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 обоснования теории Ритца в космосе**

Издание третье,
переработанное и дополненное

Нижний Новгород
2013

**ББК 22.31**
**УДК 530.1**
**С30**

книга издана на средства автора

С30 С е м и к о в 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).– 3-е изд., перераб. и доп. – Нижний Новгород: Перспектива, 2013,– 612 с.

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, преданы забвению, 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 вскоре были 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.

S e m i k o v S.A. **The Ballistic Theory of Ritz and the Pattern of the Universe (**The Conception of Matter and Light, Microcosm and Outer Space. The Alternative to the Relativity Theory and Quantum Physics. Revolution in Science and Engineering).– 3rd ed.– Nizhni Novgorod, 2013.

A century ago, on July 7, 1909, the destiny cut short the life of a young talented scientist Walther Ritz, who contributed greatly to scientific progress. Up to now the Ritz's combinative principle is used in spectroscopy, and the Ritz's variational method – in mathematics and physics. However, there exist some other, probably, more important scientific research results which have been forgotten due to their disagreement with the dogmas of the relativity theory and quantum physics. These results are the ballistic theory and the magnetic atom model developed by Walther Ritz in 1908. His sudden and tragic death in 1909 prevented the scientist from accomplishing his research and proving these fundamental concepts of light and atoms, electromagnetism and gravitation. As the result, the theories and the name of the scientist were nearly forgotten, though it is Ritz's ballistic theory that can quite easily and vividly explain many enigmas of nature. This book was written to put the historical record straight and to remind the mankind how much Walther Ritz had done for science. It is a popularly written book the author of which has set forth and evolved the Ritz's ballistic theory taking into account the present-day state of science.

**ISBN 5-88022-175-X**

© С.А. Семиков, 2009

**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, поведает о природе времени и гравитации, об устройстве микромира и космоса, о вечной жизни и молодости Вселенной; покажет тесную связь идей Ритца с мыслями других выдающихся учёных: Демокрита, Коперника, Галилея, Ньютона, Ломоносова, Менделеева, Циолковского, Белопольского, Тесла.

О заговоре молчания вокруг баллистической теории говорит уже то, что не только о ней, но и о самом Ритце мало кто слышал, даже среди физиков. Поэтому 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 важные выводы или даже открытия, решая проблемные вопросы 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 может послужить своего рода электрошоком для дефибрилляции сердца науки, запустив его заново, устранив беспорядочное сокращение мышц теорий и школ, побудив их работать согласованно, в такт. Подобный метод синхронизации мод колебаний есть и в физике лазеров, где беспорядочно мечущиеся гармоники благодаря согласующему механизму попадают в фазу, выдавая мощный лазерный импульс. Такой же мощный синхронизующий и гармонизующий импульс развития может придать БТР – науке.

Книга состоит из пяти частей.

**Часть 1** раскрывает основы Баллистической Теории Ритца и суть его электродинамики и оптики.

**Часть 2** показывает эффективность применения баллистического принципа и БТР в космосе.

**Часть 3** посвящена идеям Ритца о строении микромира, атома, электрона и других частиц.

**Часть 4** излагает воззрения Ритца на теорию излучения с приложением его идей к физике твёрдого тела, химии и термодинамике.

**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, которая проще и удобней системы СГС [60]. Использование во многих курсах физики системы СГС вносит путаницу и маскирует пороки электродинамики Максвелла. Векторные величины, 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 $(1\pm x)^m=1\pm mx+ m(m-1)x^2/2!\pm m(m-1)(m-2)x^3/3!+ \ldots$, 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; профессору В.В. Чешеву за его поддержку, переводы статей Ритца, Фрейндлиха и присланные копии книги Ритца; С.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.datasync.com/~rsf1) и популяризатора, развивающего и активно защищающего идеи Ритца в США. Благодарю также К.А. Хайдарова, А.В. Бялко, доцента Нижегородского политеха В.П. Савченко 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 летом 2009 г. в Гёттинген, где век назад жил, работал и умер Ритц. Отдельную благодарность хочется выразить журналу «Инженер»

и его сотрудникам, особенно главному редактору К.М. Емельяновой, за то, что они есть, за поддержку и быструю публикацию статей [112-132], лёгших в основу данной книги. Также с огромной признательностью отмечаю вклад журнала «Техника-молодёжи» в своевременное широкое освещение баллистической теории [129], ибо зачастую техника и инженеры идут впереди науки. 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, подогревая интерес к ней и подстёгивая работу.

С особой теплотой хочется отметить оперативную, качественную работу директора и сотрудников типографии "Пресс-Контур" С.В. Кравченко, Н.В. Воронцова и В. Кузнецова, которые подготовили исходный оригинал-макет и подарили жизнь первому изданию книги в рекордно короткие сроки, благодаря чему она вышла точно к столетнему юбилею памяти Ритца, 7 июля 2009 г.

Предлагаемое вниманию читателя третье издание книги отличается от второго издания (вышедшего в 2010 г.) и от первого издания рядом дополнений и уточнений. В книге исправлены ошибки и опечатки, добавлены и доработаны рисунки, расширены некоторые параграфы. Четыре базовых части книги снабжены перечнями основных идей, подводящих краткий итог содержанию каждой части. Также расширены и уточнены таблицы в конце книги, именной и предметный указатель. Новое издание снабжено аннотацией и авторским комментарием на английском языке (подготовленными при участии сестры), что делает содержание книги открытым для всего мира.

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 по наблюдениям психологов способствует лучшему усвоению информации, позволит делать пометки и быстро находить нужное. Хочется надеяться, что книга станет 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 кошмарная альтернативная реальность.

*Из фильма «Назад в будущее»*

Каждый, кто приобщается к безумным идеям теории относительности и квантовой физики, ощущает то же смятение ума, какое постигло в XIII веке Альфонса Мудрого от знакомства с запутанной геоцентрической системой мира Аристотеля-Птолемея. Бесчисленные эпициклы, громоздкие математические расчёты заставили монарха воскликнуть: "Если бы Творец, создавая мир, спросил у меня совета, я бы подсказал ему, как устроить Вселенную попроще". Через триста лет после Альфонса Коперник показал, что мир и впрямь устроен просто.

Подобным образом и сейчас немало людей, которые испытывают замешательство или даже отвращение при изучении современной неклассической физики, эйнштейновской кванторелятивистской модели мироздания, столь же путанной, туманной и противоестественной, как и аристотелева.

Думается, такое подсознательное отвращение к громоздким и запутанным теориям – характерный индикатор их ложности. Ведь и спустя век после создания неклассической физики, когда, казалось бы, уже должна пройти пора сомнений,– многие её критикуют или просто не приемлют и не понимают. В теорию относительности и квантовую механику верят (иного слова не подберёшь) лишь специалисты (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 усложнять себе жизнь. Об этом говорят и сами учёные: "Квантовую механику невозможно понять, к ней можно только привыкнуть".

Столь долгое неприятие теории относительности и квантовой механики наводит на мысль, что они так же ошибочны, как геоцентрическая система Аристотеля-Птолемея, ставившая в центр мира Землю, земного наблюдателя, относительно которого крутился весь мир. Система мира Птолемея просуществовала тысячелетия, но разом рухнула с приходом гелиоцентрической системы Коперника, по заветам предков-славян отдавшего центральное место Солнцу. Так и теория относительности с квантовой механикой, целый век превозносившие наблюдателя, относительно которого развёртывались все события, могут разом рухнуть с приходом теории Ритца, ставящей во главу угла источник света, задающий скорость света и прочие физические параметры и процессы. 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 применялись долгое время и в большинстве случаев давали верные предсказания, не вызывая сомнений у теоретиков-схоластов, благосостояние которых напрямую зависело от умения продавать и расхваливать свой сомнительный научный "товар". И как геоцентрическая система держалась на авторитете Аристотеля и Птолемея, так и современная абстрактная физика зиждется на авторитете Эйнштейна и Бора. Видимо, вслед за махинами теорий Птолемея и Аристотеля, в ближайшие годы рухнут под тяжестью собственных противоречий и уродливые башни теории относительности и квантовой механики, нагромождённые торговцами от науки. Но 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 как раз Баллистическая Теория Ритца (БТР), построенная в 1908 году, памятном также Тунгусским болидом. За сто лет, прошедших с момента создания баллистической теории, накопилась масса данных, необъяснимых с позиций современной физики, но вполне понятных с позиций БТР. Это и результаты лабораторных экспериментов, и загадочные космические феномены. Все они по крупице вносят вклад в развитие теории Ритца. А потому в ближайшие годы можно ожидать, что масса противоречий неклассической науки превысит критическую, и грянет мощный информационный взрыв, который сметёт абстрактную теоретическую физику XX века – этого локального средневековья. Тогда на смену тёмному веку аристотелевой схоластики и мистицизма придёт, наконец, эпоха расцвета, научного возрождения, возврата к классике, к науке предков. И новое стремительное развитие позволит поднять науку на невиданный уровень.

Именно новизной, открывающимися горизонтами, а не только объяснением уже известных фактов с релятивистскими и квантовыми эффектами, интересна теория Ритца. Чтобы усвоить её суть, нам придётся перенестись в прошлое на век назад, к началу XX 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 назад во времени – к месту развилки, можно понять причины выбора абсурдного пути, с тем чтобы выйти из тупика, в который завёл науку морок кванторелятивизма, и исправить историческую несправедливость. Затем, применяя этот ретроспективный взгляд, пересмотрим с позиций БТР все последующие события, грядущие открытия и возможные следствия теории Ритца. В подобном ключе и построена вся книга по технике ретроспективы и перспективы.

# ЧАСТЬ 1.
# РИТЦ И ЕГО БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Прежде всего, от вещей всевозможных, какие мы видим,
Необходимо должны истекать и лететь, рассыпаясь,
Те́льца, 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 непрестанным потоком струятся
Всякие вещи, везде растекаясь, по всем направленьям;
Без остановки идёт и без отдыха это теченье.

*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. Также Ньютон пытался совместить эту теорию истечения света с волновой природой света.

Баллистическая теория, как отмечает Ритц, во многом является развитием идей Ньютона, в свою очередь восходящих к ещё более древним идеям первых атомистов – Левкиппа, Демокрита, Эпикура и Лукреция. Эти учёные античности открыли не только атомную структуру материи, но и построили атомистическую теорию света, очень близкую к баллистической теории.

