. Ритц предлагал прямой, но, для иных, - тернистый, неровный, задористый путь. Поэтому учёные всячески старались изгладить его имя и идеи из научной литературы и памяти человечества (как уже однажды сделали с трудами Демокрита). Слишком неудобной оказалась правда о Ритце. Но получилось всё наоборот: царапина стала разрастаться в трещину, которая сперва расколет монумент неклассической физики, а затем приведёт к его полному краху. Тогда на смену абстрактной модели мира придёт рабочая инженерно-механистическая модель Ритца.

Полную противоположность учёным-инженерам представляют учёные-теоретики, не умеющие мыслить творчески, конструктивно, наглядно, а потому не чувствующие природу. Яркий тому пример - техническая и механическая безграмотность Аристотеля, предпочитавшего умозрительный стиль исследований, презиравшего физический труд и опыт, грубую материю, а потому создавшего нематериалистическую теорию. Так же и Эйнштейн, предпочитавший реальному - мысленный эксперимент, был механически безграмотен, органически не способен к ощущению законов природы, механическому моделированию. Это демонстрирует хотя бы пример того, как Эйнштейн теоретически рассчитал оптимальную форму профиля крыла

самолёта. В итоге получилось нечто уродливо-извращённое - самолёт с непрямым, изогнутым горбообразным крылом, - и здесь Эйнштейн пошёл по пути кривды. Потому и самолёт такой при испытаниях показал себя с худшей стороны и чуть не разбился [73].

Именно такая категория учёных-теоретиков составляет большую часть современных научных кругов. Из-за того, что наука становится слишком отвлечённой, абстрактной, удалённой от реальности и от практических нужд общества, и сами научные теоретические концепции становятся далеки от реальности. При таком увлечении наукой ради самой науки учёный, отдаляясь от общества и его нужд, неизбежно теряет интерес к реальному миру и уходит в мир своих абстрактных фантазий, чем дальше, тем всё больше. Вот почему Аристотель, который презирал физический труд, грубую материю, относил себя к расе господ, которую должны содержать рабы, общество, и гордился тем, что занимается абсолютно бесполезными в практическом плане умствованиями, теоретическими изысканиями, создал совершенно абсурдные концепции - о сплошном неподвижном эфире, о космосе, замкнутом в хрустальную сферу с Землёй в центре мира, создал ложную механику. И след в след по его стопам пошли Эйнштейн, Бор и все прочие создатели современной нематериалистической кванто-релятивистской картины мира.

Поэтому истинный учёный, способный познавать мир, - это учёный-инженер, техник, изобретатель, экспериментатор, занятый прежде всего не созданием сверхгромоздкой теоретической, умозрительной концепции, а - поиском реальных законов природы, её начал. Такой учёный заботится не о своих частных интересах и торжестве своей концепции любой ценой, даже вопреки опыту, а ищет объективное знание и методы использования этого знания об устройстве мира - в практических целях. Вот почему ни Эйнштейн, ни Бор не известны чем-либо практически значимым. И в то же время открытия и общественно-научная и организаторская деятельность учёных-инженеров - Ломоносова, Менделеева, Ритца, Циолковского, Белопольского, Тесла, Меймана, Дуплищева имела много практически важных последствий. Отсюда следует вывод, что настоящий Учёный - это не господин природы и обуза общества, а ученик, обучающийся мудрости у природы, и служитель, передающий эту мудрость обществу. Поэтому общество и поддерживает учёного в рамках этого социального симбиоза.

Таким образом, для понимания законов природы, ощущения их учёный должен быть механически грамотным, обязан уметь работать руками, конструировать, должен любить физический труд, работу в лаборатории, должен быть художником - чувствовать красоту природы, а также создаваемых по её

законам механизмов, приборов. Всем этим требованиям отвечали Демокрит, Архимед, Леонардо да Винчи, Ломоносов, Менделеев, Ритц, Циолковский, Белопольский, но не отвечали Аристотель и Эйнштейн.

§ 5.14. Атомизм или энергетизм?

Очень хорошо известно, что теплота возбуждается движением: от взаимного трения руки согреваются, дерево загорается пламенем; при ударе кремня об огниво появляются искры, железо накаливается от проковывания частыми и сильными ударами... Из всего этого совершенно очевидно, что достаточное основание теплоты заключается в движении. А так как движение не может происходить без материи, то необходимо, чтобы достаточное основание теплоты заключалось в движении какой-то материи.

М.В. Ломоносов, "Размышления о природе теплоты и холода", 1750 г.

В книге было неоднократно показано, что БТР - это яркий пример атомистической концепции. Вот почему баллистическая теория так близка к воззрениям Демокрита, Лукреция, Кеплера, Ломоносова, Менделеева, Циолковского, которые всегда противопоставляли своё атомистическое учение мистическим концепциям современной им науки. Но по той же причине атомизм БТР не признаётся современной наукой. Казалось бы, атомистическая картина мира надёжно признана научным сообществом, тогда как мистические выдумки Аристотеля, отвергшего атомы Демокрита, надёжно забыты. Но это только кажется, ибо сейчас в науке преобладают взгляды, отвергающие материальность мира и атомов. В самом деле, если присмотреться к нынешней физике внимательней, станет ясно, что она следует программе не Демокрита, но Аристотеля, отвергшего материю, атомы как основу мира.

В электродинамике вводится представление о сплошном электромагнитном поле - идеальной среде, непрерывно заполняющей всё пространство, наподобие эфира Аристотеля. А по Лукрецию в мире нет ничего кроме атомов (частиц материи) и пустоты (небытия), не имеющей свойств (Часть 3). В СТО масса (в том числе масса атомов), это основное свойство, количество материи, - считается относительной, зависящей от наблюдателя и объективно не существующей (§ 1.15). Атомы, масса, материя могут появляться и исчезать, обращаясь в энергию, опять же вопреки атомизму (§ 1.16). В ОТО Вселенная полагается конечной, замкнутой в сферу, что тоже идёт вразрез с учением Демокрита, но согласуется с Аристотелем (§ 2.6). Пространство

по Эйнштейну вдобавок искривлено действием тел, опять же вопреки Лукрецию, полагающему пространство небытием, не имеющим структуры и свойств (§ 2.2). Наконец квантовая механика отказывается материи, атомам в последнем свойстве - определённости их положения и движения: частицы оказываются размазанными в пространстве и времени, представляя собой волны, энергетические возбуждения некоей среды или самого пространства (§ 4.10, § 4.11). То, что квантовая механика - это, по сути, возвращение к противостоящим атомизму нематериалистическим взглядам Оствальда и Маха, уже ни для кого не секрет [78, с. 410].

Таким образом, в современной науке под видом приятия атомистических взглядов в действительности проводятся совершенно противоположные им воззрения Аристотеля. Это вечно противостоящее атомизму направление в науке точнее всего назвать энергетизмом, энергетической теорией. Ведь именно энергетизм, отчётливо проявившийся в конце XIX в., ставил своей задачей отвергнуть учение об атомах и свести всё к абстрактной энергии. Атомизм сводит все виды взаимодействий, энергий к проявлениям материи, атомов и их движения, как учил ещё Демокрит и Ломоносов (§ 1.14, § 3.16). А энергетизм, напротив, признаёт первичной энергию, а материю, её движение предлагает считать вторичными проявлениями энергии. Так что атомизм - это синоним материализма, признающего первичность материи. Не зря Левкиппа и Демокрита считают первыми последовательными материалистами. В то же время энергетизм, отвергающий первичность материи и во многом согласный с современной наукой, - это антиматериалистическая, идеалистическая концепция. Вот почему энергетизм, энергетическую теорию считают разновидностью физического идеализма, полагающего материю всего лишь формой проявления энергии, как утверждали главные защитники энергетизма В. Оствальд и Э. Мах, известные философы-идеалисты [156]. Не случайно Эйнштейн при построении своих теорий во многом опирался как раз на учение Маха. Потому и нынешнюю неклассическую науку многие считают нематериалистической (§ 5.12).

Удивительно, что нынешние учёные, имея перед глазами столько примеров торжества атомистической модели мира, продолжают следовать противоположной, энергетической концепции. Так, долгое время тепло, электричество, свет связывали с движением неких энергий, флюидов - соответственно теплорода (флогистона), электрофора и эфира. Но ведь ещё Демокрит доказал, что тепловая энергия - это лишь проявление хаотического движения атомов (§ 4.16). Эту концепцию поддержал и развил Ломоносов, отвергший теплород и доказавший, что тепловая энергия неразрывно связана с движением материи

и без материи не имеет смысла, не существует. Поздней было доказано, что и электрический ток - это не абстрактный энергетический флюид, а всего лишь поток частиц-электронов, как догадались ещё древние атомисты (§ 4.17). Наконец, учёные признали, что и эфир не существует, и однако, до сих пор продолжают считать свет движением чистой энергии электромагнитного поля (§ 3.21). И даже когда вводят частицы света (фотоны) - это не частицы материи, а нематериальные сгустки энергии, не имеющие ни размера, ни формы, ни массы. И только баллистическая теория Ритца даёт свету материалистическое истолкование, связывая его с движением весомых частиц (реонов), имеющих конкретные размеры и массы. Так же и все другие виды энергий, включая ядерную, БТР сводит к механической энергии движения материи и частиц материи, являясь исчерпывающим воплощением программы Демокрита (§ 3.16). Зато современное представление энергии, становящейся массой в ядерных процессах, - это полный аналог флогистона, выделявшего массу в химических процессах, и потому отвергнутого Ломоносовым (§ 3.13).

Ныне даже школьник знает, что не масса, а именно энергия, как свойство движущейся материи, является вторичным относительным понятием. Так, если в наземной системе отсчёта летящая пуля обладает большой энергией, то для лётчика в самолёте, летящего с той же скоростью, пуля выглядит неподвижной, её энергия равна нулю, и потому для пилота пуля безобидна, её буквально можно на лету схватить руками [95]. И тем не менее по сей день многие учёные продолжают считать энергию первичной, а материю вторичной, относительной. Именно такие учёные-идеалисты наделяют частицы волновыми свойствами, считая и свет лишь энергетической волной. Такой энергетический взгляд на вещи позволяет безнаказанно творить беспредел в физике - считать частицы размазанными в пространстве, свет - имеющим одну и ту же скорость в разных системах отсчёта. Ведь энергия в отрыве от материи не локализована в пространстве и времени.

Обычно энергетизм связывают с именами В. Оствальда и Э. Маха, непримиримых противников атомистического учения, яростно нападавших на Больцмана, что повлекло гибель последнего. Но в действительности энергетизм имеет гораздо более глубокие корни и восходит к временам античности, когда уже существовал физический идеализм Аристотеля, отрицавшего атомы. Оствальд и Мах лишь повторяли ошибочные взгляды идеалистов античности, считавших атомистические, материалистические взгляды слишком грубыми, наивными [78, с. 238]. И позднее наука всегда сворачивала на кривую дорожку мистицизма именно под влиянием учёных-энергетиков, уводивших с правого пути атомизма (представители этих двух

противоборствующих школ сопоставлены в таблице из приложений). Один из таких поворотов произошёл с приходом электродинамики Максвелла, когда сошли с прямого пути Ампера, Вебера и Гаусса.

Действительно, максвеллова электродинамика началась с М. Фарадея, который по признанию В. Оствальда был приверженцем энергетизма. Именно Фарадей довёл динамизм Ньютона до крайнего предела и в противоположность механицизму, счёл, что непосредственно данной является сила, энергия, тогда как "материя исчезает, а её качества, суть не что иное, как свойства полей и сил в пустом пространстве" [78, с. 86]. Поэтому, едва физик начинает утверждать, что именно силы, поля, энергии, волны - это данность, будто они первичны, надо бить тревогу. Не зря учёный мир встретил работы Фарадея весьма скептически, однако поздней физики под влиянием Максвелла поддались энергетизму Фарадея. Из этого в итоге и выросла энергетическая максвеллова электродинамика, теория относительности, квантовая механика, релятивистская космология, одинаково противные атомизму. И только баллистическая теория восстанавливает статус кво и возвращает физику в атомистическое русло.

Стоит отметить, что Оствальд под давлением неопровержимых аргументов признал ошибочность своей энергетической теории в 1908 г., славном многими победами классической науки. К этому времени и впрямь существование атомов уже нельзя было оспаривать. Однако сторонники энергетизма, признав реальность атомов, уже ничего не теряли, поскольку к этому моменту появилась квантовая теория и теория относительности, которые позволяли, даже признав атомы, считать их энергетическими сущностями. Именно так Бор в своей теории представил атом набором энергетических уровней, и Бор же выдвинул так называемый принцип соответствия, позволяющий переложить все простые атомистические, классические объяснения на квантовый лад (именно так он извратил и спектральную формулу Ритца, полученную классически). Так были обмануты здравый смысл и только-только принятая вновь атомистическая теория. Итак, изучая теорию, надо быть начеку, поскольку очень часто под наукообразными формулировками авторы неклассических теорий незаметно проводят иррациональные нематериалистические взгляды, отвергая материю и её основные качества. Каждый, кто хочет заниматься наукой, должен прежде чётко для себя решить, принимает ли он атомизм Демокрита и материальность мира, или же энергетизм, с его субъективизмом, релятивизмом и отрицанием материи. Если первый путь ведёт к Баллистической теории, то второй сворачивает на кривую улочку нынешней неклассической науки.

§ 5.15. Наглядность, естественность и простота - признаки верной теории

Эта концепция [СТО] обязывает нас заменить простые аксиомы сохранения массы, неизменности твёрдых тел, параллелограмма скоростей, и т.д. (аксиомы, от которых мы должны отказаться лишь в самом крайнем случае) сложными соотношениями, создающими значительные трудности для воображения (подобно трудностям понимания искривлённого трёхмерного пространства), с которыми в принципе невозможно работать *строго*, кроме как посредством аналитического рассмотрения.

Вальтер Ритц, "Критический анализ общей электродинамики" [8]

Основные черты, отличающие нынешнюю неклассическую физику и космологию, - это, как верно заметил Ритц, их чрезмерный формализм, абстракционизм, излишняя математизация, отсутствие наглядных моделей. Из-за этого учёным приходится работать с невообразимыми, физически невыразимыми объектами, которые невозможно представить наглядно и подыскать аналоги в нашем мире. А ведь именно воображение, интуиция, наглядно-геометрический стиль мышления были во все времена главными двигателями науки. В современной науке хорошо живётся посредственностям, бюрократам, рутинёрам, не имеющим воображения, безразличным к природе и не нацеленным на поиск истины, умеющим лишь чисто автоматически манипулировать формулами, переливать из пустого в порожнее, особо не задумываясь над сутью происходящего в реальности. Что может быть проще и примитивней, чем слепо и бесцельно блуждать в лабиринтах формул, пока случайно не обнаружишь полезное решение? Именно поэтому в современной физике и астрофизике, в университетах и институтах так много формалистов, номинальных работников, и так мало творчески мыслящих людей. Потому так мало нынче великих открытий, словно их источник уже иссяк. На деле же он, конечно, - неисчерпаем, а мы просто забыли, как из него добывали знания и открытия наши предшественники.

В прежние времена учёные мыслили совсем иначе. Они пытались постичь мир, а не просто получить его математическое описание, пытались открыть первоначала, причины явлений, а не свести их к трансцендентным сущностям, каковых теперь немало в физике. Именно стремление к поиску первоначал позволило Демокриту, Галилею, Ньютону, Менделеву, Ритцу сделать их великие открытия. Лишь благодаря открытию первоначал явления

представали перед нами в кристально ясной форме, становились простыми, понятными и естественными. Классическая наука проясняла суть происходящего в природе. А неклассическая наука, напротив, словно пытается скрыть, завуалировать, замутить смысл явлений, сделать их непознаваемыми, трансцендентными.

Именно так действовали прежние учёные-богословы, схоласты, последователи Аристотеля. Для них на первом месте стояла не природа и реальная суть происходящего, а их умозрительные теории. Чем теория была сложнее, заковыристей, вычурней, тем выше она ценилась. Давно известно, как показывает и сказка Андерсена про Голого короля, что люди недалёкие уважают непонятное, неощутимое, запутанное. Поэтому богатые люди, часто лишённые вкуса, или с извращённым умом, так ценят модную абстрактную живопись - её мало кто "понимает", а потому сами они уже не выглядят на общем фоне безграмотными, как это метко подметил Н. Носов в глубоком сатирическом произведении "Незнайка на Луне". По той же причине определённая категория людей придерживается абстрактной науки - её никто не понимает, но если ты хоть немного в ней разбираешься, владеешь её матаппаратом и терминологией, считаешь такую науку, как творения абстракционистов, наполненной глубоким смыслом, то это ставит тебя на ступень выше других. Простая же, доступная разуму теория воспринимается ими как примитив, как нестоящая вещь, раз она доступна всем.

А разумные люди понимают, что всё это абстрактное искусство - самобман, бред и бессмыслица, большее, что оно даёт - цветное пятно на стене. А правильная теория должна быть как раз простой, естественной и всем понятной [111]. Если теория не проясняет суть явлений, а лишь запутывает, она ничего не стоит. Недаром один известный физик сказал, что надо гнать в три шеи учёного, который не может объяснить основу разработанной им теории или своих исследований пятилетнему мальчишке с улицы, уборщице из лаборатории. По этому критерию пришлось бы разогнать многих современных учёных-последователей неклассической физики и астрофизики. Природа устроена просто и красиво - в ней нет ничего сложного и непознаваемого. По самой своей сути она рациональна и сторонится противоестественных, вычурных, сложных решений. Как сказал ещё Ломоносов, природа не роскошествует излишними причинами. И тут нет какой-то мистики или пустой философии. История развития науки доказывает, что именно простые, понятные, естественные и интуитивно ясные всем концепции во все времена торжествовали в итоге над сложными, формальными и умозрительными,

лучше объясняя суть явлений. Поэтому наглядность, естественность, простота - неизменные спутники верных теорий.

Такие теории обычно объясняют очень широкий круг явлений немногим числом естественных гипотез, для каждой из которых имеется своё интуитивно-очевидное и опытно-физическое обоснование. Такова, к примеру, атомистическая теория Демокрита, или теория Ритца. Полную противоположность таким теориям составляют абстрактные неклассические учения, вроде теории относительности или квантовой теории атома. В них Эйнштейн с Бором призывают принять группу взятых с потолка постулатов, ниоткуда не следующих, ничем не обоснованных и, более того, противоречащих всему нашему жизненному опыту и интуиции. И не суть важно, что "доказаны", причём не всегда убедительно, некоторые следствия этих постулатов. Справедливость следствий никоим образом не доказывает верности исходных посылок.

Часто абсурдные постулаты сравнивают с аксиомами евклидовой геометрии, которой восхищались и Эйнштейн, и Бор. При этом забывают, что аксиомы геометрии Евклида принимаются без доказательств лишь потому, что они очевидны, интуитивно ясны, и их просто нельзя проверить, вывести из чего-то другого. А потому и в физике аксиомы могут быть лишь классическими, интуитивно понятными, естественными. Если же они неклассические, противоречащие здравому смыслу, то их можно будет принять не раньше, чем они будут доказаны прямым экспериментом, да и то всегда есть шанс неверной интерпретации опыта или вовсе его мистификации. Недаром подобные противоестественные теории, сколько бы веков ни прошло, отторгаются всеми здравомыслящими людьми как нечто чуждое, отталкивающее, органически неприемлемое.

Вот поэтому, как верно заметил Ритц, учёные должны приложить все силы к тому, чтобы до конца исследовать возможности наглядной классической науки, которые далеко не исчерпаны. Это необходимо не только для того, чтобы дать всем известным явлениям более простые и естественные объяснения, но главным образом, чтобы понять и предсказать что-то новое. Наше мышление привыкло работать не с абстрактными, а с наглядными образами. Творческий поиск неразрывно связан с образным, ассоциативным мышлением, которое теряет опору в отсутствие таких образов, становится слепым блужданием. До какой-то степени математика, этот костыль учёного, - помогает ему восстановить равновесие и пройти чуть дальше, но с большим трудом и очень недалеко. Невозможно творить, познавать мир, чисто автоматически оперируя математическими символами. Они не способны дать

новых идей, как программа ЭВМ не может дать больше, чем в неё заложено программистом. Ведь суть науки не столько в том, чтобы решать задачи, а в том, чтобы прежде их ставить, задавать правильные вопросы природе.

Учёный в первую очередь должен быть увлечённым, ищущим, любознательным и лишь во вторую умным и образованным. Создание, конструирование новых физических идей - это процесс творческий, неотделимый от физических, наглядных образов и моделей. Пусть не всегда эти наглядные модели полностью отвечают происходящему, но зато указывают направление движения, дают новые идеи. Поэтому не нужно забредать в научные математические дебри, чтобы делать открытия. Как демонстрирует история науки, все открытия и изобретения лежат у нас на виду - в обычных явлениях природы, механизмах - надо лишь уметь наблюдать, видеть, удивляться им, рассматривая под неожиданным углом. Недаром столь удачной оказалась капельная модель ядра, а также приведённая здесь баллистическая, пиротехническая модель Ритца, объяснившая природу электрона и электромагнитных явлений. Наконец магнитная поплавоквая модель А. Майера позволила Ритцу и Томсону объяснить спектры и структуру оболочек атома, свойства вещества. Эти модели оказываются опорой, компасом, поводырем в тех сферах, куда человеческий взгляд проникнуть не в силах. И сила таких моделей заключается в том, что явления природы на всех этажах мироздания описываются сходными законами (автомодельность § 5.16) - число их ограничено, потому-то многие модели, взятые в макромире, оказываются применимы и в микромире, и в мегамире.

И полную противоположность этой наглядной, модельной интерпретации составляет математический формализм, который с одной стороны сковывает воображение, иссушает науку, становится непреодолимой преградой на пути к открытию нового. А с другой стороны излишняя математизация физики, как верно отметил ещё Ленин в своём труде "Материализм и эмпириокритицизм", ведёт к уклонению физиков от практики, реальности в сторону идеализма, трансцендентных конструкций, результатом чего и стал кризис физики начала XX в., приведший к появлению нематериалистических кванто-релятивистских теорий [29]. В итоге правильными признаются абстрактные теории, которые в принципе не могут содержать наглядных, красивых представлений и моделей. Снова в чести фраза "верую, ибо абсурдно", а простота, красота, понятность теории, её механистичность стали чуть ли не синонимом наивности, примитивизма, убожества, отсталости. Совсем как в ситуации с абстрактным искусством, где понятным, красивым картинам противопоставляются превозносимые хором глупцов уродливые абстрактные картины

бездарных малевателей, не знающих ни о гармонии красок, форм, ни о пропорциях, а просто изливающих на холст царящий в голове бред. Это ли не пример современной абстрактной неклассической физики?

Математические конструкции - это не самоцель науки, а лишь костыль, применяемый для более крепкого обоснования и точности, за недостатком силы воображения. Вот почему современная наука пребывает в столь плачевном состоянии. Ритц понимал это лучше чем кто-либо, поскольку сам он был виртуозным математиком и меньше других мог бояться математических трудностей. Но он сбросил математические оковы воображения, что позволило создать наглядную классическую модель мироздания. Это раскрыло невиданные горизонты, неисчислимые пути для возможных открытий и фантастических изобретений, поскольку появилась возможность наглядного описания явлений. БТР расчистила путь к свободному полёту мысли и фантазии. Благодаря этому стало возможным здоровое осмысление структуры Вселенной, удалось легко и единым способом решить многие загадки космоса, не углубляясь в математические дебри. Обнаружились совершенно неизученные промежуточные агрегатные состояния вещества (газолёд, кластерные кристаллы и т.д., см. § 4.15, § 4.16, § 4.20).

Открылись пути решения многих чисто практических задач - от высокотемпературной сверхпроводимости и холодного ядерного синтеза до казавшихся совершенно фантастичными проектов. Так же сразу проявилась структура элементарных частиц, строение электрона, над которым прежде даже не задумывались (§ 1.18). Открылся субэлектронный этаж мира, к которому даже не было подступов. Прояснился путь для установления глубинной природы всех известных взаимодействий и механизма их взаимосвязи, единой основы. Этот переход к новым горизонтам науки и снятие пут пространственно-геометрического воображения аналогично переходу от плоскости, двумерия к трёхмерному пространству, от чёрно-белого к цветному, от ползания науки и мысли по земле к их полёту. А ведь это ещё только самое начало! Итак, будущее за наглядными, простыми моделями, тогда как абстрактные неизбежно отмирают и остаются в прошлом.

§ 5.16. Ассоциативный метод и взаимосвязь явлений

Даже и в наших стихах постоянно, как можешь заметить,
Множество слов состоит из множества букв однородных,
Но и стихи, и слова, как ты непременно признаешь,
Разнятся между собой и по смыслу, и также по звуку.
Видишь, как буквы сильны лишь одним измененьем порядка.
Что же до первоначал, то они ещё больше имеют
Средств для того, чтоб из них возникали различные вещи.

Тит Лукреций Кар, "О природе вещей", I в. до н.э. [77]

Одним из критериев справедливости теории, проверки её естественности, можно считать то, с какой лёгкостью она объясняет широкий круг явлений, насколько точно и непринуждённо встраивается в механизм природы, словно деталь мозаики, нашедшая своё место. В противоположность этому многие учёные, и особенно кванторелятивисты, используют противоестественные, насильственные методы. Они не встраивают свои концепции, а силой вбивают их в природу и в головы людей, производя грубую формальную подгонку. Если что-то не сходится, они путём условного соглашения принимают абсурдный и ниоткуда не следующий постулат и тем добиваются согласия теории с наблюдаемой картиной явлений. Например, когда электродинамика Максвелла не смогла объяснить ряд опытов, была искусственно создана противоестественная релятивистская механика теории относительности, позволявшая состыковать теорию с фактами. Таким же согласующим звеном были постулаты Бора вместе с квантовой механикой, которые позволили примирить неудачную планетарную модель атома Резерфорда с фактом стабильности атома и атомными спектрами.

Зато любая верная теория, как показывает история науки, напротив, сразу начинает непринуждённо и естественно объяснять широкий круг явлений, встраиваясь в наблюдаемую картину мира, словно удачно подобранный паззл. Она начинает предсказывать и объяснять сразу очень многое (именно так было, к примеру, с атомистической теорией Демокрита, в отличие от теории Аристотеля, где на каждое явление приходилось выдумывать свою гипотезу). Такая теория стремительно, словно снежный ком, обрастает фактами и находит подтверждение в самых разных областях.

Вот почему теории должны строиться по методу индукции, конструирования от частного к общему. Надо установить первоосновы явлений, начала,

и если они найдены правильно, то из них можно вывести, объяснить весь мир. В малом зерне истины заключается сразу многое, из него прорастает весь мир, целостная его картина. Именно так Демокрит, который и разработал индуктивный метод, смог на основании гипотезы о том, что в мире существуют только атомы и пустота, построить удивительно точную картину мира, правильно поняв многие явления [31]. Как говорил Конан Дойль устами Шерлока Холмса: "Следует выделить из массы измышлений и домыслов досужих толкователей несомненные, непреложные факты. Установив исходные факты, мы начнём строить, основываясь на них, нашу теорию". Поэтому Демокрит критиковал чисто дедуктивный метод Аристотеля, который строил сперва умозрительную, ни на чём не основанную общую концепцию, а потом начинал уже к ней подгонять факты (вопреки методу Шерлока Холмса) [31]. Впрочем, Демокрит не отрицал роли дедуктивного метода, поскольку именно он позволял найти те исходные предпосылки, начала, на основании которых строилась вся концепция. Именно так он создал свою атомистическую теорию, по которой в мире существуют только атомы и пустота. Однако Демокрит, в отличие от Аристотеля и Эйнштейна, открывал эти исходные положения, начала, не умозрительно, а на основании опыта, как результат обобщения и систематизации большого числа наблюдений, как видно из поэмы "О природе вещей" [77]. Кроме того, именно дедуктивный анализ позволяет выбрать из нескольких построенных теорий, версий правильную.

Поэтому Шерлок Холмс, как специалист по расследованиям и исследованиям, так высоко ценил метод дедукции - движения от общего к частному. На проблему нужно смотреть всегда в целом, глобально - проверять насколько естественно испытываемая теория или гипотеза описывает весь круг известных явлений, а уже потом прорабатывать теорию подробно, изучать частности и заниматься проверкой её следствий. Когда одна простая гипотеза объяснит сразу широкий круг явлений, она с большой вероятностью и будет верной и на её основе методом индукции можно будет построить всю теорию. Именно по такой схеме была построена и атомистическая теория Демокрита с его фундаментальной идеей об атомах, и теория Ритца, и данная книга, не дающая подробного математического анализа явлений, а изучающая общие возможности теории. Так же, от общего к частному, создают свои творения архитектор, художник, литератор. Никогда они не станут выяснять детали, пока не понят общий замысел, схема, пока не нарисован план, эскиз. И уже потом, когда готов остов, костяк, он начинает обрастать плотью, и идёт проработка деталей. Это опять же пример инженерного, планомерного стиля мышления.

Полную противоположность этому классическому методу составляет неклассическая наука, вводящая ниоткуда не следующие постулаты, порой совершенно абсурдные, и из них уже начинают строиться далеко идущие выводы. Если что-то не согласуется с этими выводами, то считают, что либо эксперимент неверен, либо вводят дополнительные подгонки, исправляют другие теории, всё больше усложняя концепцию. Именно так теория относительности, основанная на двух постулатах, перекраивала всю классическую механику только потому, что та противоречила этим постулатам и абстрактной максвелловской электродинамике. Ещё большую перекройку наших взглядов произвела общая теория относительности. Но это всё равно как если, почти разгадав кроссворд, вы обнаруживаете, что придуманное вами последнее слово не подходит по буквам. Однако вы вопреки этому вписываете его и начинаете переписывать, подгонять в соответствии с ним весь кроссворд, с большими натяжками и жертвами. Этот метод от частного к общему, - есть не что иное, как известный "метод постепенности", "раскрутки", применяемый жуликами и торгашами: человека принуждают пошагово соглашаться сначала с одним, затем со вторым, с третьим. В итоге человек оказывается обманутым, поскольку он исходил не из начальной ситуации, а с каждым шагом отдалялся от неё. Если б он был начеку и имел интегральный, целостный взгляд на вещи, не сосредотачиваясь на частностях, обмануть его было бы непросто.

Именно так, в полном противоречии со стройной существующей системой классической науки, строилась и теория относительности, и квантовая теория. И так же пошагово она принудительно, обманом продвигалась к противоестественному итогу торговцами от науки.

Если опыт подтверждал какое-то следствие исходных постулатов, его считали их подтверждением всей концепции. А между тем, как известно, хотя бы из метода математической индукции, такое доказательство ничего не стоит, если не доказан исходный базис, поскольку верные следствия можно получить из неверных предпосылок. Начинать с индукции вдобавок и не рационально. Если сразу подробно математически прорабатывать частности, можно потратить уйму времени впустую. Всё равно как если архитектор начнёт строить здание, а в ходе постройки окажется, что оно не вписывается в окружающие здания, или если отделку стен начать одновременно с их возведением. Рецепт кванторелятивистов при таких нестыковках состоит в сносе мешающих зданий, хотя причина ошибки лишь в их глупости и непредусмотрительности.

Таким образом, всегда надо прежде понять, каким путём следует идти, определить направление развития, построить план, каркас, схему, а затем уже двигаться дальше, на каждом этапе проверяя соответствие построения реальным условиям. Поэтому в науке необходимо анализировать проблему глобально, в целом, не заикливаясь на частностях, следя в первую очередь за естественностью всей концепции, а не отдельных её аспектов. Так, Коперник никогда бы не построил свою теорию, если бы застопорился на объяснении некоторых кажущихся несоответствий его концепции, - таких, как отсутствие параллакса звёзд, неощутимость движения Земли и т.д. Так же и Колумб никогда бы не открыл Америки, не будь он уверен в правильности своей идеи и не стремясь упорно, вопреки всему, к своей цели. И Коперник, и Колумб нашли верный, наиболее естественный путь, которому видели массу подтверждений, а частности, мелкие несоответствия своих теорий, справедливо сочли временными проблемами, которые однажды будут разрешены.