Однако, вот уже век как существуют теория относительности Эйнштейна и электродинамика Максвелла, замутившие наши представления о мире, вернувшие науку к тёмной аристотелевой физике и пришедшие на смену наглядным моделям Ньютона, что метко охарактеризовано Джоном Сквайром, дополнившим стих Поупа спустя два века. Эти теории, построенные во многом умозрительно, без достаточных опытных оснований, до недавнего времени казались незыблемыми. Ритц был первым, кто в своё время 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 открытый вызов всей современной физике и совершил научный подвиг, построив 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 и теории относительности, но зато 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 удивительных духовных качеств [50], славного своими открытиями не только в области электродинамики, спектроскопии, атомной физики, сопромата, теории волн, но и в математике, экспериментальной спектроскопии инфракрасного диапазона, мы и расскажем. Именно теория Ритца, думается, прольёт снова свет на многие вопросы физики Вселенной, восстановив в ней 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]

Как отмечено исследователями, 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 скупые 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 значащие учёные, нельзя найти статьи о Ритце (хотя в 1955 г. такая статья

**Рис. 1.** Вальтер Ритц (1878–1909).

вошла во 2-е, сталинское издание БСЭ, в последующих изданиях её изъяли вместе со всем, что угрожало релятивистской физике и астрофизике, § 2.4). Есть лишь краткое упоминание о Ритца-Галёркина методе (напомним, Ритц был ещё и талантливым 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 вариационный метод решения краевых задач (метод Ритца) широко используется до сих пор. Не зря 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 попросту 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 (французская часть Швейцарии, а по-немецки город назывался Зиттен, Sitten), в семье известного художника-пейзажиста Рафаэля Ритца (1829–1894). Вероятно, именно семейные традиции (среди родственников Ритца были не только художники, но и инженеры) предопределили избрание молодым Вальтером стези инженера и наглядно-образный, модельно-геометрический, инженерный стиль его научных работ, как выразился Пуанкаре [50]. В 1897 г. Ритц поступает в цюрихский политех (Федеральная политехническая школа) и попадает в одну группу с А. Эйнштейном [107]. И здесь кроется первая загадка…

В многочисленных биографиях Эйнштейна, которых написаны сотни, ни слова 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-А дал видных исследователей: Альберта Эйнштейна, Вальтера Ритца и Марселя Гроссмана». Ритц с Эйнштейном не только учились вместе, но и спорили в научных изданиях, а также 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. В 1902 г. он с отличием заканчивает Гёттингенский университет и отправляется на стажировку для работы в лабораториях 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, обсуждает животрепещущие научные проблемы с Г. Кайзером, К. Рунге, П. Вейссом, М. Борном, А. Пуанкаре. В своих образовательных и стажировочных поездках Ритц вместе с П. Эренфестом посетил в Лейдене 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 механическую модель атома. Но именно тогда внезапно обостряется его болезнь, природа которой весьма загадочна. Одни утверждают, что это была пневмония, другие – туберкулёз, третьи – плеврит, четвёртые – рак лёгких. Примерно на три года Ритц вынужден прервать работу, дабы поправить своё здоровье. 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. А весной 1908 г. Ритц переезжает жить и работать в Гёттинген, где вступает в должность профессора всемирно известного Гёттингенского Университета, где прежде сам 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-ом учёный трагически умирает в возрасте 31-го года. Ритц скончался в гёттингенском госпитале от кровоизлияния. Проживи Вальтер Ритц хотя бы ещё лет пять, мы бы, возможно, уже познали 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, Альберта Эйнштейна,– скромного служащего патентного бюро в Берне. 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. Некоторые связывают его болезнь с несчастным случаем в горах в 1897 г., при восхождении на пик Мон Плёрёр (Плакучая Гора) [6]. Похожий инцидент в горах Швейцарии примерно тогда же произошёл и с Эйнштейном [58, с. 15]. Другие полагают, что Ритца отравили, списав на болезнь его смерть. Возможно, Ритц и умирал, но ему, вероятно, помогли умереть. Свидетельством тому могут служить обвинительные высказывания его друга Л. Нельсона в адрес гёттингенских коллег Ритца, а также упоминания в его письмах таинственного мистера «X», который очень ругал идеи Ритца в Гёттингене [6]. Возможно, этим «X» был гёттингенский профессор, развивавший критикуемую Ритцем электродинамику, теорию относительности и квантовую теорию,– астрофизик К. Шварцшильд, сразу после смерти Ритца в 1909 г. назначенный директором Потсдамской обсерватории. В любом случае, 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 написал А. Иоффе после его визита к Ритцу: «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 остаётся ещё много странного, загадочного, и имеется достаточно простора для догадок, что вызвано дефицитом биографических сведений о нём. Быть может, однажды какой-нибудь Шерлок Холмс разгадает все эти загадки и раскроет, почему Ритц так внезапно и странно умер, почему о нём так поспешно забыли, скрыв факт его учёбы и общения 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.Ф. 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 Эйнштейна 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, примечательно тесное сотрудничество Эйнштейна с фармакологами, судмедэкспертами, специалистами по уголовному праву [58], и особенно – его участие в деятельности весьма тёмной организации энергетистов-позитивистов (§ 5.14), опутавшей своими щупальцами сначала Вену, Прагу и Берлин, а затем – и весь мир. От этой группировки, возникшей в Вене, наркотик теории относительности и распространился по Земле, начиная с венского энергетиста Э. Маха (у которого Эйнштейн почерпнул основы СТО) и завершая Г. Рейхенбахом (который учился у Эйнштейна и развивал с ним концепцию СТО).

Внезапная смерть помешала Ритцу полностью 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 г. (с трёхлетним перерывом из-за болезни [50]), он успел заложить крепкий фундамент, остов Баллистической теории и задал 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, примерно 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 мощность, гору света, лишь спустя век в полной мере дошедшего до нас (§ 2.14, § 2.18). 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]. И дыхательная болезнь, как другому великому революционеру – Че Геваре, служила не преградой, а стимулом к борьбе. Ритц видел негативную тенденцию развития физики, знал, что ещё можно многое исправить, и, боясь опоздать, выложился полностью, окончательно подорвав своё здоровье и оплатив своей жизнью издание новых светоносных идей [6]. Тем самым Ритц почти 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 между теорией относительности и теорией эфира, или между квантовой и планетарной моделью атома,

**Рис. 2.** Три великих бойца-революционера.

предпочло без боя сдать классическую физику, не заметив, что она допускает и другие варианты развития и выходы из тупика, в том числе предложенные Ритцем. 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, оставались 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. Так, когда силы тьмы погубили других, подобных Ритцу, истинных бойцов-революционеров – Джордано Бруно и Че Гевару (Рис. 2),– их идеи не только остались жить, но и победили.

## § 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, рождаемая 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 наглядных механических представлений непротиворечивое описание явлений микромира и Космоса, света и**

**атомов, электромагнетизма и гравитации, природы массы, материи и времени**. Эта теория составляет альтернативу и серьёзную оппозицию теории относительности и квантовой механике. Вальтер Ритц не только 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 помешала 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**. Таким образом, БТР – это теория, продолжающая программу, начатую ещё Левкиппом и Демокритом в форме атомистической теории, развитой Ньютоном, Ломоносовым и победившей в конце XIX века.

В дальнейшем, однако, учёные стали всё дальше отходить от доказавших свою эффективность 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 (ОТО), 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 энергетических возбуждений и 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, а также в 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 вместилищем 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 для описания физических законов и объектов. Основная проблема современной абстрактной физики состоит как раз 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, периодично распределённых в пространстве и разлетающихся от источника прямолинейно со скоростью света. Движение этих частиц подчиняется 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 периодично расположенных однотипных частиц (электронов и позитронов – носителей элементарного заряда, магнитного момента и массы). За счёт этого все законы микромира, "квантовые" эффекты 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 БТР. Все эти положения в той или иной формулировке можно встретить в работах Ритца по электродинамике и теории атомных спектров, опубликованных ещё век назад [9].

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 вы-

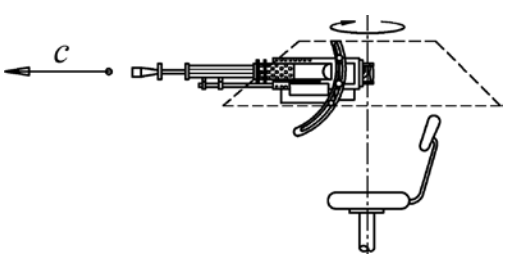



**Рис. 3.** Турельный (во вращающейся башенке) пулемёт изображает источник света, расстреливающий по всем направлениям со скоростью света *c* световые частицы.

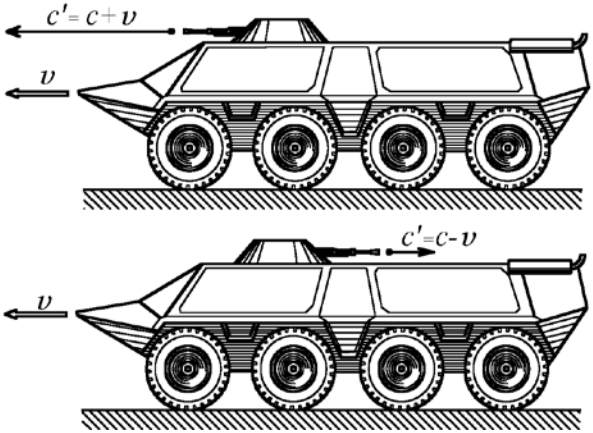



**Рис. 4.** Пулемётная стрельба из катящегося броневика моделирует распространение частиц света от движущегося источника, скорость $\upsilon$ которого слагается со скоростью $c$ «выстреливания» частиц-пуль.

стреливает эти частицы с постоянной скоростью, равной скорости света $c$ (Рис. 3). Если источник света движется (пулемёт палит из броневика, мчащего по дороге), то скорость частиц-пуль геометрически слагается со скоростью источника (броневика) по классическому закону сложения скоростей (Рис. 4). Из сравнения света со снарядами, выстреленными подвижным орудием, и родилось название «баллистическая теория». Недаром в БТР источники света издавна сравнивают с арторудием (В. Ритц, А. Пуанкаре), осколочной бомбой (П. Эренфест), пулемётом (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, Эпикуром и Лукрецием (Часть 1, эпиграф). Напомним, Ньютон представлял свет в виде потока частиц, источаемых светящимися телами [89]. Поэтому и теорию Ритца порой называют не "баллистической", а "теорией истечения", да и сам он называл её "эмиссионной". Но, как покажем ниже, светоносные частицы Ритца в корне отличаются от ньютоновских световых корпускул и аналогичных им квантов света, фотонов Эйнштейна, и ближе именно к частицам Демокрита и Эпикура. 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, включая интерференцию и дифракцию.

Помимо электродинамики, баллистическая теория затрагивает космологию, строение атома и элементарных частиц, по сути, перестраивая всю нынешнюю

физику и астрофизику. Многие учёные критикуют попытки столь глобальной перестройки науки и осмеивают энтузиастов, замахнувшихся сразу на всё здание физики. Научное сообщество рассматривает ложность всей физической картины мира как слишком маловероятную и полагает, что физика должна развиваться лишь по кумулятивному пути постепенной перестройки, дополнения и обобщения известных законов. Однако, если ошибочны положения, лежащие в фундаменте современной парадигмы, это неизбежно повлечёт за собой пересмотр всей физики. Ведь в науке одно цепляется за другое, и при непрочности одного звена рвётся вся цепь. Поэтому, если извлечь всего один кирпич из фундамента кванторелятивистской физики,– обрушится всё её здание, на поверку оказавшееся карточным 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 физики,– слишком запущенный здесь случай. Неизбежность подобных коренных, революционных изменений научной картины мира обосновал известный американский историк науки Т. Кун. В книге "Структура научных революций" он на ряде примеров показал, что зачастую старая парадигма целиком отбрасывается с приходом новой, более совершенной научной концепции, практически ничего не сохраняющей от прежней, поскольку все факты переосмысливаются 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 (недаром 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, придётся пересмотреть и многие разделы физики, а также открыть немало нового.