Итак, методы индукции и дедукции должны работать в паре, дополняя друг друга и работая в правильном порядке. Вот тогда-то верная теория сама, без натяжек, начинает ассоциироваться с разными явлениями природы, общества и даже языка. Одно затравочное зерно теории ведёт к далеко идущим выводам и предсказаниям, обрастает целым миром, как бы кристаллизует его вокруг себя. Часто такая теория обнаруживает аналогии, параллели не только в физическом мире, но и в быту, в мире наших ощущений, в фольклоре, в разговорном языке и других культурных проявлениях. Если почитать поэму Лукреция "О природе вещей", можно поразиться тому количеству моделей, сравнений, иллюстраций, метафор, аллегорий из жизни и даже простой речи. Так, Лукреций сравнивает атомы с буквами алфавита. Подобно тому, как тексты, слова представляют собой сочетания букв, так и тела, молекулы - это сочетания атомов. От типа букв и порядка их расположения зависит качество, звучание слов. Так же и от типа атомов и порядка их сцепления зависят свойства тел. Тем самым Лукреций не только опередил развитие физической химии на два тысячелетия, но и предвосхитил открытие великим русским учёным А. Бутлеровым структурной химии. Даже число основных атомов, из которых составлено большинство тел, примерно равно числу букв в алфавите - около тридцати (остальные - атомы инертных газов, редкоземельные металлы и другие редкие элементы).

Казалось бы, случайное совпадение. Но в нашем мире ничто не случайно. Всё в природе и в жизни имеет свой смысл. Мир на всех уровнях организован по одной схеме, по одним и тем же оптимальным законам, поскольку есть глубокая взаимосвязь всех явлений. Мир устроен просто, гармонично,

самоподобно, по законам симметрии. И в этом нет никакой метафизики, мистики или философии. Разве это не проявление физических законов, что всё взаимосвязано, что всё, так или иначе, пусть через много промежуточных звеньев, влияет на всё, на всём отражается, что всё пребывает со всем в гармонии? Полагают даже, что именно эту всеобщую физическую взаимосвязь явлений, их гармонию и следует называть Богом, так же как разум, личность - это, по сути, лишь совокупность всех связей нейронов. В силу таких законов всеобщей взаимосвязи людям и воздаётся всегда по заслугам этим миропорядком, всевышним судьёй, называемым Богом. Именно в такой форме всеобщей взаимосвязи признаёт Бога даже диалектический материализм. Не зря и первый материалист Демокрит пытался вывести, и часто успешно, все божественные проявления, включая душу и психику, из открытых им атомистических законов, в том числе законов детерминизма и сохранения [77]. При этом Демокрит опирался на распространённый в древности принцип аналогии микрокосмоса и макрокосмоса [31, с. 62].

Таких взглядов о влиянии всего на всё - явлений космоса на наш мир, микромира на космос - придерживался и великий Кеплер, и А.Л. Чижевский, коллега и друг Циолковского, создатель одноимённой люстры и ионотерапии [163]. Наконец, и сам Циолковский этот принцип всеобщей взаимосвязи явлений, их единой природы, самоподобия (автомодельности) природы на всех этапах мироздания сформулировал в виде принципа монизма Вселенной [159]. Такое единство, автомодельность законов природы было не раз отмечено в книге. Это и бесконечность Вселенной во всех направлениях, и работа на всех этапах мироздания одних и тех же законов механики, огненных, искромётных баллистических и наглядно-геометрических моделей. Это и единство кристаллической структуры вещества, атомов, ядер, элементарных частиц. Даже в космических масштабах обнаружилась кристаллическая структура, скажем у Земли, имеющей особые точки в вершинах вписанного в неё икосаэдра. Так же и Вселенная, как открыли астрономы, разбивается на элементарные ячейки, имеет сотовую структуру (§ 2.7): галактики концентрируются в стенках этих сот, а в центрах - пустое пространство [66, 168]. Обнаружено даже, что скопления располагаются вдоль рёбер октаэдров (бипирамид), упорядоченно расположенных в пространстве. Таким образом, и на микро- и на макро- и на мегауровне мироздание имеет сотовую, кристаллическую структуру, словно разбито на жилые блоки, квартиры.

Именно в силу естественности, гармоничности и закона всеобщей связи у верных теорий возникает множество неожиданных параллелей, аналогий. Их было много и в данной книге. Многие из них читатель мог воспринять как

художественный приём, как метафору, сравнение, аллегория, а зачастую и просто как шутку. Однако в каждой шутке, как говорилось, лишь доля шутки, остальное - правда. Вот почему аналогии, казалось бы, чисто внешние, имеют глубокую суть. Даже в фольклоре, языке, особенно в одном из древнейших - русском, как это хорошо демонстрирует Михаил Николаевич Задорнов, заложен глубокий смысл - не только в каждом слове, но даже в каждом слоге, звуке. Нет языка богаче русского по смыслу и содержанию.

Давно отмечено, что форма и содержание связаны. Люди и предметы получают свои имена не случайно, а по некоему закону связи формы и содержания, словно мы интуитивно чувствуем природу явлений, отчего в языке приживаются именно те слова, имена, названия, которые ложатся на душу, отвечают внутреннему содержанию называемого объекта. Поэтому уже из внешнего анализа языка, фольклора можно многое узнать об устройстве нашего мира, как в силу интуитивно точного подбора смысла слов, так и по причине того, что в языке сохранились многие ныне забытые открытия древних. Вот почему одна из полезнейших книг - это "Толковый словарь живого великорусского языка" В. Даля. И наоборот, форма (имя, название) определяет, программирует содержание. Как учил доблестный капитан Врунгель, "как вы яхту назовёте, так она и поплывёт".

Достаточно вспомнить примеры, когда имя учёного, изобретателя удивительным образом получалось связано с темой его исследований (§ 1.4). Скажем, А. Белл (bell - звонок, колокол) изобрёл телефон; биохимик М.С. Цвет разработал хроматографию; физик П. Лебедев открыл давление света с помощью белых и чёрных крылышек; астрофизик Аристарх Белопольский построил, подобно Аристарху Самосскому, новую картину космоса, надолго забытую и альтернативную замкнутому в сферу космосу Аристотеля, а сочетание "Белое Поле" - означает в традиции "Небесный Мир". Наконец, словно по имени Вальтера Ритца, создателя баллистической теории (БТР), назван наиболее популярный автоматический восьмизарядный пистолет "Вальтер". И таких примеров сотни. Здесь нет никакой мистики, идеализма, а есть глубокий закон природы - взаимосвязи всех явлений. Не зря именно такую взаимосвязь явлений признаёт диалектический материализм. Итак, созвучия, параллели, символизм важны в науки не меньше, чем где-либо.

С одной стороны яркие образные сравнения помогают лучше воспринять, усвоить и запомнить информацию, порой на всю жизнь, если сравнение удачное: работает ассоциативная память. Именно так и работает наша память и мышление: образуются стойкие связи, ассоциации. Они увязывают одно с другим, структурируют информацию, облегчая её запоминание и

осмысление - в этом состоит суть мнемонических методик. Образный язык помогает увлечь читателя, зажечь идеей. Поэтому такие сравнения находят широкое применение в научно-популярной литературе. Да и в научных книгах, статьях не стоит ими пренебрегать. Одна удачная модель, аналогия, - порой заменяет целую страницу формул. С другой стороны, количество и точность, удачность таких параллелей, аналогий, ассоциаций, может служить мерой и критерием истинности теории. Не зря мы приемлем именно те теории, в которых нам многое созвучно, в которых мы видим отражение привычного для нас мира и предметов.

К другим же теориям, скажем к теории относительности или квантовой, люди обычно чувствуют отчуждение, отвращение. Такие бессмысленные концепции им органически чужды, ибо противоречат миру привычных вещей и взглядов - тому, что обычно называют здравым смыслом, интуицией. И лишь насильственно, через органическое отвращение, учёные сживаются с этими теориями. Такое внутреннее отторжение большинством людей, не скованных догмами, должностями, привычкой мыслить извращённо (как некоторые учёные), служит лучшим критерием ошибочности теории. Наконец, последнее. Поиск таких ассоциаций, взаимосвязей, параллелей явлений служит весьма эффективным средством научного поиска. Именно он, как показывает история науки, кратчайшим путём приводит к открытию. Ведь суть науки состоит как раз в установлении взаимосвязей явлений и фактов. Поэтому в науке образное, ассоциативное мышление важно не меньше, чем искусство.

Природа, как отмечали Коперник, Ломоносов, Ньютон, - крайне проста, экономна и не роскошествует излишними причинами. Именно за счёт взаимосвязей, самоподобия природа в малом содержит сразу многое, "одну вещь обогащает многими действиями", чему видели массу примеров в данной книге, где один рисунок служил для иллюстрации многого, а эффект Ритца объяснял весь космос. Недаром по такому ассоциативному механизму работает и наша память, вмещающая благодаря установлению связей очень многое. Так и кусок голографической пластинки содержит информацию сразу обо всей картине. Такой ассоциативный метод мышления, тесная взаимосвязь, автомодельность явлений важны ещё и потому, что одно фундаментальное открытие влечёт за собой целую цепочку, лавину важных открытий, словно ядро кристаллизации, вызывающее в пересыщенном растворе стремительную кристаллизацию. Одно цепляется за другое, что переводит к перестройке всей физики и космологии. Именно так Демокрит и Лукреций выстроили сразу целую батарею важных и правильных идей, полностью пересмотрев

картину мира Аристотеля. Так же и открытие Коперника привело к цепной реакции расцвета механики, физики, астрономии в XVII в.

Именно такая тесная взаимосвязь явлений позволила сделать важнейшие открытия Ритцу, Тесла, познать глубины микромира и космоса таким гигантам русской мысли, как Ломоносов, Менделеев, Циолковский, Белопольский. Такие исследователи, в отличие от учёных-жрецов, скрывающих знание за туманными формулировками, не прячут, а щедро разбрасывают идеи, делятся с миром открытиями, сеют знания, излагая их легко и доступно. Истиной, в отличие от лжеинформации, нельзя торговать, её можно только дарить. В такой широте, всеохватности, универсализме, энциклопедичности этих гигантов мысли - нет ничего удивительного. Просто, верно поняв что-то одно, есть возможность познать и многое другое, словно найдя конец клубка, можно легко размотать его (по рецепту Шерлока Холмса). Это и позволяет независимо приходиться к одним и тем же важным и верным идеям разным исследователям, единство независимых мнений которых служит лучшим подтверждением верности их идей. Именно в этом смелом полёте фантазии, воображения, управляемом кормилом строгой логики и ассоциативного мышления, большинство прогрессивных мыслителей видело основную причину своего научного успеха.

§ 5.17. Гармония науки, природы и человека

В последнее время меня, правда, больше привлекало изучение загадок, поставленных перед нами природой, нежели те поверхностные проблемы, ответственность за которые несёт несовершенное устройство нашего общества.

Артур Конан Дойл, "Последнее дело Холмса"

Как было не раз показано в книге, БТР не просто открывает картину мироздания, устанавливая взаимосвязь явлений, но делает это ещё и легко, изящно, классически, в гармонии со здравым смыслом, законами природы и логикой научного развития. В этом состоит причина многих успехов БТР по части объяснения загадочных явлений из самых разных разделов науки. А проблемность нынешней неклассической физики связана с тем, что та создавалась противоестественно, вопреки законам разума и мироздания. Учёные, вместо того, чтобы пытаться познать законы Вселенной и следовать им, шли в обход их, пытаясь навязать миру свои, порождённые извращённым умом правила. В теории относительности, в квантовой механике, астрофизике и

космологии факты насильно втискивали в теоретическую концепцию, их подгоняли, встраивая в систему посредством множества умозрительных искусственных постулатов. В итоге все такие концепции выглядят неестественно и отторгаются разумом и душой.

Такие силовые, противоестественные способы добычи знания и построения теорий ведут к низкой эффективности и высокой затратности науки. Тайны природы теперь чаще не познают, а стремятся выпытать из неё ускорителями, коллайдерами и другими силовыми установками. Информацию хотят насильно вырвать из недр природы, а природа за это мстит.

В прежние времена учёные открывали великие тайны природы скромными средствами, поскольку работали разумно, в гармонии с природой, добывали знания не силой, а разумом. Потому и открытия их работали на благо человечества. Прежде человек считал себя частью мира, частью природы, не отделял себя от неё, в этом состояла суть языческого мировоззрения древних русов, индийцев, греков. Человек жил в гармонии, в союзе с природой, сотрудничал и помогал ей, а не поработал, не уничтожил и не унижал её. Поэтому природа щедро платила ему и сама открывала свои тайны. В этом же, возможно, состоит причина научных успехов бедных в техническом отношении индийских факиров (§ 5.7).

Знания же, добытые и поняты неправильно, на основе ложных теорий, не приносят человечеству ничего кроме бед и страданий, уносят миллионы жизней и ставят человечество на грань вымирания от глобальной катастрофы экологического и военного характера. Так, у истоков создания ядерной бомбы стояли как раз те учёные, которые мыслили противоестественно, извращённо, громоздя абсурдные теории. Среди таких "учёных", инициировавших создание ядерной бомбы, А. Эйнштейн, Н. Бор, Э. Ферми, Р. Оппенгеймер, Э. Теллер. Каждый из них внёс свой "достойный" вклад в развитие неклассической физики и астрофизики, аристотелевой космологии, квантовой механики и квантовой химии. После открытия цепных реакций деления постройка бомбы представляла собой чисто техническую, а не научную проблему. А перечисленные учёные служили инициаторами, движущей силой её решения. Этот пример, как нельзя лучше, доказывает, что наукой нельзя заниматься людям, не имеющим соответствующего духовно-интеллектуального развития. Такой интеллект подразумевает не только обладание достаточными техническими и математическими навыками исследований, но и высокое духовное, нравственное и социальное развитие, высокую ответственность учёного. Наукой надо заниматься с умом и с душой. Учёный же без души, с извращённым умом,

подобен ребёнку, играющему со спичками вблизи склада с боеприпасами, или психически больному, террористу с оружием в руках.

До каждого открытия надо дозреть, оно должно приходиться естественным путём, получаться в рамках правильных теорий. Поскольку открытие, изобретение, созданное в рамках верной теории подразумевает достаточное умственное, духовное, идейное, а не только техническое и математическое развитие. Лишь такие открытия работают на благо человечества, поскольку созданы в гармонии с разумом, в союзе с природой. И раз эти открытия добываются естественно, они получаются с минимальными затратами энергии, технических средств, финансов, времени и труда людей. Здравомыслящий учёный не создаст опасных изобретений, ибо, будучи разумен, предусмотрит все возможные последствия своего открытия, изобретения. Поэтому правильные открытия являются в должное время, когда человечество достигает необходимого уровня духовного и социального развития. Тогда они служат на благо людей и природы, а не во вред им.

Что же касается верной информации, добытой с помощью адекватных теорий, она не только получается легко, но и используется на благо природы и общества. Любая новая верная информация подразумевает упорядочивание, уменьшение хаоса, энтропии, причём добытая информация способна распространяться лавинообразно, неограниченно без сопутствующего всем другим процессам роста энтропии. Пожалуй, нет ничего более структурирующего, созидательного, упорядочивающего и антиэнтропийного, чем истина, достоверная информация. Открытие нового, тем более революционизирующего науку знания, заметно снижает меру хаоса, увеличивая меру добра, созидания.

Такое гармоничное развитие, взаимодействие природы, науки, техники и человека, осуществимое БТР, способствует также и открытию древних знаний, непроявленных до сих пор возможностей человека. От неадекватных представлений современной науки многие до сих пор пребывают в спящем состоянии, словно под действием дурмана, и никак не могут проснуться, протрезветь. Нам следует освободиться от оков так называемых "очевидностей", искусственных "истин". Действительные возможности Человека безграничны - надо их только открыть и развить. И величайшее заблуждение, что только редким людям, наделённым талантами, по плечу открытия и прозрения. В действительности даже человек средних способностей может делать открытия, творить великие произведения искусства, если задастся такой целью, испытает вдохновение и разовьёт свои способности.

О безграничном потенциале любого, рядового человека написаны фантастические произведения, сняты фильмы (например, фильм "Феномен" с Дж. Траволтой, или рассказ С. Гансовского "Пробуждение"). Имеются и многочисленные реальные случаи появления необычных способностей. Причём, как показывают эти примеры, обычно человек гармонично и разносторонне развивается сразу во всех направлениях: в науке, искусстве и особенно в духовном плане. Наступает особое состояние психики (души), одинаково способствующее творчеству в любых сферах, открытию дара ясновидения и контроля над скрытыми силами организма, помогающими творить чудеса (как показывает пример Леонардо да Винчи и Тесла). Возможно, любой человек способен проснуться, прозреть, открыть в себе великий дар, если того захочет. Для этого не хватает лишь некоего импульса, искры, зажигающей человека. Не зря мракобесы во все времена боялись таких прозревших людей-просветителей - (аватаров - сеятелей культуры), сеющих искры, рождающие взрыв, расцвет цивилизаций.

Вот такое гармоничное развитие человечества и человека позволяет произвести БТР, открывая тайны в гармонии, союзе с природой. Поэтому теория Ритца позволит создать новые устройства, которые будут не поработать человека, а служить ему, позволят облагородить Землю, восстановить её климатический и экологический баланс, а также способствует освоению космоса с выходом далеко за пределы Земли и солнечной системы.

§ 5.18. О скептиках и критиках

Мне бы только хотелось избежать предварительного суда специалистов, которые забракуют работы, *так как они опередили время*; также и по общечеловеческой слабости: не признавать ничего оригинального, что так несогласно с воспринятыми и *окаменевшими* уже мыслями...

Положим, опыт отверг гипотезу относительности (Эйнштейн). Сколько трудов было употреблено учёными для её усвоения, сколько студентов ломало над ней голову - и вдруг это оказалось вздором. И унижительно и как будто клад потеряли. Сколько было гордости перед другими, не знакомыми с учением, - и всё рухнуло... Постоянно отвергаются старые гипотезы, и совершенствуется наука. И всегда этому более всего препятствуют учёные, потому что они от этой перedelки больше всего терпят и страдают.

К.Э. Циолковский [69; 159, с. 80]

Очень возможно, что после выхода этой книги появятся критические отзывы, исходящие от профессиональных физиков и астрономов (хотя вероятно и полное игнорирование). Всеми правдами и неправдами они будут стремиться доказать, что БТР полностью ошибочна, что ни одно из положений данной книги не выдерживает критики, будут называть БТР блефом, а причастных к ней - мистификаторами. Такая реакция естественна, поскольку в случае справедливости БТР всё, во что верили эти учёные на протяжении своей жизни, окажется ложным, заметная часть их собственных научных достижений и открытий пойдёт прахом (особенно у теоретиков). Воскрешение теории Ритца из небытия для таких учёных подобно Второму Пришествию, за которым неизбежно последует Судный день - страшный суд, где им придётся ответить за все свои ошибки и прегрешения в науке и жизни. С чисто человеческой точки зрения такой страх перед судом БТР и революцией в физике понятен: кому приятно оказаться в итоге дураком? Но с позиций науки, которой настоящий учёный должен быть беззаветно предан, подходя ко всему объективно, непредвзято и беспристрастно, ставя превыше всего истину, а не личное мнение, такая боязнь перед новым и правильным противоестественна и смешна. Поэтому, слушая критику таких учёных, надо учесть следующее:

1) Если в данной книге есть ошибки (а они наверняка найдутся), то это могут быть ошибки самого автора, ещё не говорящие об ошибочности всей Баллистической Теории Ритца. Дело в том, что у каждого может быть своё, несовпадающее с другими, видение Баллистической теории (достаточно сравнить теории Дж. Фокса, Секерина, Дёмина-Селезнёва, Р. Фритциуса, Масликова, Кулигиных-Корневой, Сотиной-Болдыревой, Чеплашкина), общая - только основа. И хотя излагаемая в данной книге теория предельно приближена к оригинальной концепции Ритца, многое здесь суть оригинальные, самостоятельные разработки автора [112-132], в которых БТР выступает в качестве основы (ведь теория была создана век назад и многие её положения предстают сегодня в ином свете). Из работ видно, сколь тернист путь, пройденный БТР за век, как нелегко, с ошибками, давалась истина. Такие ошибки неизбежны в научном поиске, при открытии нового. Более того, они полезны: на ошибках учатся и через них познаётся, как нелегко достаётся знание. Но, ещё раз повторим, – это могут быть ошибки автора, а не БТР, и кто-то другой их вполне может найти и исправить;

2) На любой аргумент против БТР можно найти контраргумент. Поэтому критика БТР ничего не будет стоить, пока не будут услышаны ответные возражения автора, против мнения которого направлена критика. В этом

смысле весьма поучителен пример с наблюдениями двойных звёзд. Эти наблюдения Де Ситтер привёл в качестве противоречащих БТР спустя 4 года после смерти Ритца, когда тот, естественно, уже ничего не мог возразить. Неудивительно поэтому, что БТР тогда сочли ошибочной, хотя на поверку аргументы Де Ситтера, как выяснилось позднее, ничего не стоили и потому многие десятилетия БТР игнорировали практически без всяких оснований. Теорию ни в коем случае нельзя отвергать в одностороннем порядке, на основании отдельных непроверенных экспериментов (как до сих пор делали с теорией Ритца), пока не выслушана противоположная сторона. Если будет проведён новый опыт, противоречащий БТР, его надо обсудить, найти скрытые источники ошибок, правильную интерпретацию результатов. Большинство возражений автор предвидел, а потому критики могут найти ответы на них, если внимательно прочтут книгу;

3) Многие опыты, явления и эффекты, уже известные или которые будут открыты в дальнейшем и могут приводиться в качестве несоответствующих БТР, покажутся противоречащими ей, скорее всего, ввиду их ошибочной интерпретации (как было с теми же двойными звёздами § 1.10). Это естественно: разве какое-то явление может подтвердить теорию, если оно истолковывается с позиций противоборствующей теории? Как показал Т. Кун, все факты учёные рассматривают через призму господствующей теории, а потому считают подтверждающими эту теорию и противоречащими альтернативной. Дабы выяснить, противоречит ли данный эксперимент баллистической теории, нужно прежде истолковать всё происходящее с позиций законов, вводимых баллистической теорией. Иначе ситуация напоминает ту, что сложилась при критике системы Коперника. Её противники говорили, что если бы Земля двигалась и вращалась, то разве могли бы на ней удерживаться предметы. Ошибка же, как теперь знаем, заключалась не в теории Коперника, а в ошибочной механике Аристотеля, на которую опиралась его же геоцентрическая модель. Если же следовать Копернику и введённому им принципу относительности, развитому в механике Галилеем, а также предполагавшемуся ещё Коперником тяготению Земли [41], то окажется, что неподвижность предметов на движущейся Земле вполне естественна. Таким образом, кажущееся несоответствие теории опытам не всегда означает ошибочность теории, а может быть обусловлено, как мы не раз видели, неверной интерпретацией явления и неполнотой наших знаний, незавершённостью теории. Ведь нельзя объяснить, охватить с позиций теории, тем более столь революционной, всё сразу, быстро избавить её от всевозможных недочётов. Это достигается лишь в долгом и трудном постепенном процессе эволюции научной концепции.

Опять же надо помнить пример Эддингтона и Де Ситтера - то есть критически воспринимать свидетельства заинтересованных в СТО учёных, которые способны пойти даже на подлог, искажение фактов;

4) Существует бесчисленное множество явлений и эффектов, говорящих против теории относительности и квантовой механики и подтверждающих БТР. На большую их часть либо не обращают внимания, словно всё так и должно быть, либо замалчивают их, либо, наконец, дают сложные и сомнительные объяснения. Сторонники СТО специально приводят те явления, которые якобы доказывают СТО, а для БТР - те, которые якобы опровергают её. Очевидно, что при таком одностороннем и предвзятом подходе нельзя приблизиться к истине. Поэтому должен быть рассмотрен весь известный комплекс явлений и опытов, вся концепция в целом. Истинную теорию удастся выявить лишь в ходе подробного сравнительного анализа того, насколько естественно, полно, точно и убедительно каждая из теорий объясняет все явления и эффекты. Истина познаётся в споре, в сравнении. Сторонники же современной абстрактной физики сосредоточены лишь на критике альтернативных подходов и всеми силами стремятся выставить БТР в невыгодном свете, игнорируя её очевидные достоинства и преимущества перед СТО и квантовой механикой;

5) Многие будут утверждать, что БТР даёт в основном лишь поверхностное, качественное, а не количественное объяснение явлений, в отличие от квантмеха и СТО. А потому могут сказать, что БТР - это бесполезная теория. Однако, если в книге порой отсутствует точный количественный анализ, описание явлений, ещё не значит, что его нельзя дать в рамках БТР. Автор сознательно ограничился описанием лишь качественной стороны явлений, по возможности избежав сложных и длинных математических выкладок (которые существуют и в дальнейшем могут быть приведены), дабы не загромождать книгу и не отягощать читателя долгими нудными расчётами и подробностями. Невозможно в одной книге изложить во всех подробностях все разделы физики и астрофизики, тем более с новым взглядом на вещи. Цель книги в другом: познакомить широкий круг читателей с БТР, популярно изложить идеи Ритца, показав, что в рамках классической физики нет никаких принципиальных ограничений для объяснения явлений. Поэтому в книге используется сравнительно простой математический аппарат. БТР далеко ещё не закончена - теорию Ритца предстоит развивать, углублять, уточнять, а в книге даны лишь наброски. Математический аппарат БТР, конечно, пока несовершенен, вдобавок он сильно отличается от математического аппарата современной электродинамики, квантовой механики и СТО, - его предстоит строить с

нуля. Примерно так же математическое описание движения планет в гелиоцентрической системе мира на основании законов Кеплера и Ньютона не имело ничего общего с математическим аппаратом геоцентрической системы Птолемея и Аристотеля. Поэтому все упреки в адрес БТР в поверхностности и неполноте обосновательны;

6) Более хитрая категория учёных может утверждать, что теория Ритца, хоть и описывает все явления более естественно, но - не представляет собой ничего нового и объясняет лишь те же эффекты, что и неклассическая физика. А раз так, то есть ли резон пересматривать всю науку? Ведь все ускорители, ядерные реакторы, процессы в полупроводниках и металлах хорошо описываются существующими теориями, отвечая требованиям практики. Так зачем же тогда что-то новое? На это возражение можно снова привести пример систем Коперника и Птолемея. И та и другая описывали движения планет и светил по небосводу, и давали практически одинаковые предсказания. Так что не было особого резона предпочесть теорию Коперника теории Птолемея. И всё же теория Коперника, во-первых, более естественна и проста, поскольку объясняла более широкий круг явлений и особенностей движения планет, меньшим числом предположений. Во-вторых, были некоторые явления, противоречащие теории Аристотеля-Птолемея и естественно вытекающие из теории Коперника. А главное, теория Коперника в корне меняла наши взгляды на строение мира, космоса, низвергала геоцентризм, делая нашу планету одной из многих, вращающихся вокруг рядовой звезды. Теория Коперника открывала новые пути и горизонты познания, перспективы, привела к открытиям Галилея, Ньютона и т.д. Это - особенность истинной теории, тогда как ложная работает лишь на начальном этапе и объясняет только те явления, под которые её искусственно подогнали, а потому не имеет перспектив. Подобным образом и теория относительности с квантовой механикой стопорят науку, будучи бесперспективными, зато БТР открывает сверхновые пути развития науки и даёт адекватное описание более широкого круга явлений;

7) Наконец, не исключена и деятельность самой коварной категории учёных, которые захотят пойти на псевдокомпромисс, по возможности используя полученные в рамках БТР результаты, но совершенно извратив их смысл, выдав за свои и избежав упоминаний о заслугах Ритца, как уже бывало не раз. Именно так извратив, изуродовав до неузнаваемости, и выдав за своё, наживались на идеях классиков, атомистов многие "деятели" неклассической науки (§ 5.14). При этом будет сохранена, пусть и в сильно модифицированном виде, неклассическая наука, так что авторитет её корифеев не пострадает. Когда-то и Тихо Браге так же пытался примирить несовместимые системы

мира Коперника и Птолемея, предложив, чтобы Земля осталась в центре мира, вокруг неё вращалось бы Солнце, а уже вокруг него - планеты. Так бывало в науке и позднее, скажем, когда комбинационный принцип Ритца, полученный классически, был положен Бором в основу неклассической модели атома; когда классическая обменная бесполевая модель взаимодействия Ритца была перекроена в КЭД Фейнманом и Уилером на квантовый лад; когда ритцева трактовка смещения перигелия Меркурия была преобразована Эйнштейном в релятивистскую. Так же, возможно, попытаются сделать и теперь: захотят опорочить модели Ритца, выдавая их за свои, и заявляя, что эти модели не образуют ничего нового и уже применялись в науке. Это будет грубая ложь. Баллистическая теория несовместима с неклассической наукой и не допускает компромиссов. Любые же попытки примирить БТР с нынешней физикой или заимствовать её модели, заранее обречены на провал.

В итоге видим, что блефом стоит считать скорее теорию относительности с квантовой механикой, которые строились совершенно произвольно, без достаточных опытных и даже интуитивных оснований. Согласно же принципу бритвы Оккама именно такие теории, несводимые к интуитивному или опытному знанию, и должны удаляться из науки. Весьма точно такой блеф отцов-основателей теории относительности и квантовой механики во главе с Эйнштейном показан в фильме "Коэффициент интеллекта". Там учёные тоже создали "великое" открытие из ничего, подняв грандиозную шумиху, причём так, что все в это поверили. Напрашивается мысль, а не была ли и теория относительности всего лишь грандиозной шуткой, мистификацией? Свидетельством этого многие считают хотя бы фото Эйнштейна с высунутым языком [25, 111]. Блефовать выгодно тем, кто получает славу, деньги, гранты и должности от государства.

Простым же людям, инженерам и физикам, искренне увлечённым наукой, блефовать бессмысленно: они ничего не приобретают. Издание книг на свои средства, исследовательская деятельность для них - это чисто затратные, не приносящие дохода и славы мероприятия. Да и не станет заниматься блефом настоящий искатель истины. Тому, кто ищет истину, ни к чему обманывать себя и других: его цель обратная. По этому поводу К.Э. Циолковский писал: "Я интересовался тем, что не давало мне ни хлеба, ни силы, но я надеюсь, что мои работы, может быть скоро, а может быть и в отдалённом будущем - дадут обществу горы хлеба и бездну могущества" [69, с. 180]. И чуть далее он же: "Меня очень огорчает увлечение учёных такими рискованными гипотезами, как эйнштейновская, которая теперь поколеблена фактически (Миллер, Тимирязев)" [69, с. 187]. Да, когда-то Циолковского называли

фантазёром, сказочником, а его теорию межпланетных перелётов и ракет - блефом. Но будущее показало, что даже самые смелые идеи Циолковского вполне реализуемы, а блефовали как раз те, кто отвергал его теории, отстаивая несправедливые неклассические концепции, прикрываясь авторитетами и своим высоким положением.

Итак, решение об истинности одной теории и ошибочности другой нельзя принять в одностороннем порядке. Должна быть выслушана и другая сторона, как говорили в античности. Истина рождается в споре. Поэтому будем с интересом ждать новой критики и в адрес БТР, и в адрес теории относительности с квантовой механикой. Хотя, надо заметить, что в последние годы эксперименты и астрономические наблюдения выявляют всё больше нестыковок именно в теории относительности, квантмехе и космологии. И очень вероятно, что в ближайшие годы эти скапливающиеся противоречия превысят критическую массу, что приведёт к взрыву и новой революции в физике и космологии. Что придёт этим теориям на смену, можно только гадать. Но очень возможно, что это будет БТР – перспективная теория, созданная век назад и всё это время ждавшая своего звёздного часа. Вот-вот он настанет.

§ 5.19. Роль критики и опыта в развитии БТР

Сумневающийся я.

Михайло Ломоносов [84]

Итак, БТР, несомненно, рано или поздно столкнётся с критикой, дотошной и хорошо продуманной. И это замечательно! Критика необходима любой новой теории, не только чтоб изучить её возможности и принять решение о её справедливости или ошибочности, но и для развития, уточнения теории, привлечения к ней внимания. Не зря учёные долгое время боялись критиковать БТР, видя её огромные возможности и преимущества перед СТО и квантмехом. О Ритце и его теории предпочитали просто молчать, обходить этот неудобный вопрос стороной. Вот почему о БТР многие даже не знают и испытывают искреннее удивление, обнаружив столь простую и изящную классическую теорию.