Учёные, исповедующие общепринятые научные верования, всеми силами сопротивляются таким революциям, низводящим все их познания и навыки до уровня безграмотности и абсурда. По этому поводу К.Э. Циолковский, которого часто будем цитировать, писал: «Возьмём пример, новое правопи-

сание. 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 унизительно 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].

Интересно, что в СССР, стране, где грянула Великая Октябрьская революция (как раз и повлекшая реформу 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 как неспециалистов, так и наиболее здравомыслящих учёных, критиковавших теорию относительности, полностью игнорировалось. Лишь в районе 1990-х, когда цензура ослабла в связи 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 научная 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 тех 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).

Конечно, исходно под баллистической теорией Ритца подразумевали только его эмиссионную электродинамику. Однако электродинамика и оптика Ритца тесно связаны с космическими эффектами (Часть 2), со строением вещества, атомов и электронов (Часть 3), с проблемой излучения чёрного тела (Часть 4), 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**

**Рис. 5.** Владимир Ильич произносит речь, отстаивая БТР.

**соединению частиц в пустом евклидовом пространстве, не обладающем физическими свойствами**. Это истинно атомистическая, материалистическая теория. Это истинно атомистическая, материалистическая теория. Уже само слово "баллистическая" подразумевает классическую основу этой теории, сводящей всё к механике – свободному полёту и соударению частиц, уподобляемых снарядам (ведь именно баллистика – наука о движении снарядов и пуль – бралась за основу механики и Галилеем, и Ньютоном).

**Баллистическая теория Ритца – это самая универсальная научная концепция, применимая и к описанию Космоса, Вселенной, галактик, и к микромиру**. Также это – самая революционная теория со времён Коперника, а потому сама собой сложившаяся аббревиатура БТР и аналогия в виде броневика достаточно символичны, даже для поверхностно знакомых 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 Рит-

ца, 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, да и нынешних физиков, 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, Троутона-Нобла и явлением звёздной аберрации. 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 в корне ошибочна.

Однако большинство учёных было настолько загипнотизировано прежними успехами теории Максвелла, изяществом её формул, порабощено привычкой к ней, что предпочло сохранить теорию, а возникшие нестыковки устранить посредством большого числа искусственных предположений-подпорок. 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 в 1905 г. зародилась Специальная Теория Относительности (СТО). Весьма странно, что научная и мировая общественность, в штыки принимающая всё новое, сравнительно легко приняла теорию относительности. Такова, видно, природа человека: он преклоняется перед непонятным, сверхъестественным, принимает на веру абсурдное, но в штыки встречает всё разумное, рациональное и естественное, 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 развитой им теории. В самом деле, суть противоречий, приведших к кризису в физике и созданию теории относительности, состояла в следующем: электродинамика Максвелла противоречила классической механике. Говоря научным языком, уравнения Максвелла не ковариантны относительно преобразований Галилея (что, кстати, не совсем так, § 1.11). Поэтому, либо максвеллова электродинамика ложна, либо ошибочна классическая механика. Эйнштейн видел выход в от-

казе от классической механики с привычной нам кинематикой, и в принятии релятивистской механики теории относительности. То есть искусственно была построена противоестественная механика, позволявшая подогнать уравнения Максвелла к реальности.

Ритц же предложил более естественный, но и более революционный выход. Раз максвеллова электродинамика, будучи к 1905 г. ещё сырой и находясь в арсенале физиков лишь 15 лет, противоречила классической механике, верно служившей и проверенной веками, то не проще ли допустить, что ошибочна именно электродинамика? Её и надо менять! Такой вывод напрашивался 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 (§ 1.9) 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, а после в ЧАСТИ ВТОРОЙ своей работы развил новую электродинамику, которая не только строилась гораздо более последовательно, логично и обоснованно, чем максвеллова, но и легко решала все проблемы, включая опыт Майкельсона и Троутона-Нобла.

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 описание явлений оптики и электродинамики, объяснила их природу, показала, каким образом движение зарядов ведёт 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 каждом случае, то теория Ритца ответила ещё 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. В познании начал вещей, причин явлений и видели они смысл науки.

Отвергая электродинамику Максвелла, Ритц, по сути, возвращался к прежним домаксвелловым 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 дальнодействия, поскольку в них отрицалась роль пространства между зарядами [50]. Пустое пространство 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 самого пространства. Однако такие варианты электродинамики были отвергнуты, причём как раз потому, что учёные не могли смириться с мгновенно передающимися без всякого материального посредника взаимодействиями. Так и была принята теория близкодействия – постепенной передачи воздействия самим про-

странством, полем – подход, развитый Фарадеем и Максвеллом. Но Ритц показал, что посредник в действительности возможен и в прежних вариантах электродинамики, где взаимодействие тоже передаётся не мгновенно. Но этот посредник – вовсе не призрачное, невесомое, нематериальное поле и не пустое 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 и далеко идущими выводами достаточно всего одного предположения. Вот его сжатая формулировка, составленная на основе высказываний из работ Ритца [8, 9]:

*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 механистический подход, утвердившийся в науке в XIX в. и, по идее Р. Бойля, 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, заведшие 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 (§ 5.13). Именно об этом говорит и **принцип бритвы Оккама – «Не умножать сущностей сверх необходимого» – минимизировать число объектов и гипотез, предпочитая более простые, естественные объяснения сложным и мистическим**. Только чёткий, простой, красивый механизм мироздания надёжен, стабилен и долговечен.

И потому во все времена именно инженеры и механики, такие как Герон, 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. Действительно, известно, что заряд любого тела состоит из стандартных зарядов электронов и протонов ядер, образующих данное тело, поэтому заряд меняется дискретно, скачками. Вот и рассмотрим для начала взаимодействие двух элементарных зарядов (электронов). По гипотезе Ритца электрон испускает во всех направлениях 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 вызывают кулоновское отталкивание зарядов. Подобно тому, как пули, выстреливаемые из автомата Калашникова со скоростью $\upsilon$, ударяют в консервную банку и заставляют её отлетать в направлении удара, передавая свой импульс $M\upsilon$, 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».

Если в электрон попадает $n$ частиц в секунду, ему каждую секунду сообщается импульс $nmc$,– это и есть кулоновская сила $F$ отталкивания электронов. Ведь сила, по определению,– это импульс, сообщаемый телу в единицу времени. Таким образом, согласно Ритцу, кулонова сила отталкивания имеет чисто механическую, кинетическую природу. Не зря Ритц утверждал, что БТР – это, фактически, механическая теория электричества, по которой скорость $c$ выбрасывания частиц электроном чисто механически задаёт 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 $N$ микрочастицы. Однако лишь малая их доля $n$ долетает 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 $\pi r^2$, 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).

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 $q_1q_2$ одинаковых элементарных сил отталкивания $Nr^2mc/4R^2$, дающих в сумме силу $F=q_1q_2Nr^2mc/4R^2= Aq_1q_2/R^2$, где $A=Nr^2mc/4$ – некая константа, а $q_1$ и $q_2$ – заряды тел, измеренные в единицах заряда электрона. То есть получили полную формулировку закона Кулона: $F=q_1q_2e^2/4\pi\varepsilon_0R^2$, где $e$ – заряд электрона, $\varepsilon_0$ – электрическая постоянная. Отсюда находим $A=Nr^2mc/4=e^2/4\pi\varepsilon_0$, или $\pi Nr^2m=e^2/c\varepsilon_0$. Это даёт связь фундаментальных констант $e$, $c$, $\varepsilon_0$. Также находим число частиц, испускаемых электроном в единицу времени, $N=e^2/\pi r^2mc\varepsilon_0$. Кроме

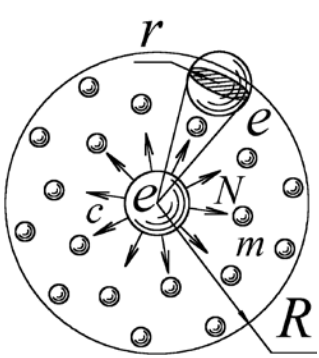



**Рис. 6.** Испущенные электронами частицы производят своими ударами электрическое отталкивание с кулоновой силой $F\sim1/R^2$.

того, если считать, что радиус электрона равен классическому $r=e^2/4\pi\varepsilon_0 Mc^2$, 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, барабанящих по зарядам, словно реальные пули по мишени или град, снежная крупа и капли дождя – по зонту. Такой и должна быть истинная теория электричества – наглядной, открывающей потайные пружины электрического воздействия. А 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 непонятного явления другим, ещё более непонятным и мистическим, конечно, нельзя считать научным. 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 стремительным 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, и 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 исчезают частицы, пропадает

атомистика,– неизбежно возникают элементы мистики, сверхъестественного, не материалистичного, иррационального и трансцендентного, даже если всё это облекается в наукообразные математические формулировки (§ 5.14).

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. Да и первый атомист, Демокрит, придерживался похожих взглядов на природу света и электромагнетизма. 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 счёл 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 пространство. В теории Ритца полевое взаимодействие описывается как пулевое: поле, то есть степень воздействия на единичный заряд-мишень, определяется в данной точке плотностью огня – потока частиц-пуль, выброшенных зарядами-пулемётами (Рис. 6). То есть поле задано дислокацией зарядов-пушек, этой полевой артиллерии, и выражается через количество частиц-пуль, приходящихся на единицу площади фронта в единицу времени.

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, раз фотоны, как следует из их названия,– это 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, неделимая единица материи, воздействия, заряда (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 свойствах 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, феномен, обусловленный 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 скоропостижной 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 истекания 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 "rayas" (поток, бег) происходят и русские слова "реять" (струиться, лететь), "рея" (брус для паруса, улавливающего потоки ветра), "рой" (скопище летящих тел), английское "rain" (дождь). Поэтому очень удачно известное сравнение светонесущих частиц (реонов) с каплями дождя, реющими в пространстве и барабанящими по зонтику-заряду, словно рой дробинок, градин [40]. Если же ищем электрических аналогий, то стоит заметить, что от слова "rheos" происходит и название прибора реостата (переменного сопротивления току), а латинское название корабельной реи дало нам понятие антенны, излучающей и улавливающей потоки реонов в форме радиоволн (§ 1.11). 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 светоносных 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, пронзая их на огромной скорости. А самое удивительное, что Демокрит и Лукреций именно ударами этих частиц объясняли электрические, магнитные воздействия и свет, догадавшись о единой природе этих явлений [77].