Верную теорию критика делает лучше - уточняет, развивает, закаляет своим жаром и холодом, ударами своего молота. Тогда как ложную теорию

критика ломает, ослабляет. Не случайно теорию относительности всячески оберегают от критики и особенно от рассмотрения её альтернатив - для неё это смертельно. По той же причине кванторелятивисты очень не любят, когда им задают некоторые простые вопросы. Скажем, что такое свет? Или, что происходит в объективной реальности, в отсутствие наблюдателя? Отвечать начинают либо туманным мистическим языком, либо кучей формул, поскольку наглядно объяснить не могут. От этого и учителя испытывают дискомфорт, а ученики причину непонимания видят в своей умственной неполноценности, особенно когда все делают вид, словно им всё ясно и понятно.

Применяется древний принцип из сказки про Голого Короля, когда каждый боится выдать своё невежество и непонимание, тем самым поддерживая заговор молчания. Или используется принцип из сказки В. Губарева "Королевство кривых зеркал", где уродство выдают за эталон красоты при рассмотрении в кривом зеркале формул. Но реально причина непонимания всегда не в ученике, а в учителе. Ещё Резерфорд говорил, что надо в три шеи гнать учёного, не способного популярно объяснить уборщице из его лаборатории, пятилетнему мальчишке с улицы своих научных изысканий. Как говорят, нет плохих учеников, есть плохие учителя. В случае ложных теорий именно у умных неравнодушных учеников, задающихся правильными вопросами, возникает наибольшее недоумение. Поэтому скользкие моменты квантовой механики и теории относительности обходят молчанием, всячески сглаживая дефекты теории, давая обтекаемые формулировки, хоть именно на них и следовало бы заострять внимание.

Такое впечатление, что действительный смысл современной науки, как у иных студентов на экзамене, состоит не в стремлении показать глубину и основательность знаний, а, по возможности, скрыть глубину незнания, непонимания сути явлений, процессов, эффектов. Если копнуть поглубже, то в фундаментальной физике обнаружится жуткая неразбериха. Поэтому по ряду вопросов в науке принято молчать. БТР же призывает к критическому подходу, анализу любых её положений и выводов. Именно критику Ритц положил в основу своей фундаментальной работы по БТР [8] и конструктивную критику, по убеждению автора, даёт настоящая книга. Критика и должна быть здоровой, объективной, созидательной и конструктивной, а не злопыхательской - не критикой ради критики. Многие же из тех, кто критикует СТО и квантовую механику, ограничиваются лишь поруганием этих теорий, указанием на их слабые места, ничего не предлагая взамен. Однако учёные никогда не откажутся от принятых теорий, покуда им не предложат новые теории, которые лучше описывают явления. Цель данной книги состоит не в

том, чтобы опровергнуть неклассическую физику, а в том, чтобы показать её альтернативу, понять природу явлений, построить новое, кристально ясное их описание. Поэтому критика необходима и БТР, не только для её проверки и уточнения, но и для углубления, развития соответствующего аппарата, разработанного ещё очень слабо: слишком широк круг пересматриваемых явлений природы.

Особенно учёные боятся критики со стороны неспециалистов, задающих простые, но глубокие вопросы, над которыми никто не задумывался. От таких вопросов нельзя отделаться, как в ответах коллегам туманными объяснениями и громоздкими формулами, нельзя и надавить на неспециалистов. Поэтому учёные предпочли бы вообще избежать подобных ситуаций, совершенно отгородившись от тех, кого они называют дилетантами, и добившись исключительного права заниматься наукой в своей башне из слоновой кости. Поэтому многие учёные выступают против популяризации науки, в сторону её предельной математизации, сокрытия от непосвящённых, по примеру жрецов и монахов древности.

Прежде такую кодирующую функцию выполняла латынь, недоступная простому люду, а потому дающая учёным право исключительной власти, монополии знания, выделяющая, как ныне математика, их в сферу избранных, - научной элиты. И, напротив, наряду с ними существуют люди из среды неспециалистов, популяризирующие науку и призывающие нести истину и знания в мир, в массы, излагающие всё на доступном, понятном языке и показывающие, что в науке нет ничего сложного. Возможно, именно поэтому такие герои, как Прометей, Демокрит, Лукреций, Бруно, Галилей (написавший свои Диалоги в популярной форме, причём не на латыни, а на итальянском), и подвергались во все времена преследованию, гонениям, особенно когда они несли в мир крамольные идеи, расходящиеся с официально принятыми догмами и легендами, которыми жрецы-академики хотели бы потчевать "простой люд". Во все времена существовали учёные-исследователи, которые открывали истину, несли знание в мир, и противоборствующая категория учёных-жрецов, которые присваивали, затемняли и коверкали знание, пряча его от народа, применяя математическую и метафизическую кабалистику.

Теории Ритца необходима не только теоретическая критика, но, гораздо больше, - практическая проверка основ и выводов БТР с помощью экспериментов и наблюдений, особенно в тех случаях, где предсказания БТР сильно расходятся с выводами электродинамики, теории относительности и квантовой механики. Лучший способ проверить теорию Ритца состоит в непосредственной проверке баллистического принципа в вакууме, скажем

с помощью каналовых лучей (§ 2.9), в космосе, например путём радарных измерений, с соблюдением всех предосторожностей по учёту влияния переизлучающих сред. Это могут быть и тонкие электродинамические опыты, многие из которых были предложены ещё Ритцем [8]. Наконец самым эффективным и бесспорным доказательством ошибочности теории относительности и правоты Ритца будет надёжное обнаружение сверхсветовых частиц в ускорителях и космических лучах. Впрочем, расхождения предсказаний СТО и БТР о скорости частиц в ускорителях могут обнаружиться уже и на околосветовых скоростях. Эти скорости можно измерить непосредственно, к примеру, с помощью классического эффекта Доплера по излучению разогнанных ускорителем ионов водорода, если сравнить эту скорость с найденной прямым расчётом. Только опыты, критика, основанная на фактах, позволят окончательно решить, какая же из теорий, СТО или БТР, справедлива.

В то же время надо помнить, что даже обоснованная критика не всегда говорит об ошибочности концепции, - вспомним критику теории Коперника, или критику теории Ритца на основании наблюдений двойных звёзд и других некорректных экспериментов. Как отмечал ещё Дж. Бруно, часто бывает так, словно все факты говорят против теории, и всё же именно она справедлива. А уж сколько известно сюжетов про обвинительный судебный акт, где, казалось бы, и комар носа не подточит, а на поверку все аргументы оказываются липовыми. По этому поводу хорошо сказал герой одного фильма: "Прокурор должен создать обвинение, как будто он строит дом. Каждое доказательство - это как кирпич в здании. Он показал тебе кирпич, показал, что у него прямые углы и что он выглядит идеально. Но когда помотришь с другой стороны, то все кирпичи оказываются тонкими, как эта игральная карта. И всё дело оказывается иллюзией, фокусом". Именно такой иллюзией, карточным домиком представляется и здание теории относительности и предъявленные её сторонниками свидетельства против теории Ритца [2, 3]. В каждом из этих свидетельств оказался изъян, сводящий на нет всё доказательство.

Итак, критика, неважно критикуется ли БТР или современная физика, - это всегда хорошо. Только в споре, а не в односторонне принятом решении, открывается истина. Поэтому любой опыт, любое его объяснение, любое положение любой теории следует смело подвергать критике, сомнению, ничего не принимая на веру. Так же не следует слепо верить и самой критике: необходимо беспристрастно анализировать доказательства. Это не значит, что всё надо категорично отрицать, но надо относиться ко всему с сомнением, быть готовым отбросить то или иное положение, если анализ покажет его ошибочность. Каждую теорию надо постоянно проверять на прочность, бить

её молотом критики, снарядами умных вопросов, а не оберегать как хрупкую и неприкосновенную святыню или игрушку.

§ 5.20. Альтернативная физика и космология

Сколько было ложных открытий, на стороне которых были люди и правдивые и авторитетные. И... — скольким пренебрегалось, что потом стало великим... Все великие начинания оказывались несвоевременными и хотя не запрещались, но, не находя сочувствия, гасли или проникали помалу, с большими усилиями и жертвами... Новые идеи надо поддерживать, пока они не осуществляются или пока не выяснится полная их несостоятельность, злобредность или неприменимость. Немногие имеют такую смелость, но это очень драгоценное свойство людей.

К.Э. Циолковский [69]

Как мог заметить читатель, Баллистическая Теория Ритца даёт всем явлениям новое, нестандартное объяснение, альтернативное тому, что давали до сих пор теория относительности и квантовая механика. Многие наблюдения, особенно космические, предстают в совершенно ином и необычном свете. И законно напрашивается вопрос, неужели всё то, во что верили учёные и общественность на протяжении века, ошибочно? Неужели вся эта теория относительности, квантовая механика и электродинамика, космология Большого взрыва были впустую?

Дать ответ на первый вопрос довольно легко. Если физические концепции XX-го века действительно окажутся ошибочны, то в этом не будет ничего удивительного. История науки содержит немало примеров, когда на протяжении веков и даже тысячелетий учёные исповедовали ошибочные взгляды, верили в совершенно абсурдные теории и отвергали правильные теории, спустя тысячелетия восторжествовавшие. Так, ещё в III в. до н.э. Аристарх Самосский построил гелиоцентрическую модель мира, отвергнутую в пользу ошибочной геоцентрической системы Аристотеля-Птолемея, просуществовавшей на протяжении двух тысяч лет, и побеждённой лишь Коперником, Кеплером и Галилеем. Или атомистическое учение Демокрита, отрицавшееся на протяжении тысячелетий под давлением авторитета Аристотеля и лишь век назад восторжествовавшее. Так же и теория Ритца отвергалась на протяжении века под давлением авторитетов Максвелла и Эйнштейна, построившего ложную теорию относительности, в которую учёные верили весь

XX век. И это понятно, ведь никакая теория, как отмечал и сам Эйнштейн, не может быть абсолютно доказана, даже если она прекрасно объясняет широкий круг явлений. А потому даже самая лучшая теория принимается, в конечном счёте, всё равно на веру, без исчерпывающих экспериментальных доказательств. А потому никогда не может быть уверенности в том, что принятая теория верна хотя бы частично. Так, от теории Птолемея в современной астрономии не осталось абсолютно ничего – ни её основы, ни эпициклов, ни математического аппарата.

Но, несмотря на отсутствие полной уверенности в справедливости какой-либо теории, часто можно уверенно судить об ошибочности той или иной концепции. Обычно для этого достаточно провести решающий эксперимент. А нередко хватает одного взгляда на историю создания теории. Уже на основе этого, пусть и косвенного, критерия, для многих очевидна ошибочность теории относительности и квантовой механики, поскольку вся бешенная эпопея их создания – это история хитрых манипуляций и искусных подгонок фактов под теории, законов природы под опытные факты, а, главное, - история отрицания законов логики.

Возьмём, к примеру, теорию относительности. Сам Эйнштейн, придавший ей современный вид и формулировку, утверждал, что теория эта возникла у него в ходе анализа максвелловской электродинамики, которая во многом не согласовалась с законами классической механики. Теория относительности, перестроившая всю механику, и была создана с целью такого согласования. Фактически она соединяла несогласуемое – максвеллову электродинамику и механику. Именно в этом состоит причина всех её парадоксов и абсурдных, с точки зрения любого здравомыслящего человека, утверждений. Именно здесь и возникло нарушение логики: из противоречия максвелловской электродинамики и механики сделали однозначный вывод об ошибочности механики, в то время как был вполне допустим и вывод об ошибочности электродинамики Максвелла. Более того, именно такой вывод был наиболее естественен, как ввиду того, что теория Максвелла была создана недавно и, вдобавок, - не строго, а - формальным, гипотетическим путём, так и ввиду того, что именно в электродинамике Максвелла обнаружили расхождения с опытом, в то время как законы механики были сформулированы строго на основе опытов много веков назад и были проверены веками наблюдений.

В самом деле, эксперименты, приведшие к созданию теории относительности, свидетельствовали именно против электродинамики Максвелла. Взять, к примеру, опыты Кауфмана, в которых обнаружилось, что электроны движутся совсем не так, как предписывают законы электродинамики. Однако

из опытов был сделан абсурдный вывод об изменении массы электрона с увеличением его скорости, хотя такого рода отклонения ни разу не наблюдались в обычных механических опытах (§ 1.15). Также и знаменитый опыт Майкельсона, отвергший существование светоносного эфира, по сути, опроверг именно теорию Максвелла, которая была на эфире основана. Итак, оба опыта были из области электродинамики, а не механики и оба опровергали максвелловскую электродинамику. Тем более странно, что, несмотря на это, всё перевернули вверх ногами и признали ошибочной механику. Объяснялось же это тем, что учёные были слишком привязаны к максвелловской электродинамике, а потому предпочли отказаться от классической механики, заменив её релятивистской, нежели от столь всеми почитаемых уравнений Максвелла, тем более что взамен им ничего не было, тогда как замена механики (СТО) быстро нашлась.

Примерно та же история и с квантовой механикой. Она так же возникла, в конечном счёте, из противоречия планетарной модели атома с классической механикой и электродинамикой. Планетарная модель атома приводила к нестабильности атома, не могла она объяснить и спектральные закономерности. Опыт противоречил планетарной модели атома. Но учёные, и в первую очередь Нильс Бор, были настолько привязаны к планетарной модели атома, что, закрыв глаза на её несогласие с опытом и классическими законами, предпочли пожертвовать именно классической механикой, но не планетарной моделью. Это позволило добиться согласия с опытом, но в результате возникла квантовая механика, ещё более абсурдная, чем релятивистская.

Итак, теория относительности возникла из упорного нежелания учёных расстаться с ошибочной электродинамикой Максвелла, а квантовая механика родилась из такого же упорного и иррационального желания сохранить ошибочную планетарную модель атома. В результате крайними всегда оказывались законы классической механики – их отвергали и заменяли новыми – абсурдными и снабжёнными смешными оговорками вроде того, что прежняя механика – это лишь частный, предельный случай более общих законов механики.

Единственный человек, у которого хватило здравомыслия и смелости не поддаться новым веяниям, но следовать законам логики, был Вальтер Ритц. Вместо того, чтобы исправлять законы механики, он сохранил их, отвергнув ошибочную максвелловскую электродинамику, заменив её последовательно построенной Баллистической теорией. А для объяснения закономерностей излучения он построил магнитную модель, легко и естественно объяснившую спектральные закономерности, без привлечения ошибочной планетарной

модели атома. Во многих отношениях Ритцу было проще, чем нам: над ним не довели устоявшиеся догмы и термины неклассической физики и факты, якобы доказывающие неправомерность его подхода. Так же, как Копернику нелегко было отказаться в своей модели мира от небесных сфер и эпициклов Птолемея, так и нам трудно теперь отказаться от терминов "поле", "электромагнитные волны", "кванты" - не вполне правомерных в БТР. Но, с другой стороны, во времена Ритца не были известны многие явления космоса и микромира, которые ныне подтверждают его концепцию. Поэтому надо было обладать большой смелостью, чтобы высказать мысль об испускании в процессе распада электроном мельчайших однотипных частиц, о явлении временной фокусировки света, о частицах с элементарным магнитным моментом, о кристаллической структуре атомного ядра.

Итак, уже алогичность в истории создания СТО и квантмеха должна говорить об их ошибочности. О том же говорят и искусственные приёмы, использованные при их создании. Дело в том, что квантовую механику и теорию относительности роднит следующая особенность: при их создании авторы (Эйнштейн, Шредингер, Гейзенберг, Нильс Бор) создавали не новые модели на основе известных и твёрдо установленных законов, напротив, каждый мнил себя почти Господом Богом и считал возможным легко вводить новые фундаментальные правила. Разумеется, если учёный не сковывает себя никакими рамками, законами, но сам их выдумывает, то он оставляет себе бесчисленное множество степеней свободы, и тогда не составит особого труда подобрать такие искусственные теории, которые без проблем объяснят, причём довольно точно, широкий круг явлений. Истинность столь вольно созданных теорий - маловероятна, поскольку с бесконечным числом степеней свободы можно создать бесконечное число разных теорий, одинаково хорошо объясняющих опыт. Поэтому лишь в самом крайнем случае, в случае полной безвыходности можно отклонять простые старые и придумывать новые сложные и неестественные законы. Но до этого надо с полной уверенностью доказать, что, действуя в рамках естественных классических законов, нельзя объяснить явлений. Создатели же неклассической физики, к сожалению, не провели такого анализа.