Кстати, как выяснилось, ещё в 1991 г. В.С. Околотин в статье "Корпускулярная концепция полевых взаимодействий", поддерживая и развивая эмиссионную электродинамику, тоже предлагал назвать частицы Ритца в честь их автора "ритцонами" (что созвучно "реонам"), подразумевая под ними элементарные частицы, образующие электрон и много меньшие его по величине. Так же и Ритц считал, что реоны обладают ничтожными (точечными) размерами, 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 и проходят одни сквозь другие без отклонения и рассеяния частиц,– 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, за счёт малых размеров чрезвычайно мала и вероятность столкновения реонов с частицами вещества.

Поэтому, как отмечал Ритц, 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 навылет. То есть эффективное сечение столкновения с электронами тоже имеет весьма малую величину, возможно, много меньше квадрата классического радиуса электрона. Не случайно Ритц называл электрон "заряженной точкой" (что может отражать не только малые размеры электрона, но и его способность источать реоны: "точка", "ток", "источник" – это всё родственные слова). 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).

Даже Демокрит и Лукреций считали естественным свободный пролёт сквозь вещество частиц световых, электрических и магнитных истечений, зная, что тела не сплошные, а образованы из атомов, между которыми – пустота, составляющая основной объём вещества. Спустя тысячелетия наука признала атомы Демокрита, которые веками отвергали из-за их невидимости и малости. Атомы проявляли себя лишь косвенно, и Лукреций привёл ряд наблюдений, подтверждающих их реальность. А теперь учёные не хотят признать реонов,– светоносных частиц, тоже предсказанных Демокритом и имеющих ещё меньшие размеры. Но снова эти частицы косвенно выдают своё присутствие. Сам факт распространения света, электромагнитных воздействий в пустоте, причём с конечной скоростью, требует присутствия частиц, несущих импульс от заряда к заряду. Известен и эффект дрожания электронов от ударов реонов (ответственный за неопределённость положения и энергии электрона, § 4.13), аналогичный броуновскому движению частиц от ударов атомов. А ведь именно анализ броуновского движения стал решающим доказательством реальности атомов. Не случайно идею Демокрита и Лукреция о том, что электромагнитные силы вызваны давлением потока микрочастиц, источаемых электроном (заряженным янтарём) и магнитами, поддерживали и развивали такие видные атомисты, исследователи электромагнетизма, как У. Гильберт, П. Гассенди, Р. Бойль, И. Ньютон [78, 106].

Итак, подобно тому, как заряд салюта взрывается сверкающим шаром или бенгальский огонь сыпет снопами искр, так и электроны взрываются каскадами реонов, мечущихся меж двух огней. Этот поток искр, реонный ветер и порождает давление, кулоновское воздействие одного заряда на другой (Рис. 7), как обычный ветер (поток атомов) давит на стенку. Интересно, что уже в работах Б. Франклина, раскрывшего природу электричества и предсказавшего электроны, проскальзывает эта идея о потоках неких атмосфер из всепроникающих частиц, словно ветер, истекающих из зарядов и давящих на другие заряды. Так, созданный им первый электродвигатель (заряженное колесо Франклина, § 3.19) крутится по тому же реактивному принципу, что и огневая турбина Герона или фейерверочное огненное колесо, да и называл Франклин электричество не иначе как "электрический огонь", по примеру древних (§ 4.17).

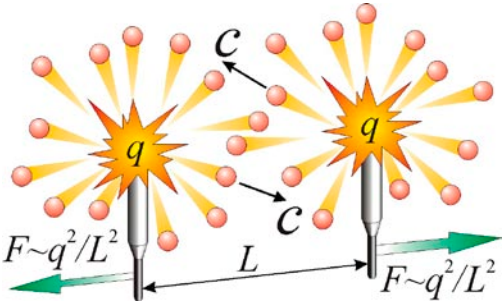



**Рис. 7.** По Ритцу заряды подобны бенгальским огням и взаимодействуют посредством частиц, выбрасываемых электронами со скоростью света.

Словно чувствуя огневую, взрывную, баллистическую природу электрического заряда, его назвали 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. Так же и **электрический заряд выбрасывает во всех направлениях стремительные осколки-реоны, которые, будто град дробинок из ружья или пуль из автомата Калашникова, барабанят по мишени – по другим зарядам**. Поразительно, но даже прибор для измерения заряда назвали баллистическим гальванометром, где для калибровки заряда вводится баллистическая постоянная. Об этом приборе подробно рассказано в наиболее популярном курсе электричества С. Калашникова [60] (параллель с фамилией изобретателя АК служит ещё одним примером стрелковых совпадений, § 5.16).

Не исключено, что и самому Ритцу баллистическую, стрелковую модель света и электрического взаимодействия навеяла легенда о метком стрелке из лука Вильгельме Телле. По легенде этому швейцарскому горцу и борцу за свободу родины пришлось, по приказу жестокого наместника Геслера, сбить стрелой из лука (или арбалета) яблоко с головы своего маленького сына, Вальтера Телля. Эта легенда, на которой воспитывались дети Швейцарии, возможно, и подсказала Вальтеру Ритцу сравнение арбалета и пущенной им стрелы, пронзающей и отбрасывающей яблоко, с зарядом-электроном, отталкивающим другой электрон посредством выстреленных и поглощённых ими снарядов-реонов, так же как Ньютону падающее яблоко подсказало закон всемирного тяготения. Вероятно, та же легенда вдохновляла молодого Ритца, этого сына Швейцарии и потомка свободолюбивых горцев, на отважную борьбу с неправдой в науке. 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. Уже из анализа слов и языка можно немало узнать о сущностном устройстве мира (§ 5.16). Итак, изложенная выше **баллистическая модель, уподобляющая заряды огневым точкам, и составляет суть, основу Баллистической Теории Ритца**.

# § 1.5. Испускание реонов и распад-испарение электрона

Электрон так же неисчерпаем, как и атом, природа бесконечна.
*В.И. Ленин, «Материализм и эмпириокритицизм», 1908 г.*

Ритц предложил 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*, задающей постоянную скорость света? 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 калиброванной массе снаряда и стандартном заряде пороха, который, сгорая, придаёт снаряду стандартную энергию и скорость. Но реоны тоже имеют стандартную массу, раз это элементарные, то есть идеально похожие частицы. Их, в свою очередь, «выстреливают», придавая постоянную энергию и скорость *c*, другие элементарные частицы – заряженные (в ином смысле, чем пушка) электроны. По той же причине одинаковы, например, скорости и энергии альфа-частиц, испущенных однотипными 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 света *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, то есть скорости испускания световых корпускул светящимися телами. Ведь, согласно Ньютону, световые корпускулы, вызывавшие разные цвета, имели разные массы, а потому и скорости их испускания были бы 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 подобную ядерную аналогию, сравнивая заряды, источающие реоны, с крупицами радия, которые испускают электроны, хотя во времена Ритца учёные ещё только начали постигать тайны ядерных распадов. Это для нас привычны разговоры о делении ядер, элементарных частиц, а во времена Ритца надо было обладать великой смелостью мысли, чтобы провести такую параллель, сравнив атомы радия, испускающие бета-лучи, с атомами

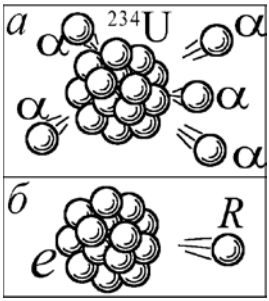



**Рис. 8.** *а*) Ядро урана-234, становящееся после пяти последовательных α-распадов ядром свинца-214; *б*) излучение реонов *R* электроном *e* как следствие аналогичного распада.

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. 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 (Рис. 8). То же верно 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).

Таким образом, рабочая гипотеза Ритца находится в 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 уже изначально сомнительные и даже 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 построениях 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 подобные дефектные сооружения говорят, что это – "колосс на глиняных ногах".

Но вернёмся к более адекватной и естественной теории Ритца. Постоянная скорость испускания реонов – это не единственное, что следовало объяснить в БТР. 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, каждый из которых уносил ничтожную в сравнении с электроном массу?

Попробуем рассчитать, насколько быстро электрон должен терять свою массу. В этом нам поможет соотношение, найденное в предыдущем разделе (§ 1.4). 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: $r/c=(2{,}8\cdot10^{-15})/(3\cdot10^{8})\approx10^{-23}$ секунды. А в правой – учетверённое число реонов, содержащихся в электроне, делённое на частоту их испускания. Фактически по порядку величины это – время, за которое электрон потеряет всю массу, израсходует весь свой заряд, запас реонов, словно автомат, расстрелявший всю обойму. Выходит, электрон полностью распадётся за время порядка $10^{-23}$ 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? Видимо, 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). Если применить образный язык древних атомистов, называвших микрочастицы семенами вещей, зёрнами материи (за их стандартные малые размеры, многочисленность и функцию первоосновы), то электрон, разбрасывающий реоны, подобен растению, скажем,– одуванчику, рассеивающему по всем направлениям споры, семена, дающие начало новым растениям, так же как реоны дают продолжение жизни другим электронам. Самому Ритцу образ электронов, источающих постоянные потоки реонов, могла навеять река Рона, у которой он вырос, с её неиссякаемыми родниками, ключом бьющими из гор Швейцарии за счёт вечного круговорота воды,

дождями выпадающей в горах после испарения с равнин. А горные водопады Швейцарии, где вода родников и рек, дробясь в тонкую водяную пыль, электризуется (баллоэлектрический эффект), словно нашёптывали баллистическую модель электрона, разбрызгивающего каскады реонов при генерации электрического поля. К этому сравнению потоков реонов с горными реками ещё вернёмся (§ 5.3), пока же отметим, что русская "река", английское и немецкое "river", испанское "rio" и названия многих рек берут начало всё от того же греческого и индийского корня "поток", от которого происходят "реоны".

Итак, в процессе обмена реонами, взамен ушедших, к электрону со всех сторон притекают новые реоны, подобно фонтану, вечно распыляющему воду за счёт её обратного притока. Бесчисленные электроны, наполняющие бескрайнюю Вселенную, близко ли, далеко ли, но в итоге оградят, закроют электрон со всех сторон, окружат сплошной сферой некоего гигантского радиуса $R$ (Рис. 6). Тогда на сфере число электронов $P=4\pi R^2/\pi r^2$. От каждого электрона сферы 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. Всё как в известном парадоксе Ольберса (§ 2.5, § 2.6), по которому бескрайняя Вселенная со звёздами, не будь поглощения, стала бы подобна окружающему Солнце сферическому зеркалу (Рис. 6), сияющему в каждой точке столь же ярко, возвращая светилу весь излучённый им поток света [81].

Примерно так и **все реоны, испущенные электроном, вернутся к нему, будто отражённые, переизлучённые гигантским зеркалом из роя вселенских электронов. Вдобавок и сходятся 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 парящей капле жидкости в насыщенном паре (Рис. 9). Капля постоянно испаряется, ежесекундно выбрасывая миллиарды молекул жидкости и теряя вместе с ними массу и энергию. Но параллельно идёт процесс конденсации влаги: новые молекулы пара 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 ядра с избытком нуклонов или энергии

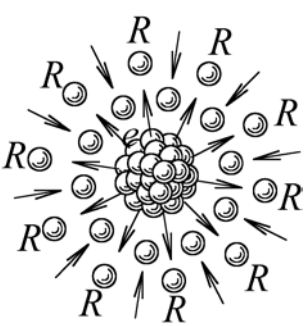



**Рис. 9.** Электрон *e*, вечно источающий реоны *R*, не теряет в весе, а подобен испаряющей атомы капле жидкости, зависнувшей в насыщенном паре.

(модель испарения ядра [135]). Поэтому электрон сохранял бы стандартный критический размер $r_0$, который не мог бы превысить (§ 3.11).

Удивительно, но такую идею о постоянном выделении электроном комьев материи и динамическом поддержании его равновесного размера выдвигал ещё Н. Тесла (§ 5.3) и, за два тысячелетия до него, Демокрит с Лукрецием (эпиграф § 3.11). Так же и Эпикур, рассуждая об источаемых телами светоносных частицах, утверждал в письме к Геродоту: "От поверхностей тел происходит непрерывное истечение, незаметное лишь потому, что умаление возмещается пополнением" [77]. Не случайно эти древние атомисты провозглашали почти слово в слово основную идею Ритца о непрестанном источении всеми телами во всех направлениях светоносных частиц (Часть 1, эпиграф). К той же идее, но на основе химических соображений, пришёл в 1902 г. и великий русский учёный Менделеев. Он показал, что материя, переносящая электромагнитные и гравитационные воздействия, представляет собой не сплошную неподвижную среду, типа эфира, а потоки стандартных частиц. По оценке Менделеева, данной в работе "Попытка химического понимания мирового эфира", эти частицы, подобно реонам, имеют скорость порядка скорости света и массу в миллиарды раз меньшую массы атома водорода, а также огромную проникающую способность за счёт их малых размеров и высокой инертности (отсутствия взаимодействий между ними и другими атомами). Обоснование этому Менделеев, так же как Ритц, находил в явлениях радиоактивности, состоящих в выбрасывании атомами с огромной скоростью неких эманаций, эмиссий в виде микрочастиц, источаемых, испаряемых одними телами и поглощаемых другими.

Итак, электрон, сыпящий реонами, можно сравнить с бенгальским огнём, пускающим снопы искр (Рис. 7), но огнём вечным, неиссякаемым за счёт постоянного восстановления его заряда. Подобно легендарной жар-птице Фениксу, электрон, сыпящий искрами реонов, не сгорает, а возрождается из искр и пепла, воскресает (не зря наши предки, моделируя электричество и свет с помощью огня, кресала, произвели глагол "воскресать" от слова "крес", то есть "огонь"). Электрон и впрямь неисчерпаем, 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. Если же 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 (повторное использование гильз и пуль порой практиковали и на полях сражений за нехваткой снарядов и патронов). Так что электрон это не просто огневая точка, а Долговременная Огневая Точка (ДОТ) с постоянно пополняемым комплектом, 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 и систематизирует наши представления об электричестве, даёт им наглядное истолкование, находящееся в полном согласии с прогрессивной атомистической программой 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 представил свою гипотезу со всеми оговорками, словно Коперник, будучи уверен в своей модели, но вынуждено назвав её лишь удобным методом описания, официальная наука и учёные собратья всё же отвергли концепцию Ритца, так же как когда-то официальная церковь и учёные-богословы отвергли 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 производят кулоновское воздействие. 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 поздней 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 ссылок на Баллистическую Теорию Ритца, где эта модель впервые предложена. Плагиат Уилера 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 это объяснение,

подогнав под свою общую теорию относительности (§ 2.3). Другой пример: Ритц объяснил на основе созданной им магнитной модели атома спектр излучения водорода и дал его общую формулу. Бор использовал его результаты для построения своей модели атома, не упомянув о том, что правильную формулу для спектров дала впервые именно классическая модель атома Ритца (§ 3.1). 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 (§ 3.19). 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 электроном и позитроном, должны быть совершенно неразличимы (поэтому, например, астрономы и не могут определить по свету далёких звёзд, состоят ли они из материи или из антиматерии). А потому пробный заряд одинаково реагировал бы и на отрицательный и на положительный заряд, что, конечно, неверно.

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, в действительности, есть один нестандартный путь решения проблемы. 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, испущенные позитроном, радикально отличаются от реонов, поскольку уже не отталкивают, а притягивают электрон. Почему же реоны, испущенные электроном, при поглощении позитроном, вместо того, чтоб отталкивать, притягивают его, заставляя позитрон двигаться навстречу электрону. Это кажется невероятным. Ведь по второму закону Ньютона ускорение $\boldsymbol{a}=\boldsymbol{F}/M$, где $\boldsymbol{F}$ – сила удара реонов (сообщаемый реонами в единицу времени импульс), а $M$ – масса частицы, испытывающей удары. (При этом под ускорением $a$ и силой $F$ далее подразумеваем их проекции на ось, направленную от первого заряда ко второму.) Из уравнения следует, что 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 кото-

ром 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, потому и ведёт себя позитрон 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 позднее от идеи минус-материи отказались и физики, и сам Дирак, а позитрон стали считать частицей с положительной массой. Зато 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. Но, согласно классической физике, должен выполняться закон сохранения массы. То есть общая масса электрона и позитрона должна равняться нулю как после, так и до исчезновения, откуда с неизбежностью следует вывод об отрицательной массе позитрона, в точности компенсирующей положительную массу электрона.

Реально 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 структуру электрона, природу времени, а эти вопросы далеко выходят за рамки настоящей главы и будут подробней разобраны позднее (Часть 3 и Часть 5). Сейчас же нам для удобства вполне достаточно условно принять массу позитрона отрицательной. 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», он и сам пришёл к этой механической модели, но отложил её подробное рассмотрение ввиду многочисленных проблем (см. эпиграф). 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 $F=Nr^2mc/4R^2$ (§ 1.4) будет так же отрицательна – направлена против направления их движения. Так что, под действием ударов ареонов, испущенных позитроном, электрон станет 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, и тогда ускорение $a$ – положительно, то есть имеет место отталкивание. Если же взаимодействуют разноимённые заряды, то $m$ и $M$ у них – разного знака, и ускорение $a$ – отрицательно. То есть 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 постоянно испускают мириады реонов, то, судя по всему, именно из реонов и составлены электроны. Соответственно, позитроны (антиэлектроны), с их минусовой массой, образованы антиреонами. Интересно, что ещё в 1960-х гг. академик Н.С. Акулов предлагал термины "реоны" и "антиреоны" как раз для обозначения элементарных частиц, которые переносят со скоростью света все воздействия и служат материалом, образующим электроны, позитроны и все прочие частицы ("Техника-молодёжи", 1968, №6). Более подробно строение электронов и позитронов обсудим позднее (§ 3.18).

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

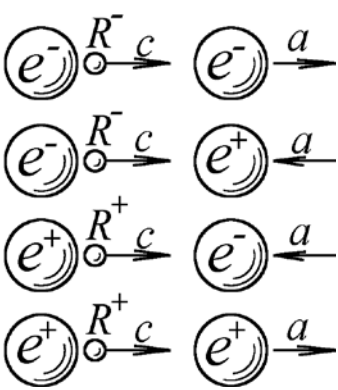



**Рис. 10.** Характер взаимодействия одно- и разноимённых зарядов посредством реонов $R^-$ и ареонов $R^+$ определяется ускорением $a$. Противоположным знакам «+» и «-» соответствуют противоположные знаки масс частиц, а также зарядов.

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 знаки заряда и у всех прочих частиц. Примерно такой же условный смысл приобретает и отрицательная масса, но об этом будет сказано позднее (§ 3.20).

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. (Если вспомнить баллистическую аналогию с бенгальским огнём или зарядом дроби в ружье, то их заряд тоже можно определить как производительность источника,– число выбрасываемых в момент искр или дробинок, тогда два огня или двустволка содержат уже удвоенный заряд, Рис. 7.) В то же время о заряде самого реона говорить бессмысленно: он вообще не может иметь заряда, поскольку не испускает реонов, не создаёт их потока. Точно так же бессмысленно говорить о температуре и давлении единственного атома газа, ведь давление и температура характеризуют макроскопический объём газа,– движение и удары большого коллектива атомов.

Столь же наглядную трактовку получает напряжённость электрического поля $E$, то есть плотность, густота силовых линий этого поля: она характеризует плотность потока реонов, материи, а, значит, и степень воздействия этого потока на единичный заряд (Рис. 11). Отсюда сразу вытекает и теорема Остроградского-Гаусса о пропорциональности потока поля $\boldsymbol{E}$ через замкнутую

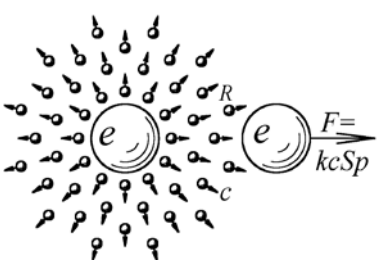



**Рис. 11.** Один электрон действует на другой через посредство выстреливаемых им реонов $R$, воздействие потока которых спадает вместе с их концентрацией $k$ пропорционально квадрату расстояния.

поверхность (общего числа выходящих через неё силовых линий) заряду $Q$ в объёме, ограниченном этой поверхностью. Раз $Q$ – это полный поток, расход материи, источаемой зарядами в объёме (Рис. 6), тогда тот же поток ежесекундно пронизывает поверхность вокруг заряда $Q$, будучи эквивалентен потоку поля $\boldsymbol{E}$ через эту поверхность, то есть общему числу исходящих силовых линий. Выходит, теорема Остроградского-Гаусса – это просто закон непрерывности потока реонов. Не случайно, именно Гаусс, согласно Ритцу (§ 1.7), ближе других подошёл к созданию бесполевой электродинамики, основанной на идее эмиссии и запаздывания электрических воздействий.

Итак, теория истечения поясняет смысл силовых линий, теоремы Гаусса, отрицательного заряда электрона и положительного заряда позитрона. А как же быть с положительным зарядом протона: откуда он берётся и как объяснить взаимодействие протона с электроном? По всей видимости, заряд протона обусловлен присутствующим в нём позитроном. И точно, протон может распадаться на этот самый позитрон и не имеющий заряда нейтрон [135]. Не случайно, многие авторитетные физики-ядерщики, в том числе Ф. Содди, считали протон составной частицей, образованной из нейтрона и позитрона [139]. 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. Именно электроны и позитроны, входящие в другие частицы, придают этим частицам электрический заряд (§ 3.9). Только так можно объяснить существование стандартного элементарного заряда – это заряд электрона и такой же, но противоположный по знаку заряд позитрона. Ведь позитрон – это зеркальная копия электрона,– электрон-наоборот, имеющий те же размеры и массу. Сами по себе частицы разных масс и свойств не могли бы обладать всегда одним и тем же элементарным зарядом. Поэтому в их составе неизбежно должны присутствовать элементарные единицы заряда – электроны и позитроны, которые именно так изначально и вводили – как атомы электричества. Лишь позднее самостоятельным зарядом стали наделять и 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 лишнему позитрону, то электронов и позитронов в атомах будет поровну: электроны атомной оболочки в точности 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 антиматерии и античастицах, обладавших по исходной гипотезе Дирака минусовой массой. Но Ритц всё же осмелился выступить со своей революционной моделью обменного взаимодействия зарядов, посредством испускаемых ими частиц. И, как теперь ясно, он выбрал правильный путь.