Его провёл только Вальтер Ритц, который доказал, что в рамках классической механики всё же можно объяснить все известные явления природы. А наличие такой возможности автоматически делает ничтожными все неклассические теории, построенные произвольно. Учёный, вводящий новые законы природы произвольно, лёгким росчерком пера, имеет очень мало шансов на успех. В то же время теории, построенные в некоторых достаточно

узких рамках существующих законов, имеющие крайне ограниченное число степеней свободы, имеют очень большие шансы на успех, если эти теории объясняют ранее необъяснимые явления. Именно такой теорией является Баллистическая Теория Ритца. Конечно, и Ритцу пришлось создавать новое – новые модели (электрона, атомов), новую электродинамику, но это были именно новые модели, построенные в узких рамках существующих законов механики: это не были новые фундаментальные законы. Вот почему теория Ритца - весьма перспективна.

Именно БТР открывает перед наукой новые горизонты и перспективы. Поэтому, вероятно, БТР и позволит наверстать время, упущенное в XX-ом веке, в котором правила бал кванторелятивистские теории, заведшие науку в тупик. Тогда, возможно, БТР позволит выйти из этого тупика и ликвидировать научную и техническую отсталость.

§ 5.21. Заключение

Мы показали вам драму "Пиф-Паф".

Охотник и заяц: кто прав, кто не прав?

Из мультфильма "Раз, два, три, четыре, пять"

Вот и подошёл к концу наш рассказ о БТР. Решать же, кто прав, кто не прав, предстоит Вам, читатель. Возможно, именно Вам предстоит доказать справедливость БТР, используя теорию в своей работе, или, напротив, выступить с её критикой. Только будущее покажет, какая из теорий - СТО или БТР ближе к истине и больше соответствует эксперименту. Ясно одно: теорию Ритца похоронили преждевременно, без достаточных оснований. Теория эта по зрелом и трезвом размышлении оказывается вполне жизнеспособной и перспективной, таящей огромный и до сих пор не реализованный потенциал. Уже сейчас, только-только начав движение, БТР пройден гораздо больший путь, чем мог предположить Ритц. Выполнен своего рода марш-бросок техники в будущее. Мы стремились показать этот непростой исторический путь во всей его суровой красоте, со всеми трудностями, промежуточными вспомогательными звеньями, поворотами, ошибками, чтобы продемонстрировать, как нелегко достаётся истина. А ведь это ещё только начало великого пути БТР, и здесь открывается широкое поле деятельности и открытий для энтузиастов.

С другой стороны, теория относительности, квантовая теория и современная космология оказались далеко не такими совершенными и убедительными,

какими их хотят представить. Причина живучести этих теорий состоит в том, что догматики всячески оберегают их от критики, закрывая ей доступ на страницы научных изданий. Но как бы они не старались, если теория ошибочна, это рано или поздно обнаружится и чем позднее, тем для них же хуже. Не стоит опекать теорию от объективной критики, ведь коли теория верна, она выдержит любые испытания, докажет в итоге свою справедливость. Критика нужна и баллистической теории - не только чтобы её проверить, но и чтобы привлечь к ней внимание. Учёные же обычно предпочитают вообще обходить этот вопрос молчанием.

Некоторые считают, что уже 40 лет теория относительности и вся неклассическая физика нежизнеспособны. Да и прежде были таковыми. Их приняли как временные, стремясь хоть как-то объяснить опыт Майкельсона, звёздную aberrацию, фотоэффект, спектры атомов (всё, что Ритц объяснил ещё в 1908 г.), в надежде, что со временем всё образуется. Однако всё только запуталось. И теории эти держатся лишь на диктаторском режиме официальной науки, руководство которой, применяя различные методы [25], стремится создать иллюзию благополучия в физике. Однако оно не в силах изменить реальность. И вот космические наблюдения последних лет (вспомним эффект "Пионеров") уже настолько противоречат теории, что многие видят – справиться с назревшим кризисом можно лишь путём коренного переворота в науке. Физике давно пора перевооружиться. Ограниченность СТО и квантмеха мешает созданию истинно революционных изобретений. Только революция, падение столетней диктатуры СТО и квантмеха вернёт физике, взамен её нынешнего уродливо-абстрактного облика, прежнее классически правильное лицо, заменит бессмысленную и пошло-абстрактную картину мира кристально-ясной классической картиной. Во всём мире эта скрытая революция, настоящая народно-освободительная партизанская война против диктата тёмных теорий - в разгаре. Подобно начатой 50 лет назад народом Кубы, или 500 лет назад Коперником, эта революция непременно увенчается победой.

БТР поддерживают уже многие люди в России и за рубежом, - бойцы невидимого фронта, энтузиасты, участвующие в великом деле подвижничества БТР, желающие сдвинуть науку с мёртвой точки. Ознакомиться с ними и с их работами в защиту БТР можно на сайте www.BTR.nnov.ru и других сайтах автора. Приверженцы БТР - это не только наши современники, но и гиганты мысли, жившие десятилетия, века и даже тысячелетия назад, такие как Демокрит, Лукреций, Коперник, Галилей, Кеплер, Ньютон, Ломоносов, Ампер, Вебер, Гаусс, Менделеев, Циолковский, Белопольский, Тесла. А сколько ещё

неизвестных и забытых? Неужели мы откажемся от вековой мудрости всех этих мыслителей, от их идей, поругаемых и топимых в трясине забвения на протяжении многих веков тёмными схоластами, подсовывающими вместо чётких кристально ясных идей свои умозрительные абстрактные уродливые теории?

Бескомпромиссным бойцом-революционером в науке был и Вальтер Ритц, осмелившийся выступить против мнения научной общественности. Презрев соблазны безмятежной жизни и страх смерти, он принёс свою жизнь вместе с своими идеями на алтарь науки. Этот подвиг Ритца, так же как подвиг Коперника, Бруно, всегда будет нам примером и стимулом к борьбе с мракобесием в науке.

В вину баллистической теории порой ставят её батальный, "боевой" характер, атакующий стиль сражения с неклассической физикой. Не будучи сторонником конфликтов, особенно военных, отмечу в оправдание, что такая "военная" терминология сама собой сложилась уже давно. Термин "баллистическая теория" возник ещё при жизни Ритца, в 1908 г. А БТР (бронетранспортёр) оказался не только удобной и запоминающейся образной аббревиатурой, но и зрелищной моделью баллистического принципа. Что же касается бескомпромиссного и ожесточённого сражения БТР с неклассической физикой, то надо сказать, что война эта была развязана как раз кванторелятивистами, поправшими истину и применявшими нечестные приёмы (хотя бы в плане запрета критики СТО). Лишь тогда сторонники БТР зачехлят орудия, когда справедливость будет восстановлена.

Ниже приводим приложения и список литературы, в котором читатель сможет найти для себя дополнительные материалы по биографии Ритца, по Баллистической теории и СТО, доводам за и против каждой из теорий. Большой частью это общедоступная научно-популярная литература, позволяющая вникнуть в суть проблемы даже неспециалисту и не отягощённая сложным математическим аппаратом. Большинство этих источников можно найти на сайте WWW.RITZ-BTR.NAROD.RU, основанном в 2005 году к столетию СТО. Пожелания, замечания, критику в отношении БТР и представленной книги просьба направлять автору по адресу e-mail: sergey-semikov@yandex.ru.

В условиях, когда книг по Баллистической Теории Ритца практически не издаётся, скрывается её истинный смысл и значение, данное издание может показаться читателю откровением. И всё же, напомним, БТР не была завершена Ритцем и её нельзя считать истиной в конечной инстанции, какой бы красивой и удобной она ни показалась. В данной книге была произведена лишь частичная реконструкция и реставрация БТР, нарисована единая класси-

ческая картина мироздания, которую предстоит ещё тщательно прописывать, прорабатывать экспериментально и математически. Теория Ритца ещё ждёт своего окончательного восстановления, развития и проработки. И возможно, именно Вам, читатель, предстоит выполнить одну или несколько частей этой непростой, но очень важной, интересной и грандиозной задачи.

*Сергей Семиков
12 апреля 2009 г.*

ИСТОЧНИКИ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица двигателей и тормозов прогресса

ПУТЬ НАУКИ ПО ПРАВДЕ Прогрессивные учёные-материалисты и открытия	ПУТЬ НАУКИ ПО КРИВДЕ Отсталые учёные-идеалисты и их ложные теории
<p>Демокрит, Бруно, К. Циолковский, Ф. Хойл</p> <ul style="list-style-type: none"> - вечная жизнь и молодость Вселенной - прямое евклидово бесконечное пространство - бесконечное число звёздных миров 	<p>Аристотель, Эйнштейн, Леметр, Фридман, Гамов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Большой взрыв, расширение и тепловая смерть - искривлённое пространство, замкнутое в сферу - абсурд бесконечности
<p>Аристарх Белопольский</p> <ul style="list-style-type: none"> - красное смещение от эффекта старения света - теория цефеид - двойных звёзд - невидимые звёзды-спутники двойных систем - космическая дисперсия - временная фокусировка света, в т.ч. по Доплеру 	<p>А. Эддингтон</p> <ul style="list-style-type: none"> - красное смещение от расширения Вселенной - теория цефеид - пульсирующих звёзд - теория чёрных дыр - кванторелятивистская теория белых карликов - фокусировка света гравитационными линзами
<p>Аристарх Самосский, Коперник, Кеплер, Галилей</p> <ul style="list-style-type: none"> - гелиоцентрическая система мира 	<p>Аристотель, Р. Декарт</p> <ul style="list-style-type: none"> - геоцентрическая модель мира
<p>Демокрит, Лукреций</p> <ul style="list-style-type: none"> - атомистическая теория (есть частицы и пустота) - свет - поток частиц, образующих фронты 	<ul style="list-style-type: none"> - непрерывность вещества и боязнь пустоты - теория эфира, заполняющего всё пространство

<p>Демокрит, Лукреций, Г. Галилей, И. Ньютон</p> <ul style="list-style-type: none"> - классическая механика - ньютоновская механика и классический принцип относительности Галилея 	<ul style="list-style-type: none"> - механика Аристотеля А. Эйнштейн - релятивистская механика и принцип относительности Эйнштейна
<p>Дж. Брандлей, А. Майкельсон, Э. Фрейндлих</p> <ul style="list-style-type: none"> - наблюдения, доказывающие сложение скорости света со скоростью источника в космосе 	<p>В. Де Ситтер, Р. Томашек, А. Бонч-Бруевич</p> <ul style="list-style-type: none"> - некорректные наблюдения, опровергающие БТР и баллистический принцип в космосе
<p>И. Курчатов</p> <ul style="list-style-type: none"> - главный конструктор первой АЭС - открытие ядерной изомерии 	<p>Р. Оппенгеймер</p> <ul style="list-style-type: none"> - чёрные дыры, нейтронные звёзды - отказ от протон-электронной модели нейтрона
<p>И. Ньютон, А. Ампер, В. Вебер</p> <ul style="list-style-type: none"> - центральные силы: действуют вдоль прямой, соединяющей взаимодействующие точки 	<p>Р. Декарт, Х. Эрстед, М. Фарадей, К. Максвелл</p> <ul style="list-style-type: none"> - эфир и вихревые силы, действующие вдоль кривых силовых линий, соединяющих точки
<p>И. Ньютон</p> <ul style="list-style-type: none"> - теория истечения световых корпускул 	<p>И. Тамм</p> <ul style="list-style-type: none"> - фононы - кванты звука
<p>А. Столетов</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы фотоэффекта и его классическая картина 	<ul style="list-style-type: none"> - квантовая теория фотоэффекта
<p>Дж.Дж. Томсон</p> <ul style="list-style-type: none"> - открытие электронов-частиц - электронные оболочки атома - эмиссионная теория и баллистический принцип 	<p>В. Гейзенберг</p> <ul style="list-style-type: none"> - размытость электронов (принцип Гейзенберга) - размытый квантовый атом - кванто-релятивистская электродинамика

<p>Дж. Томсон, Ф. Ленард, Дж. Льюис, И. Ленгмюр</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурная и динамидная модель атома - механическая теория химической связи <p>- ячейки электронных слоёв единичной ёмкости</p> <ul style="list-style-type: none"> - геометрическая теория электронных уровней - атомные, ядерные каркасы неучтённой массы - частицы имеют пространственную структуру 	<p>Н. Бор, А. Зоммерфельд</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая модель атома - квантовая теория химической связи
<p>А. Майер, Дж. Льюис, И. Ленгмюр</p> <ul style="list-style-type: none"> - геометрическая теория молекул и хим. связи - структурно-геометрическая модель молекул 	<p>В. Паули</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип запрета Паули - квантовая теория электронных оболочек атома - невесомое нейтрино в бета-распаде - симметрия распадов бесструктурных частиц
<p>А. Бутлеров, А. Майер, Демокрит</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурная химия, существование разных конфигураций атомов, как причина изомерии 	<p>В. Гайтлер, Ф. Лондон, В. Паули, М. Борн</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая теория химической связи и обменное взаимодействие атомов от перекрытия орбиталей
<p>А. Майер</p> <ul style="list-style-type: none"> - геометрическая оболочечная магнитная модель атомов со стабильными числами электронов 	<p>К. Вейцеккер</p> <ul style="list-style-type: none"> - ядерные изомеры как энергетически возбуждённые метастабильные состояния ядра
<p>Д.И. Менделеев</p> <ul style="list-style-type: none"> - периодическая система элементов 	<p>М. Гёпперт-Майер</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая оболочечная модель ядер и значений магических чисел нуклонов
<p>Д.И. Менделеев</p> <ul style="list-style-type: none"> - периодическая система элементов 	<p>М. Гелл-Манн</p> <ul style="list-style-type: none"> - кварковая система элементарных частиц

<p>В.Ф. Гёсс, С.Э. Шноль</p> <ul style="list-style-type: none"> - космические лучи и вариации их интенсивности 	<p>Э. Ферми, В.Л. Гинзбург</p> <ul style="list-style-type: none"> - разгон космолучей магнитными облаками
<p>С.П. Масликов</p> <ul style="list-style-type: none"> - радиогалактики и квазары - оптические источники с преобразованным от ЭДР спектром - независимая от свойств среды дисперсия света 	<p>В.Л. Гинзбург</p> <ul style="list-style-type: none"> - синхротронный механизм радиоизлучения галактик и квазаров - ускорение и торможение космолучей в космосе
<p>К. Янский, Г. Рёбер</p> <ul style="list-style-type: none"> - открытие космического радиоизлучения - тепловая природа косморadioизлучения 	<p>В. Гинзбург</p> <ul style="list-style-type: none"> - синхротронный и магнитотормозной механизм косморadioизлучения, в т.ч. пульсаров
<p>М. Ла Роза, В. Секерин, Р. Фритциус</p> <ul style="list-style-type: none"> - двойные звёзды и переменный блеск за БТР - отрицание применимости СТО, ОТО в космосе - стационарная модель Вселенной 	<p>В. Де Ситтер</p> <ul style="list-style-type: none"> - двойные звёзды противоречат БТР - развитие теории относительности в астрономии - Большой взрыв и вечное расширение вселенной
<p>П. Дирак</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - позитрон - античастица электрона минус-массы - позитроны находятся в ядре, протонах - симметрия частиц: позитронов и электронов в мире поровну 	<ul style="list-style-type: none"> - позитрон - положительная дырка в море Дирака - позитроны находятся в антимирах - симметрия полей: магнитные монополи Дирака аналогичные электрическим зарядам
<p>Неизвестный Учёный</p> <ul style="list-style-type: none"> - классическая картина эффекта Комптона [74] 	<p>А. Комптон</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовое объяснение эффекта Комптона