# § 1.7. Природа магнетизма

Пуанкаре показал, что, придав лучистой энергии импульс, всё можно поставить на свои места. Очевидно, что такое предположение вполне естественно, если эта энергия испускается [в виде частиц], а не распространяется [в среде]… Исходя из этих принципов удаётся 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» (в электродинамике этими законами служат уравнения Максвелла). И только баллистическая теория Ритца, как было показано выше, впервые в истории науки наглядно объяснила, каким образом взаимодействуют заряды. Ритц не просто описал электрическое взаимодействие, а нашёл его глубинные причины, начала: вскрыл механизм взаимодействия. Но как же он объяснил взаимодействие магнитное? Чтобы понять это, снова рассмотрим 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 $V$ – скорость их потока. Отсюда $F=np=kV^2Sm$. Для электрона в потоке реонов (от неподвижного электрона) скорость частиц $V=c$, а $S$ – площадь поперечного сечения электрона, откуда $F=np=kcSp=kc^2Sm$. С удалением от электрона концентрация $k$ выстреленных им реонов убывает пропорционально квадрату расстояния (Рис. 11). Отсюда, как выяснили выше, и следует закон Кулона: сила $F$ отталкивания электронов спадает, пропорциональна квадрату расстояния между ними (§ 1.4).

Так теория Ритца объясняет силу электростатического взаимодействия зарядов. Ну а магнитные силы возникают, как известно, от движения электрических зарядов. Физики говорят, что в зависимости от движения зарядов их электрическое поле преобразуется в магнитное и наоборот (поэтому говорят об электромагнитном поле, считая электричество и магнетизм лишь различными его проявлениями). Но как происходит этот переход, почему его вызывает движение зарядов, и что вообще такое магнетизм, современная физика толком объяснить не может. Теория же Ритца даёт на это простой и ясный ответ.

Выше было показано, что два неподвижных заряда взаимодействуют с силой $F=kc^2Sm$. Теория Ритца предсказывает изменение этой силы при сближении зарядов. 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 $\upsilon$. В таком случае скорость $V$, с которой реоны ударяются об электрон, согласно классической механике, будет равна уже не $c$, но $V=c'=c+\upsilon$. Соответственно вырастет и импульс, передаваемый реонами электрону и частота их ударов, а потому и сила отталкивания одного электрона другим. Из-за увеличения скорости $V$ встречного потока реонов от $c$ до $c'=c+\upsilon$ получим $F=k(c+\upsilon)^2Sm$. 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, или цель едет навстречу ему (Рис. 12). Ведь при сближении с мишенью 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.

Далее рассмотрим заряженную нить и возле неё в т. $O$ заряд $q$. Сила отталкивания заряда от нити $F=q\tau/2\pi\varepsilon_0 r$, где $\tau$ – линейная плотность заряда нити, $r$ – расстояние от заряда до нити, а $\varepsilon_0$ – электрическая постоянная. Сила отталкивания заряда малым участком нити $M$ длиной $dl$, имеющим заряд $\tau dl$, даётся законом Кулона $F=q\tau dl/4\pi\varepsilon_0 OM^2$. Перпендикулярная нити составляющая этой силы выразится через углы $\varphi$ и $d\varphi$ как $F_y=q\tau\cos(\varphi)d\varphi/4\pi\varepsilon_0 r$ (Рис. 13). Найдём, как изменится сила при движении заряда параллельно нити со скоростью $\upsilon$. По отношению к движущемуся заряду встречные реоны будут иметь скорость $c'$ отличную от $c$ за счёт векторного вычитания из $\boldsymbol{c}$ скорости $\boldsymbol{\upsilon}$ заряда. И направлена скорость $\boldsymbol{c}'$ реонов будет уже не вдоль $MO$, а вдоль

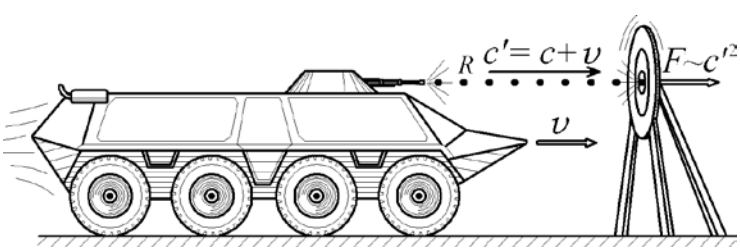



**Рис. 12.** Подобно огневой силе движущегося броневика, повышена сила $F$ взаимодействия сближающихся со скоростью $\upsilon$ зарядов за счёт выросшей скорости $c'=c+\upsilon$ и частоты ударов реонов $R$.

$M'O$ (ту же природу имеет звёздная аберрация – отклонение световых лучей, вызванное движением Земли, § 1.9). Из треугольника скоростей $OMM'$ имеем $c'=[c^2+\upsilon^2-2c\upsilon\sin(\varphi)]^{1/2}=c[1+(\upsilon/c)^2-2(\upsilon/c)\sin(\varphi)]^{1/2}$. Соответственно меняется и сила: $F'=F(c'/c)^2$. Но, поскольку сила меняет и направление ($\boldsymbol{F}'$ действует вдоль $\boldsymbol{c}'$), то интересующая нас составляющая $F_y$ изменится в несколько меньшей степени: $F_y'=F_y(c'/c)=[1+(\upsilon/c)^2-2(\upsilon/c)\sin(\varphi)]^{1/2}\cos(\varphi)d\varphi q\tau/4\pi\varepsilon_0 r$. Остаётся найти суммарную силу воздействия на заряд со стороны всех элементов нити, проинтегрировав $F_y'$ в пределах $\varphi$ от $-\pi/2$ до $+\pi/2$. В итоге, полная сила $F_y'=(1+\upsilon^2/3c^2)q\tau/2\pi\varepsilon_0 r=q\tau/2\pi\varepsilon_0 r+\upsilon^2 q\tau/6\pi\varepsilon_0 rc^2$ (это – точное решение, справедливое даже при околосветовых скоростях $\upsilon$, и оно совпадает с решением, полученным в 1-м и 2-м издании книги в приближении малых скоростей $\upsilon<<c$). Первое слагаемое – это сила взаимодействия нити с покоящимся зарядом, а второе – это прибавка к ней, возникшая за счёт движения. Итак, движение заряда со скоростью $\upsilon$ вдоль нити вызывает рост силы отталкивания (или притяжения) на величину $\upsilon^2 q\tau/6\pi\varepsilon_0 rc^2$.

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 $\upsilon_1$ (в проекции на ось $x$ проводника), а у второй, соответственно, $-\tau_2$ и $\upsilon_2$. В целом каждый проводник нейтрален, поэтому добавим неподвижные положительно заряженные нити $+\tau_1$ и $+\tau_2$ (они соответствуют положительным и неподвижным ионам металла).

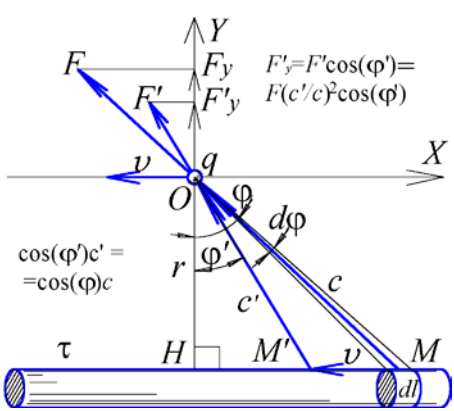



**Рис. 13.** Проекция $F'_y$ силы отталкивания заряда элементом длины $dl$ бесконечной заряженной нити меняется при движении заряда пропорционально скорости $c'$ реонов относительно него.

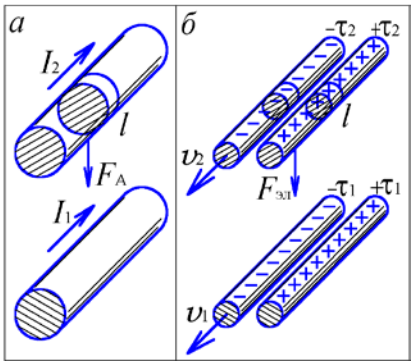



**Рис. 14.** Представление проводников с током (*а*) комбинациями из пар заряженных нитей (*б*) позволяет выразить амперову силу их притяжения как сумму сил попарного электрического взаимодействия нитей.

Найдём, с какой электрической силой $F_{эл}$ первый проводник (нити $+\tau_1$ и $-\tau_1$) действует на малый элемент длины $l$ второго проводника (нити $+\tau_2$ и $-\tau_2$). Искомая сила $F_{эл}$ складывается из четырёх сил (Рис. 15):

1) $F_1$ – воздействия неподвижной нити $+\tau_1$ на неподвижный заряд $+\tau_2 l$;
2) $F_2$ – воздействия неподвижной нити $+\tau_1$ на движущийся заряд $-\tau_2 l$;
3) $F_3$ – воздействия движущейся нити $-\tau_1$ на неподвижный заряд $+\tau_2 l$;
4) $F_4$ – воздействия движущейся нити $-\tau_1$ на движущийся заряд $-\tau_2 l$.

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

1) нулю, и потому сила отталкивания $F_1= \tau_1\tau_2 l/2\pi\varepsilon_0 r$ (по формуле $F_y'$);
2) $\upsilon_2$, и сила притяжения $F_2= \tau_1\tau_2 l/2\pi\varepsilon_0 r+ \upsilon_2^2\tau_1\tau_2 l/6\pi\varepsilon_0 rc^2$;
3) $\upsilon_1$, и сила притяжения $F_3= \tau_1\tau_2 l/2\pi\varepsilon_0 r+ \upsilon_1^2\tau_1\tau_2 l/6\pi\varepsilon_0 rc^2$;
4) $(\upsilon_1- \upsilon_2)$, и сила отталкивания $F_4= \tau_1\tau_2 l/2\pi\varepsilon_0 r+ (\upsilon_1- \upsilon_2)^2\tau_1\tau_2 l/6\pi\varepsilon_0 rc^2$.

Результирующая сила притяжения $F_{эл}=F_2+F_3-F_1-F_4= \upsilon_1\upsilon_2\tau_1\tau_2 l/3\pi\varepsilon_0 rc^2$. Таким образом, если в отсутствие токов $F_{эл}=0$, то при движении зарядов в проводниках баланс сил взаимодействия нарушается: силы перестают компенсировать друг друга. В результате проводники с током притягиваются с силой $F_{эл}$, или же отталкиваются, если токи направлены в разные стороны (произведение проекций скоростей $\upsilon_1\upsilon_2$ отрицательно). Величина $\upsilon_1\tau_1$ есть ни что иное, как сила тока $I_1$ в первом проводнике, а $\upsilon_2\tau_2$ – сила тока $I_2$ во втором. Учитывая это и применяя известное соотношение $1/c^2= \varepsilon_0\mu_0$, получим $F_{эл}= \mu_0 I_1 I_2 l/3\pi r$. 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 множителя 1,5. Это малое несовпадение коэффициентов вызвано тем, что в опыте измеряют воздействие не элементов тока, а замкнутых проводников, и строгий расчёт, возможно, устранит эту небольшую разницу.

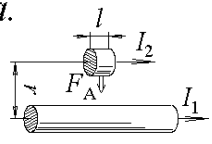
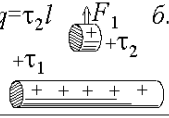
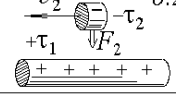
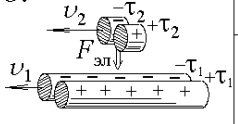
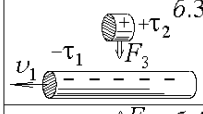
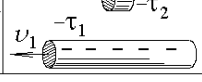
| Взаимодействие токов $I_1$ $I_2$ по закону Ампера (*а*) и в случае представления проводников заряженными нитями (*б*) | | $\upsilon_{отн}$ | $F_q=\frac{q\tau_1}{2\pi\varepsilon_0 r}(1+\frac{1}{3}(\upsilon_{отн}/c)^2)$ | $F_{эл}=F_2+F_3-F_1-F_4$ |
|---|---|---|---|---|
| *а.*  $F_A=\frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi r}$ | $q=\tau_2 l$ *б.1*  | 0 | $F_1=\frac{\tau_1\tau_2 l}{2\pi\varepsilon_0 r}$ | $F_{эл}=\frac{\upsilon_1\upsilon_2\tau_1\tau_2 l}{3\pi\varepsilon_0 r c^2}$ или с учётом того, что $\upsilon_1\tau_1=I_1$, $\upsilon_2\tau_2=I_2$ и $c^2=\frac{1}{\varepsilon_0\mu_0}$, имеем: $F_{эл}=\frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{3\pi r}=\frac{2}{3}F_A$ |
| | *б.2*  | $\upsilon_2$ | $F_2=\frac{\tau_1\tau_2 l}{2\pi\varepsilon_0 r}+\frac{\upsilon_2^2\tau_1\tau_2 l}{6\pi\varepsilon_0 r c^2}$ | |
| *б.*  | *б.3*  | $\upsilon_1$ | $F_3=\frac{\tau_1\tau_2 l}{2\pi\varepsilon_0 r}+\frac{\upsilon_1^2\tau_1\tau_2 l}{6\pi\varepsilon_0 r c^2}$ | |
| | *б.4*  | $\upsilon_1-\upsilon_2$ | $F_4=\frac{\tau_1\tau_2 l}{2\pi\varepsilon_0 r}+\frac{(\upsilon_1-\upsilon_2)^2\tau_1\tau_2 l}{6\pi\varepsilon_0 r c^2}$ | |

**Рис. 15.** Вызванное движением зарядов изменение электростатической силы ведёт к появлению магнитной, амперовой силы их взаимодействия.

К тому же, до сих пор точно не измерено отношение электрических и магнитных единиц, равное произведению скорости света на корень из удвоенного коэффициента в формуле Ампера [60]. Отметим, что сам Максвелл, измерив в опыте это отношение, получил, что оно не равно $c=3\cdot10^8$ м/с (как полагалось по его теории, где в формуле Ампера принят коэффициент 1/2), а составляло в среднем $2{,}45\cdot10^8$ м/с [152]. Это говорило в пользу коэффициента 1/3, который меньше принятого в полтора раза: $1{,}5=(3\cdot10^8/2{,}45\cdot10^8)^2$.

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

1) $F_1$ – воздействия неподвижной нити $+\tau$ на подвижный заряд $q$;

2) $F_2$ – воздействия подвижной нити $-\tau$ на летящий заряд $q$.

Скорость заряда $q$ относительно соответствующей нити равна для случая

1) $V$, и потому сила отталкивания $F_1=q\tau/2\pi\varepsilon_0 r+q\tau V^2/6\pi\varepsilon_0 rc^2$;

2) $V+\upsilon$, и сила притяжения $F_2=q\tau/2\pi\varepsilon_0 r+q\tau(V+\upsilon)^2/6\pi\varepsilon_0 rc^2$.

Отсюда сила притяжения $F_{эл}=F_2-F_1=q\tau(2V\upsilon+\upsilon^2)/6\pi\varepsilon_0 rc^2$. Или, если учесть, что скорость летящего заряда $V$ много больше скорости $\upsilon$ дрейфа электронов, получим $F_{эл}=qV\upsilon\tau/3\pi\varepsilon_0 rc^2$. 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 $I=\upsilon\tau$. В итоге $F_{эл}=qVI/3\pi\varepsilon_0 rc^2$, или с учётом $1/c^2=\varepsilon_0\mu_0$ и известного выражения для поля прямолинейного тока $B=\mu_0 I/2\pi r$ найдём $F_{эл}=qVB/1{,}5$. Это с точностью до множителя 1,5 даёт силу Лоренца $F_л=qVB$. То есть и сила Лоренца имеет чисто электрическую природу. Ту же силу легко получить из БТР и для заряда, летящего перпендикулярно проводнику. Раз сила Лоренца не зависит от направления движения заряда и перпендикулярна его скорости, то и по теории Ритца заряд должен описывать в магнитном поле $B$ окружности, как того требует опыт.

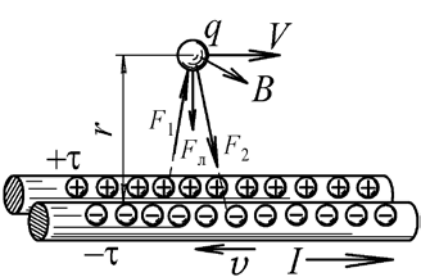



**Рис. 16.** Появление силы Лоренца в виде разности сил притяжения и отталкивания нитей, вызванной движением зарядов.

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 утверждали ещё Ампер и Ритц, магнитных сил и полей, вообще говоря, не существует. За их проявления мы ошибочно принимаем 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.

Таким образом, 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. Сама 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 дальнодействия, 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, 106]. А между тем, как было показано, и как утверждал Гаусс (учитель Вебера), 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 ($c=\infty$), 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 ударами микрочастиц (реонов, § 4.19), источаемых магнитами и электроном (янтарём).

В том, что магнитное поле – это фикция, легко убедиться, рассмотрев два пучка электронов, летящих параллельно с одинаковой скоростью. По Максвеллу это движение зарядов создаст магнитное поле, отчего между пучками, кроме кулоновской силы отталкивания, возникнет ещё сила магнитного притяжения, как между двумя токами. Но если перейти в подвижную систему отсчёта, связанную с летящими электронами, магнитная сила исчезнет, хотя сила взаимодействия пучков по классическому принципу относительности должна остаться прежней. Свести концы с концами в теории Максвелла удаётся лишь посредством теории относительности, по которой исчезновение магнитного притяжения точно компенсируется релятивистским снижением кулоновского отталкивания пучков [96]. Совсем как в опыте Майкельсона, где пытались объяснить отсутствие перемен при изменении скорости тем, что оно в точности компенсируется сокращением плеч интерферометра, пока не поняли, что справедлив принцип относительности (§ 1.9). Но, раз справедлив этот открытый Галилеем принцип, не проще ли считать, что и электрическая сила взаимодействия пучков не зависит от того, в какой системе она измерена, тогда как магнитная сила вообще не возникает? И действительно, электрическая сила по Ритцу, как видели, зависит не от абсолютной скорости зарядов в некой системе отсчёта, а лишь от их взаимной скорости по отношению друг к другу. Именно эта зависимость, доказывающая, что заряд сообщает свою скорость воздействиям, и воспринимается нами в форме магнитных эффектов.

Идея чисто электрической природы магнитных сил всегда лежала на поверхности, отчего многократно переоткрывалась и в наше время. Ведь любой знает, что магнитные силы порождаются движением зарядов, откуда один шаг до мысли, что изменение кулоновского взаимодействия зарядов от их движения и создаёт магнитные эффекты за счёт конечной световой скорости электрических воздействий и запаздывающих потенциалов. Не случайно, с этой идеей, высказанной ещё Гауссом, Вебером и развитой Ритцем, независимо выступали многие учёные, в том числе Н.К. Носков, Г.В. Николаев, Е.Ф. Томилин, В.П. Селезнёв [44], В.М. Петров [96]. Кстати, В. Петров, рассматривая взаимодействие проводников, ещё в 2004 г. выдвинул ряд интересных идей, в том числе о неравномерном распределении движущихся электронов по металлу, что позволяет решить ряд затруднений теории Ритца, скажем при объяснении явлений индукции, самовоздействия тока электронов, а также формы закона Ампера и значения коэффициента в нём.

Следует заметить, что теории Вебера и Ритца приводят к закону взаимодействия токов, отличному от общепринятого. Так, считается, что магнитные силы всегда перпендикулярны элементам тока (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. Конечно, и в теории Ритца сила действия порой не равна силе противодействия и они направлены не строго вдоль линии, соединяющей элементы или заряды (§ 1.17, § 3.17). Но это вызвано конечной скоростью воздействий и, в отличие от закона Био-Савара, не противоречит закону сохранения импульса, если учесть импульс, несомый реонами, летящими в пространстве меж элементами тока. Поэтому экспериментально

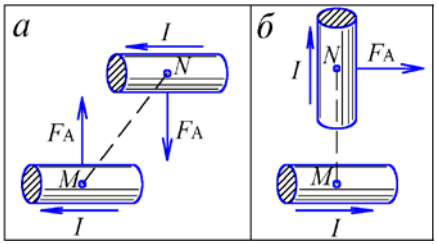



**Рис. 17.** Нарушение 3-го закона Ньютона общепринятым законом взаимодействия параллельных (*а*) и перпендикулярных (*б*) токов: силы направлены под углом к линии связи *MN*, а в случае *б* в точке *M* сила вообще отсутствует.

найденный Ампером 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.

Ошибочность общепринятого закона до сих пор не выявлена экспериментально потому, что специально такой задачи никто не ставил, хотя время от времени в печати и мелькали сообщения об отклонениях от закона Био-Савара и открытии магнитных сил, направленных, согласно Амперу, вдоль элементов тока (см. статьи В. Околотина об опытах Грано и других). А ведь несовпадение законов Ампера-Вебера и Био-Савара уже давно побуждало к их сравнительной проверке на опыте. Конечно, эксперименты 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 исследовать проблематично. Точное установление в эксперименте действительного закона сил со стороны элементов тока явилось бы самым простым и действенным доказательством Баллистической Теории Ритца. И самое интересное, что в тех редких опытах, где такие взаимодействия незамкнутых токов изучались, реально открыты отклонения от закона Био-Савара и теории Максвелла (В. Околотин, "Техника-молодёжи" №12, 1973).