<p>П. Друде</p> <ul style="list-style-type: none"> - классическая теория проводимости - металлооптика и поляризация света в металле 	<p>А. Зоммерфельд</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая теория проводимости - кванторелятивистская теория металла и атомов
<p>И. Цёлльнер</p> <ul style="list-style-type: none"> - единство электрических и гравитационных сил 	<p>Ш. Глэшоу, С. Вайнберг</p> <ul style="list-style-type: none"> - квант. теория электрослабого взаимодействия
<p>И. Штарк</p> <ul style="list-style-type: none"> - эффект Штарка 	<p>К. Шварцшильд, П. Эпштейн, Э. Шредингер</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая теория эффекта Штарка
<p>И. Ван-дер-Ваальс</p> <ul style="list-style-type: none"> - классическая теория реального газа, учитывающая взаимодействия и размеры частиц 	<p>В. Нернст</p> <ul style="list-style-type: none"> - снижение теплоёмкости газов за счёт квантования вращательного движения молекул
<p>Г. Камерлинг-Оннес</p> <ul style="list-style-type: none"> - сверхпроводимость 	<p>Купер, Бардин, Шриффер, Ландау, Гинзбург</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая теория сверхпроводимости
<p>П. Капица, Аткинс</p> <ul style="list-style-type: none"> - сверхтекучесть гелия и теория "снежков" 	<p>Л.Д. Ландау, В. Гинзбург</p> <ul style="list-style-type: none"> - двухжидкостная теория сверхтекучести гелия - теория фазовых переходов второго рода, квантовая теория ферромагнетизма
<p>П. Кюри, П. Вейсс</p> <ul style="list-style-type: none"> - теория кристаллизации, переходов парамагнетик-ферромагнетик, роли в них симметрии 	
<p>В. Фабрикант, Т. Мейман</p> <ul style="list-style-type: none"> - изобретение и создание первого лазера 	<p>Ч. Таунс</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая теория лазера

<p>Г. Лоренц, Дж. Фокс - электронная теория и теорема гашения</p>	<p>М. Фарадей, К. Максвелл - электродинамика сплошных сред</p>
<p>А. Ампер, В. Вебер, К. Гаусс - электродинамика, электр. природа магнетизма</p>	<p>- теория электромагнитного поля, эфира и волн</p>
<p>В. Ритц - обменная модель взаимодействия (реоны) - эмиссионная электродинамика</p> <p>- объяснение спектров магнитной моделью атома - комбинационный принцип и квантование мест - стандартный магнитный момент частиц (магнетон Ритца и Вейсса)</p> <p>- фиксированное положение электронов в атоме</p> <p>- БТР и баллистический принцип</p> <p>- электрическая теория гравитации</p> <p>- различная природа инертной и грав. массы - умножение числа изображений звёзд по БТР - свет - поток реонов - классическая пространственно-временная трактовка эффекта Доплера и Ритца</p>	<p>Р. Фейнман, В. Гейзенберг - силы от обмена виртуальными фотонами - квантовая электродинамика</p>
	<p>Н. Бор - объяснение спектров боровской моделью атома - квантование орбит - квантование магнитного момента атома (магнетон Бора)</p>
	<p>В. Гейзенберг - принцип неопределённости для электрона</p>
	<p>А. Эйнштейн - СТО и постулат о постоянстве скорости света - кривизновая теория гравитации, ОТО - эквивалентность инертной и грав. массы - умножение числа изображений в гравилинзах - свет - поток фотонов - кванто-релятивистская трактовка сдвига частоты от скорости и ускорения источника</p>

<p>М. Ломоносов</p> <ul style="list-style-type: none"> - закон сохранения массы и энергии - молекулярно-кинетическая теория теплоты 	<ul style="list-style-type: none"> - закон превращения массы и энергии $E=mc^2$ - квантовая теория теплоёмкости
<p>М. Планк</p> <ul style="list-style-type: none"> - классическая теория фотоэффекта - связь энергии E и частоты f вращения электронов в атоме $E=hf$ и закон излучения чёрного тела 	<ul style="list-style-type: none"> - квантовая теория фотоэффекта - фотоны и корпускулярно-волновой дуализм для объяснения закона чёрного тела (с Де Бройлем)
<p>Н. Тесла</p> <ul style="list-style-type: none"> - сверхсветовые сигналы, в т.ч. у космолучей - индуцированный космолучами распад ядер 	<ul style="list-style-type: none"> - невозможность превысить скорость света
<p>Б. Браунер, В. Прандтль, А. Гримм</p> <ul style="list-style-type: none"> - классический вариант таблицы Менделеева - связь ядерных и химических свойств 	<p>Н. Бор и О. Бор</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая теория ядерных распадов - интерпретация таблицы Менделеева по Бору - независимое описание ядерных и хим. свойств
<p>В. Мантуров</p> <ul style="list-style-type: none"> - нуклоны - электрон-позитронные кристаллы - кристаллическая бипирамидальная модель ядра - электрическая природа ядерных сил и энергии 	<ul style="list-style-type: none"> - аморфные нуклоны подобные жидкости - квантово-капельная модель ядра - квантовая теория ядерных сил

Используемые аббревиатуры

АМС - Автоматическая Межпланетная Станция
БТР - Баллистическая Теория Ритца
ДОТ - Долговременная Огневая Точка
КХД - Квантовая ХромоДинамика
КЭД - Квантовая ЭлектроДинамика
МКТ - Молекулярно-Кинетическая Теория
ОТО - Общая Теория Относительности
СТО - Специальная Теория Относительности
ТП - теория пульсаций (звёзд)
ЭДР - Эффект Доплера-Ритца
ЭС - ЭлектроДвижущая Сила
ХЯС - Холодный Ядерный Синтез

Источники

1. An Open Letter to the Scientific Community // *New Scientist*, 2004, May 22.
2. Fox J., *Am. J. Phys.*, V.30, №4, 1962.
3. Fox J., *Am. J. Phys.*, V.33, №1, 1965. (см. перевод на www.ritz-btr.narod.ru)
4. Kantor W. Direct First-Order Experiment on the Propagation of Light from a Moving Source // *JOSA*, v. 52, №9, 1962.
5. La Rosa M. Does the speed of the light add itself to that the source of light? // *Zeitschrift fur Physik*. Bd XXI, p. 333, 1924.
6. Martinez A. Ritz, Einstein and emission hipotesis // "Physics in perspective", 2004.
7. Moon P., Spenser D.E. Binary Stars and the Velocity of Light // *JOSA*, v. 43, №8, 1953.
8. Ritz W. Recherches critiques sur l'Électrodynamique générale // *Ann. de chim. et phys.*, 13, 1908.
9. Ritz W. Œuvres, Paris, Gauthier-Villars, 1911.
10. Авдеев Ю.Ф. Космос, баллистика, человек. М. 1978.
11. Адлер И. Внутри ядра. М.: Атомиздат, 1968.
12. Альфа и омега. Краткий справочник, 1987.
13. Асламазов Л.Г., Варламов А.А. Удивительная физика. М.: Наука, 1987.

14. *Астрономический журнал*, Т. XLII, вып. 3, 1965 г., с. 678. (там же статья Е.Б. Александрова)
15. Барашенков В.С. *Вселенная в электроне*. М., 1988.
16. Баум Л.Ф. *Удивительный волшебник страны Оз*. М., 1993.
17. Белопольский А.А. *Астрономические труды*. М., 1954 (то же на www.luchemet.narod.ru).
18. Бергман П.Г. *Введение в теорию относительности*. М.: Инлитгиз, 1947.
19. Блэквуд О. и др. *Очерки по физике атома*. М.–Л.: ОГИЗ, 1941.
20. Бова Б. *Новая астрономия*. М., 1976.
21. Болдов И.А. *Геометрическая теория строения материи // "Академия Тринитаризма"*, 2006.
22. Болдырева Л.Б., Сотина Н.Б. *Возможность построения теории света без СТО*. М., 1999.
23. Болховитинов В. Столетов А.Г. М.: МГ, 1951.
24. Бонч-Бруевич А.М., Молчанов В.А. // *Оптика и спектроскопия*, Т.1, в.1-2, с. 113, 1956 г.
25. Бояринцев В. *АнтиЭйнштейн. Главный миф XX века*. М., 2005.
26. Брагинский В.Б., Полнарёв А.Г. *Удивительная гравитация*. М.: Наука, 1985.
27. Бэттен Алан. *Двойные и кратные звёзды*. М.: Мир, 1976.
28. Бялко А.В. *Наша планета - Земля*. М.: Наука, 1989.
29. Вавилов С.И. *Ленин и физика*. М.: АН СССР, 1960.
30. Визгин В.П. *Релятивистская теория тяготения (истоки и формирование)*. М.: Наука, 1981.
31. Виц Б.Б. *Демокрит*. М.: Мысль, 1979.
32. Волькенштейн Ф.Ф. *Электроны и кристаллы*. М., 1983.
33. Воронцов-Вельяминов Б.А. *Астрономия*. М.: Просвещение, 1972.
34. Воронцов-Вельяминов Б.А. *Галактики, туманности и взрывы во Вселенной*. М., 1967.
35. *Время и современная физика*. М.: Мир, 1970.
36. Гапонов В.И. *Электроника*. М.: Физматгиз, 1960.
37. Гарднер М. *Относительность для миллионов*. М., 1976.
38. Гильзин К.А. *Электрические межпланетные корабли*. М.: Наука, 1970.
39. Голдсмит Д., Оуэн Т. *Поиски жизни во Вселенной*. М.: Мир, 1983.
40. Гоффман Б. *Корни теории относительности*. М.: Знание, 1987.
41. Гребеников Е.А. *Николай Коперник*. М., 1973.
42. Гэтланд К. *Космическая техника*. М.: Мир, 1986.

43. Данин Д. Неизбежность странного мира. М.: Молодая гвардия, 1966.
44. Дёмин В.Н., Селезнев В.П. Мироздание постигая..., М., 1989 г.
45. Джанколи Д. Физика. М.: Мир, 1989.
46. Дмитриев И.С., Семёнов С.Г. Квантовая химия - её прошлое и настоящее. М., 1980.
47. Дуплищева О.М. Наставник инженеров и учёных. Днепропетровск, 2007.
48. Евсюков В.В. Мифы о мироздании. М., 1986.
49. Ельяшевич М. Периодический закон Менделеева, спектры и строение атома // УФН, 1970.
50. Ельяшевич М.А., Кембровская Н.Г., Томильчик Л.М. Вальтер Ритц как физик-теоретик и его исследования по теории атомных спектров // УФН 1995 г., Т. 165, №4, с. 457.
51. Еремеева А.И. Пионер отечественной астрофизики // Вестник РАН 2004, Т. 74, №6, с. 524.
52. Ефремов Ю.Н. В глубины Вселенной. М.: Наука, 1984 г.
53. Жданов Г.Б. Лучи-разведчики. М., 1957.
54. Завельский Ф.С. Время и его измерение. М.: Наука, 1977.
55. Завельский Ф.С. Масса и её измерение. М.: Атомиздат, 1974.
56. Займан Дж. Принципы теории твёрдого тела. М.: Мир, 1974.
57. Занимательно о физике и математике. М.: Наука, 1987.
58. Зелиг К. Альберт Эйнштейн. М.: Атомиздат, 1966.
59. Иванов М.Г. Антигравитационные двигатели "летающих тарелок". М., 2007.
60. Калашников С.Г. Электричество. М.: Наука, 1970.
61. Карцев В. Приключения великих уравнений. М.: Знание, 1970.
62. Кедров Ф. Капица: жизнь и открытия. М.: Московский рабочий, 1979.
63. Кеплер И. О шестиугольных снежинках. М.: Наука, 1982.
64. Киреев В.А. Курс физической химии. М.: Химия, 1975.
65. Кокс Дж.П. Теория звёздных пульсаций. М.: Мир, 1983.
66. Комаров В.Н., Пановкин Б.Н. Занимательная астрофизика. М.: Наука, 1984.
67. Корлисс У. Загадки Вселенной. М.: Мир, 1970.
68. Космодемьянский А.А. К.Э. Циолковский - его жизнь и работы. М., 1960.
69. Космодемьянский А.А. Константин Эдуардович Циолковский. М.: Наука, 1987.
70. Крафт Р.П. Взрывные переменные как двойные звёзды. М.: Мир, 1965.

71. Кресин В.З. Сверхпроводимость и сверхтекучесть. М.: Наука, 1978.
72. Кудрявцев П.С. История физики и техники. М.: Учпедгиз, 1960.
73. Кузнецов Б.Г. Эйнштейн, М., 1963.
74. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Наука, 1976.
75. Левитт И. За пределами известного мира: от белых карликов до квазаров. М.: Мир, 1978.
76. Липунов В.М. В мире двойных звёзд. М., 1986.
77. Лукреций Тит Кар. О природе вещей. М., 1983.
78. Льюис М. История физики. М.: Мир, 1970.
79. Мантуров В. Ядерные силы – предложение разгадки // Техника–молодёжи, №2, 2006.
80. Манчестер Р., Тейлор Дж. Пульсары, М.: Мир, 1980.
81. Масликов С. Новый вариант "баллистической теории" В. Ритца // Инженер, №12, 2007.
82. Матвеев А.Н. Атомная физика. – М.: Высшая школа, 1989.
83. Мороз О. Свет озарений. М.: Знание, 1980.
84. Морозов А. Ломоносов. М.: МГ, 1950.
85. Мухин К.Н. Занимательная ядерная физика. М.: Атомиздат, 1972.
86. Мякишев Г.Я. Элементарные частицы. М.: Просвещение, 1973.
87. Недоплеровское красное смещение (в сб. "Некоторые вопросы физики космоса", 1974).
88. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. – М.: 1989.
89. Ньютон И. Оптика. М.: Техтеоргиз, 1954.
90. Околотин В. Сверхзадача для сверхпроводников. М.: Знание, 1983.
91. Орешенкова Е.Г. Спектральный анализ. М.: Высшая школа, 1982.
92. Пановский В., Филлипс М. Классическая электродинамика. М.: Физматгиз, 1963.
93. Паули В. Теория относительности. М.: Наука, 1991.
94. Перельман Я.И. Занимательные опыты и задачи. Домодедово, 1994.
95. Перельман Я.И. Занимательная физика. М.: Наука, 1991.
96. Петров В. Гравитация как проявление электричества // Инженер, №10, 2006.
97. Петров В. Что тормозит "Пионеров"? // Инженер, №5, 2007.
98. Писаржевский О. Менделеев. М., 1949.
99. Подольный Р. Нечто по имени Ничто. М.: Знание, 1983.
100. Подольный Р. Чем мир держится? М., 1978.
101. Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1983.

- 102.Пульсирующие звёзды. М.: Наука, 1970.
- 103.Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. М.: Наука, 1984.
- 104.Ритц В. О новом законе для спектральных серий (перевод на www.ritz-btr.narod.ru).
- 105.Рожанский И.Д. Античная наука. М.: Наука, 1980.
- 106.Розенбергер Ф. История физики, Ч. 3, вып. 2. М.-Л., Научтехизд, 1936.
- 107.Роуэлл Г., Герберт С. Физика. М.: Просвещение, 1994.
- 108.Росси Б. Космические лучи. М.: Атомиздат, 1966.
- 109.Сапожников М. Антимир - реальность? М.: Знание, 1983.
- 110.Сейфер М. Никола Тесла. Повелитель Вселенной. М., 2008.
- 111.Секерин В.И. Теория относительности – мистификация века. Новосибирск, 1991.
- 112.Семиков С. Атомный кристалл-пирамида // Инженер, №3, 2009.
- 113.Семиков С. Баллистика и Космос // Инженер, №4, 2009.
- 114.Семиков С. Геометрия – ключ к микромиру // Инженер, №2, 2008.
- 115.Семиков С. Из микромира в Космос // Инженер, №3, 2007.
- 116.Семиков С. Как устроены маяки Вселенной // Инженер, №9, 2006.
- 117.Семиков С. Ключ к загадкам космоса // Инженер, №3, 2006.
- 118.Семиков С. Космические лучи - путь к звёздам // Инженер, №4, 2008.
- 119.Семиков С. Космос русского Аристарха // История науки и техники, №1, 2007.
- 120.Семиков С. Лёд и пламень // Инженер, №2, 2006.
- 121.Семиков С. Механизм атомного излучателя // Инженер, №10, 2006.
- 122.Семиков С. О природе массы и времени // Инженер, №5, 2006.
- 123.Семиков С. О природе электричества и магнетизма // Инженер, №1, 2006.
- 124.Семиков С. От Атома до Ядра // Инженер, №12, 2007.
- 125.Семиков С. План микромира // Инженер, №5, 2007.
- 126.Семиков С. Революция в учении о свете // Инженер, №12, 2006.
- 127.Семиков С. Сверхтекущий гелий – газ? // Инженер, №2, 2007.
- 128.Семиков С. Свет – частица ли? // Инженер, №6, 2006.
- 129.Семиков С. Сто лет СТО: есть ли альтернатива? // Инженер, №11, 2005 г.
- 130.Семиков С. Тайное сопротивление // Инженер, №11, 2007.
- 131.Семиков С. Электрон – волна ли? // Инженер, №6, 2005.
- 132.Семиков С. Масса и строение частиц // Инженер, №11, 2006.
- 133.Сердюков А.Р. Лебедев П.Н. М.: Наука, 1978.

134. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика. Ч.1. М.: Наука, 1986.
135. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика. Ч.2. М.: Наука, 1989.
136. Сивухин Д.В. Оптика, М.: Наука, 1980.
137. Сизов А. Происхождение латентного тепла // Инженер, №1, 2009.
138. Синюков В.В. Вода известная и неизвестная. М.: Знание, 1987.
139. Содди Ф. История атомной энергии. М.: Атомиздат, 1979.
140. Спектрофотометрия звёзд δ Цефея и η Орла и К-эффект для цефеид. Ленинград, 1950.
141. Сплюснутая звезда // Природа №4, 2001.
142. Справочник необходимых знаний, 2-е изд. М., 2002 г.
143. Тарасов Л.В. Лазеры: действительность и надежды.ц М., 1985.
144. Томилин А.Н. В поисках первоначал. М., 1978.
145. Трифонов Д.Н. Цена истины. М.: Педагогика, 1977.
146. Уилер Дж.А. Предвидение Эйнштейна. М.: Мир, 1970.
147. Уманский Я.С., Скаков Ю.А. Физика металлов. М.: Атомиздат, 1978.
148. Уокер Дж. Физический фейерверк. М.: Мир, 1989.
149. Уоллес Б. Радарные замеры скорости света (см. перевод на www.ritz-btr.narod.ru).
150. Фейнман Р. Характер физических законов. М.: Мир, 1968.
151. Физика космоса: Маленькая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1986.
152. Филонович С.Р. Самая большая скорость. М.: Наука, 1983.
153. Франкфурт У.И., Френк А.М. Оптика движущихся тел. М.: Наука, 1972.
154. Фритциус Р. Ритц и Эйнштейн: соглашение о несогласии. (см. перевод на сайте www.ritz-btr.narod.ru)
155. Ходж П. Галактики. М.: Наука, 1992.
156. Храмов Ю.А. Физики: биографический справочник. М.: Наука, 1983.
157. Цесевич В.П. Переменные звёзды и способы их исследования. М.: Педагогика, 1970.
158. Цесевич В.П. Что и как наблюдать на небе. М., 1984.
159. Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. Калуга: Золотая аллея, 2001.
160. Чернин А.Д. Физика времени. М.: Наука, 1987.
161. Чешев В.В. Комментарии к дискуссии Ритца и Эйнштейна (см. www.ritz-btr.narod.ru)
162. Чешев В.В. Проблема реальности в классической и современной физике. Томск, 1984.
163. Чижевский А.Л. На берегу Вселенной. М., 2007.

164. Шаскольская М.П. Очерки о свойствах кристаллов. М.: Наука, 1987.
165. Шелест В.П. Новый круг (структура элементарных частиц). М.: Атомиздат, 1978.
166. Шемшук В.А. Русь борейская. Украденная история. М., 2001.
167. Шноль С.Э. и др. // Успехи физических наук, 1998, т. 168, №10. (см. на www.btr.nnov.ru)
168. Шимбалева А.А. Атлас звёздного неба. Минск, 2004.
169. Щёголев В.А. За краем таблицы Менделеева // Природа, №1, 2003.
170. Эйнштейновский сборник, 1969–1970. М.: Наука, 1970, стр. 162.
171. Эренфест П. Относительность. Кванты. Статистика. М.: Наука, 1972.

Содержание

ОТ АВТОРА.....	4
ВВЕДЕНИЕ	8
ЧАСТЬ 1. РИТЦ И ЕГО БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ	10
§ 1.1. Вальтер Ритц, его жизнь и гибель.....	12
§ 1.2. Основы Баллистической Теории Ритца.....	18
§ 1.3. Электродинамика Ритца	25
§ 1.4. Природа электрического отталкивания и закон Кулона	29
§ 1.5. Испускание реонов и распад-испарение электрона	35
§ 1.6. Электрическое притяжение и ареоны	40
§ 1.7. Природа магнетизма	46
§ 1.8. Электромагнитная индукция и полнота электродинамики Ритца	56
§ 1.9. Природа света, баллистический принцип и опыт Майкельсона	64
§ 1.10. Эффект Ритца	73
§ 1.11. Электромагнитные волны.....	80
§ 1.12. Интерференция, дифракция, отражение и преломление света	88
§ 1.13. Движение света в среде, опыт Физо и принцип Фокса	94
§ 1.14. Энергия поля и давление света	100
§ 1.15. Релятивистский эффект изменения массы.....	106
§ 1.16. Аннигиляция и эквивалентность массы и энергии.....	110
§ 1.17. Природа массы и гравитации	113
§ 1.18. Изменение хода времени в поле тяготения.....	120
§ 1.19. Изменение хода времени в ускоренно движущихся системах	122
§ 1.20. Замедление времени и поперечный эффект Доплера	124
§ 1.21. Растяжение времени жизни и сверхсветовые скорости.....	127
ЧАСТЬ 2. КОСМОС ПО РИТЦУ	131
§ 2.1. Радиолокационные измерения в космосе	133
§ 2.2. Искривление лучей света возле Солнца и А. Эддингтон	136
§ 2.3. Смещение перигелия Меркурия	139
§ 2.4. Природа красного смещения.....	143
§ 2.5. Реликтовое излучение и абсурд Большого взрыва.....	154
§ 2.6. Бесчисленное множество миров и бесконечность Вселенной.	159

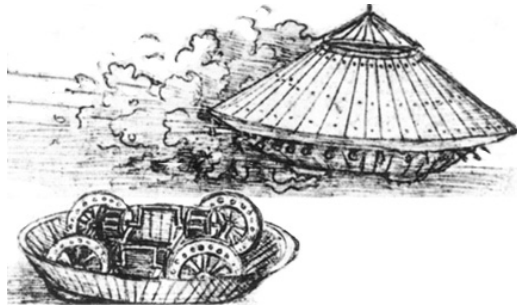
§ 2.7. Стационарная и вечно молодая Вселенная или её тепловая смерть?	163
§ 2.8. Космическая дисперсия	170
§ 2.9. Проверка баллистического принципа в космосе.....	173
§ 2.10. Баллистический принцип, двойные звёзды и эффект Барра..	179
§ 2.11. Двойные звёзды, клистрон и временная фокусировка света .	187
§ 2.12. Природа цефеид – маяков Вселенной	193
§ 2.13. Звёзды-гиганты и измерение расстояний в космосе.....	205
§ 2.14. Космические миражи – временные линзы или гравитационные?.....	208
§ 2.15. Сверхсветовые скорости выбросов	212
§ 2.16. Вращающиеся звёзды и космические дуги	214
§ 2.17. Квазары	222
§ 2.18. Новые и сверхновые звёзды.....	225
§ 2.19. Пульсары.....	231
§ 2.20. Карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры и тёмная материя	236
§ 2.21. Радиогалактики и другие космические аномалии.....	240
ЧАСТЬ 3. МИКРОМИР ПО РИТЦУ.....	247
§ 3.1. Магнитная модель атома и принцип Ритца	248
§ 3.2. Спектры атомов и атомные модели	259
§ 3.3. Свойства атомов и периодический закон Менделеева	264
§ 3.4. Спектры щелочных металлов, сложных атомов и молекул	274
§ 3.5. Эффект Зеемана и эффект Штарка и грависмещение частоты.....	278
§ 3.6. Строение ядер.....	281
§ 3.7. Ядерные спектры и эффект Мёссбауэра	291
§ 3.8. Состав элементарных частиц и их масса	294
§ 3.9. Кристаллическое строение элементарных частиц и их распады	302
§ 3.10. Систематизация и периодический закон элементарных частиц.....	313
§ 3.11. Частицы и античастицы, симметрия и асимметрия.....	318
§ 3.12. Природа ядерных сил.....	324
§ 3.13. Ядерные реакции и дефект массы	328
§ 3.14. Гипотеза индуцированных распадов ядер и частиц	337
§ 3.15. Загадка нейтрино и слабого взаимодействия	340
§ 3.16. Единая теория взаимодействий, или Великое объединение ..	345

§ 3.17. Проверка БТР с помощью ядерной физики.....	347
§ 3.18. Строение электронов и позитронов	351
§ 3.19. Спин и квантование магнитного момента атома.....	358
§ 3.20. Реоны, ареоны и плюс–минус масса	362
§ 3.21. Эфир и реоны.....	367
ЧАСТЬ 4. ЭЛЕКТРОНИКА, ТЕРМОДИНАМИКА,	
ФИЗИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА ПО РИТЦУ.....	376
§ 4.1. Ритц и проблема излучения абсолютно чёрного тела	378
§ 4.2. Существуют ли фотоны – кванты света?	382
§ 4.3. Фотоэффект.....	390
§ 4.4. Селективный фотоэффект	401
§ 4.5. Нелинейный фотоэффект	405
§ 4.6. Обратный фотоэффект, фотоионизация и солнечные батареи...	408
§ 4.7. Эффект Комптона.....	410
§ 4.8. Опыт Франка-Герца.....	415
§ 4.9. Лазеры и квантовая электроника	417
§ 4.10. Электрон – волна или частица?	420
§ 4.11. Волновые свойства частиц	432
§ 4.12. Работа выхода и туннельный эффект	436
§ 4.13. Детерминизм в физике и объективная реальность	440
§ 4.14. Строение вещества и химическая связь.....	444
§ 4.15. Вымерзание степеней свободы	451
§ 4.16. Неквантовая теория теплоёмкости	457
§ 4.17. Неквантовая теория проводимости	460
§ 4.18. Фазовые переходы первого и второго рода.....	468
§ 4.19. Магнетизм и ферромагнетизм.....	470
§ 4.20. Сверхтекучесть.....	473
§ 4.21. Сверхпроводимость	484
ЧАСТЬ 5. ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫВОДЫ.....	487
§ 5.1. Фантазия и реальность	489
§ 5.2. БТР в древних играх	490
§ 5.3. БТР в древних культурах и скрытое знание	496
§ 5.4. БТР в сказках и фантастике.....	508
§ 5.6. Античастицы - ключ к загадке времени и хронопортёры	520
§ 5.7. Агравиторы, генераторы силового поля и телепортёры.....	525
§ 5.8. Изобилие энергии и ХЯС	531
§ 5.9. Создание новых веществ, элементов, частиц.....	534
§ 5.10. Космолучевая сверхсветовая связь.....	535

§ 5.11. Космические лучи – путь к звёздам	541
§ 5.12. Материалистический подход в науке	546
§ 5.13. Инженерно-механический подход в науке.....	550
§ 5.14. Атомизм или энергетизм?.....	555
§ 5.15. Наглядность, естественность и простота - признаки верной теории	559
§ 5.16. Ассоциативный метод и взаимосвязь явлений.....	564
§ 5.17. Гармония науки, природы и человека	571
§ 5.18. О скептиках и критиках	574
§ 5.19. Роль критики и опыта в развитии БТР	580
§ 5.20. Альтернативная физика и космология	584
§ 5.21. Заключение	588
ИСТОЧНИКИ И ПРИЛОЖЕНИЯ	592
Таблица двигателей и тормозов прогресса	592
Используемые аббревиатуры	599
Источники	599
Содержание.....	606

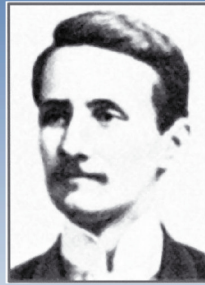
Семиков Сергей Александрович

БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РИТЦА И КАРТИНА МИРОЗДАНИЯ



Оформление и корректура авторские

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ.л. 19,1
Отпечатано в типографии «Пресс-Контур»
Нижний Новгород, ул. Б. Печерская, 2.
Телефон: 89027887999, 89040492577
Тираж 100 экз.



Вальтер Ритц
(22.02.1878 - 07.07.1909)

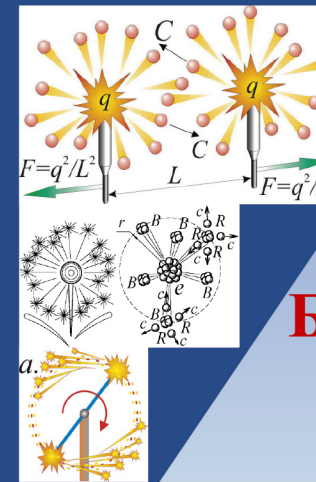
Баллистическая Теория Ритца и картина мироздания

Ровно век назад, 7 июля 1909 г., оборвалась нить жизни талантливого молодого учёного Вальтера Ритца, успевшего за 31 год своей жизни сделать очень многое в науке. До сего дня в спектроскопии пользуются комбинационным принципом Ритца, а в физике, математике и технике - вариационным методом Ритца. Однако его другие, ещё более важные научные разработки, забыты ввиду их расхождения с догматами теории относительности и квантовой физики. Это разработанные Вальтером Ритцем в 1908 г., за год до смерти, баллистическая теория и магнитная модель атома. Скоропостижная трагическая гибель учёного помешала ему довести до конца и доказать эти фундаментальные концепции света и атомов, электромагнетизма и гравитации. В результате имя и теории Ритца были основательно забыты, хотя именно баллистическая теория легко, красиво и наглядно объясняет многие загадки природы. Дабы восстановить историческую справедливость и напомнить о незаслуженно забытом научном и жизненном подвиге Вальтера Ритца, была написана эта книга, где автор популярно изложил и развил, с учётом уровня современной науки, Баллистическую Теорию Ритца.

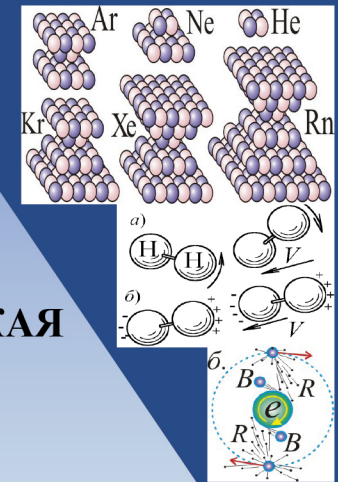
Сергей Семиков



БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РИТЦА И КАРТИНА МИРОЗДАНИЯ



С.А. Семиков

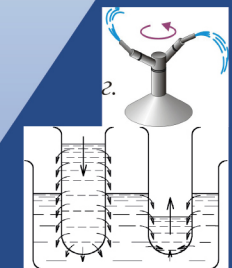
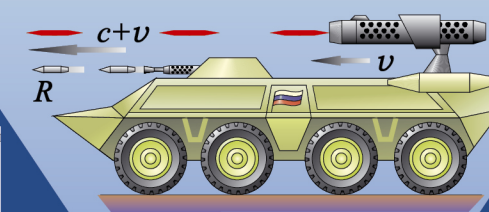
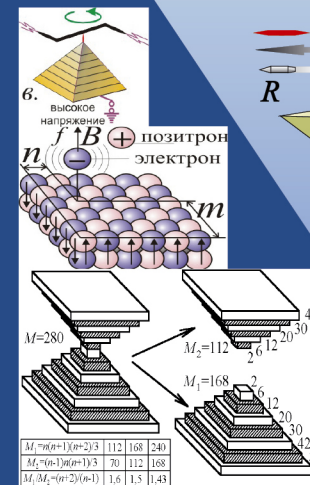


БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РИТЦА

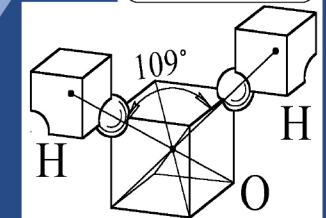
И КАРТИНА МИРОЗДАНИЯ

Концепция материи и света, микромира и Космоса
Альтернатива теории относительности и квантовой физике
Революция в науке и технике

к 100-летию рождения баллистической теории
со дня смерти Вальтера Ритца



Нижний Новгород
2009



$M_1 = 168$	$n=1$	$m=2$	3	112	168	240
$M_2 = 112$	$n=2$	$m=3$	7	112	168	240
$M_3 = 168$	$n=3$	$m=2$	2	112	168	240
$M_4 = 112$	$n=2$	$m=3$	7	112	168	240