Другой способ проверки электродинамики Ритца – это изучение воздействия магнитного поля на медленные заряды, скорость которых сопоставима со скоростью дрейфа электронов. Тогда добавкой $\upsilon^2$ в сравнении с $2V\upsilon$ уже нельзя пренебречь, и возникнет заметное отклонение силы от закона $F_л=qVB$, которое можно будет зафиксировать. Более того, эта сила смогла бы действовать даже на неподвижный заряд. Тогда при пропускании тока через проводник удалось бы наблюдать, как находящиеся рядом с ним металлические предметы слабо поляризуются. Однако такого рода экспериментов пока никто не ставил. Зато известен опыт, в котором протяжённый соленоид притягивал пролетающий мимо положительный заряд, хотя снаружи длинного соленоида поле $B$ и сила Лоренца $F_л$, обусловленные линейными слагаемыми с $\upsilon$, обнуляются. Но сила, обусловленная квадратичными слагаемыми с $\upsilon^2$, всегда выше нуля и едва заметно притягивает положительный заряд, независимо от направления его скорости. Однако, не сумев объяснить этот эффект с позиций максвелловской электродинамики, выдумали нелепый квантовый эффект Ааронова-Бома, по которому заряды испытывают воздействие даже в отсутствие поля, вопреки определению поля. Не случайно ещё Ритц отмечал, что из просчётов электродинамики и родились теория относительности и квантовая физика, призванные маскировать эти просчёты.

# § 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 разложениям 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 Ампера, развитая Вебером и Гауссом. Настолько проста и естественна была их теория, что почти весь XIX в. все признавали только её, отвергая появившуюся поздней 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 в рамках подхода Ампера-Вебера удаётся легко описать все электродинамические эффекты, включая предсказанные Максвеллом электромагнитные волны, а также естественно объяснить ряд явлений, которые теория Максвелла либо вовсе не смогла предсказать, либо просто постулировала. Ритц вскрыл глубинные механизмы электрических, магнитных, гравитационных воздействий, объяснив и релятивистские эффекты – без теории относительности.

Ампер, метко прозванный "Ньютоном электричества", строил электродинамику избегая гипотез и 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 дальнодействия: взаимодействие двух точек определялось лишь их взаимным положением, независимо от того, что лежало меж ними, и так, 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 дальнодействия от главного порока, поскольку учитывала материальный посредник-носитель – поток реонов, транспортирующих воздействия от заряда

к заряду с запозданием от конечной скорости реонов. При движении зарядов именно задержка воздействия ведёт к его изменениям, имеющим форму 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, а также вскрыл природу магнитных и релятивистских эффектов.

Однако Фарадей решил совсем иным путём обойти основную трудность теории дальнодействия. Наблюдая железные опилки, выстроенные вдоль силовых линий магнита или провода с током, он решил, что есть некая вездесущая среда-поле, передающая воздействие от одних тел другим,– так появилась полевая концепция близкодействия. Согласно Фарадею и открывшему магнитное действие тока Эрстеду, воздействие создают не сами заряды и токи, а вызванные ими возмущения этой среды-поля (эфира), отчего притяжение двух токов напоминает взаимодействие двух воронок-вихрей на воде. Обоснование такому нецентральному, вихревому характеру взаимодействия токов Эрстед и Фарадей усмотрели в расположении магнитной стрелки возле провода с током. Она всегда направлена не к проводу, а перпендикулярно ему, отчего железные опилки выстраиваются вокруг провода в замкнутые кольца, которые и навели Эрстеда с Фарадеем на мысль о вихрях некой среды возле токов. Максвелл математически развил эту теорию, опираясь на гипотезу среды-поля (эфира), хотя уже тогда все считали полевую концепцию Эрстеда-Фарадея наивной, а их спекуляции о реальности силовых линий и вихрей – детским лепетом.

Да и с высоты современного уровня науки видно, что Эрстед, 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 присутствии незримой среды-поля, а об ориентации каждой крупицы опилок центральными силами Ампера. Как показал Ампер, любая магнитная крупица или стрелка – это, по сути, виток с током, образованный совокупностью молекулярных токов и перпендикулярный магнитной стрелке. Так что стрелку ориентируют не вихревые силы, "кругами вьющиеся" возле тока, а центральные силы Ампера, направленные к проводу: участок витка, где ток сонаправлен с током в проводе, притягивается им, а участок, где направление тока противоположно,– отталкивается. Поэтому виток располагается в одной плоскости с проводом (Рис. 18), а магнитный момент витка (ось магнитной стрелки или железной крупицы) – перпендикулярно этой плоскости и проводу.

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 $F_0=e^2/4\pi\varepsilon_0 R^2$ зарядов $e$, а магнитное – это 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 к электрической силе 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 Вальтер Ритц, получив формулу, как прямое следствие открытого им механизма взаимодействия элементарных зарядов (электронов) – посредством обмена стандартными микрочастицами (реонами). Именно так он вывел из своей модели силы магнитного взаимодействия (см. § 1.7). В своём главном труде [8] Ритц объяснил не только все магнитные эффекты, но и явление электромагнитной индукции, открытое Фарадеем. Суть его в том, что изменение магнитного потока $\Phi$ вектора $\boldsymbol{B}$ через замкнутый контур (скажем, через 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 $U= -d\Phi/dt$. Но и эта индукционная сила, по своей природе,– чисто электрическая: подобно магнитной силе, она вызвана малым изменением электровзаимодействия зарядов от их движения. Как легко вычислить, ЭДС $U= -d\Phi/dt$ создаётся разницей сил Лоренца $F_{л1}–F_{л2}$, действующих на заряды в ближнем и дальнем участке рамки, поскольку 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 $\Phi$ через рамку (Рис. 19). В этом случае, из-за эффекта Ритца и запаздывания электрических воздействий разные участки рамки воспримут воздействие движущихся с ускорением $a$ зарядов проводника с разным запозданием и интенсивностью. Это снова породит электрическую силу индукции $U=-d\Phi/dt$ и ток в рамке. Количественно это с несколько иных позиций обосновал В. Петров [96].

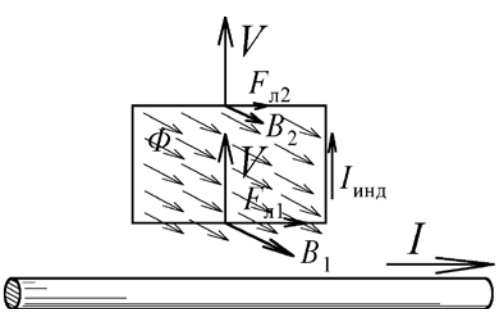



**Рис. 18.** Движение проволочной рамки ведёт к уменьшению потока $\Phi$ поля $B$ через рамку и создаёт в ней силы Лоренца, наводящие ЭДС индукции с током $I_{инд}$ в контуре.

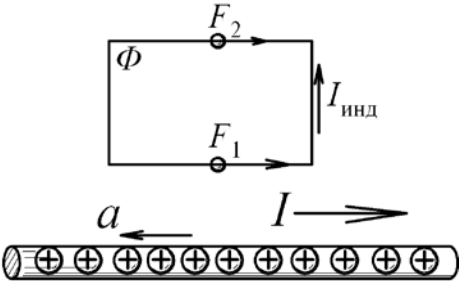



**Рис. 19.** Замедление зарядов в проводнике (ускорение *a* направлено против скорости) снижает величину тока *I* и вызванный им поток индукции *Ф* через рамку, а также создаёт разность сил, наводящих ЭДС и ток индукции в контуре.

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 разложения электрической силы в ряд по степеням $V/c$ и $Ra/c^2$. Влиянию 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 (см. § 1.10 и § 1.20). Потому похожее выражение получилось в теории Вебера 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. Именно единая кинематическая природа эффектов Доплера и Ритца позволяет понять, почему изменение потока *Ф* через контур как от скорости (Рис. 18), так и от ускорения зарядов (Рис. 19), порождает одинаковую ЭДС индукции, а также найти исключения из этого эмпирического правила Фарадея.

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 колеблемых под действием внешних источников, тем самым порождая вторичные воздействия и волны, которые налагаются на исходные и потому преобразуют их. Так что и здесь концепция Ритца и Вебера-Гаусса – 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 вакуумную электродинамику Вебера-Гаусса.

Объясняет Ритц и электромагнитные волны, принёсшие 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. Таким образом, 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 расхождение между этими электродинамическими теориями, что позволит однажды строго, на основании опытов, сделать выбор в пользу одной из теорий. Но уже сейчас в пользу БТР говорит то, что в электродинамике Ритца все явления трактуются чисто механически, наглядно. Существование магнитных и индукционных эффектов в БТР само собой следует из модели взаимодействия зарядов и не нуждается, в отличие от максвелловой теории, в принятии искусственных дополнительных гипотез об абстрактных электрических и магнитных полях.

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 $\mathrm{rot}\mathbf{H}=\partial\mathbf{D}/\partial t+\mathbf{j}$ и четвёртое уравнение $\mathrm{div}\mathbf{B}=0$ – это всего лишь обобщения известных законов Био-Савара-Лапласа и Ампера, позволяющих найти величину магнитного поля $\mathbf{B}$, $\mathbf{H}$ проводника с током $I$. Второе уравнение Максвелла $\mathrm{rot}\mathbf{E}=-\partial\mathbf{B}/\partial t$ – это просто обобщённый закон электромагнитной индукции Фарадея [88]. Наконец, третье уравнение $\mathrm{div}\mathbf{D}=\rho$ – это, опять же, не более чем обобщение закона Кулона, задающего электрическое поле $\mathbf{D}$ заряда, и теоремы Остроградского-Гаусса. Иногда утверждают, что Максвелл, кроме обобщения этих известных законов, сделал важное и даже гениальное добавление – открыл ток смещения ($\partial\mathbf{D}/\partial t$ – плотность этого тока), который, как следует из первого уравнения, создаёт магнитное поле $\mathbf{H}$, подобно току проводимости ($\mathbf{j}$ – его плотность).

А на деле всё это следовало из тех же законов Био-Савара и Ампера. Рассмотрим первое уравнение в интегральной форме $\int_L \mathbf{H}d\boldsymbol{l}=(d/dt)\int_S \mathbf{D}d\boldsymbol{s}+I$. Оно читается так: "циркуляция вектора $\mathbf{H}$ по замкнутому контуру $L$ равна изменению по времени потока вектора $\mathbf{D}$ через поверхность $S$, ограниченную контуром $L$, плюс ток проводимости $I$ через эту поверхность". Возьмём контур $L$ в виде кольца, а на оси кольца, перпендикулярной его плоскости $S$, разместим элемент тока, не пересекающий эту плоскость, то есть, в уравнении $I=0$. Но согласно закону Био-Савара на кольце $L$ всё равно индуцируется магнитное поле $\mathbf{H}$, направленное вдоль линии контура $L$, то есть имеющее отличную от нуля циркуляцию $\int_L \mathbf{H}d\boldsymbol{l}\neq 0$. Потому Максвелл был вынужден добавить в правую

часть уравнения ток смещения $(d/dt)\int_S \mathbf{D}d\boldsymbol{s}$, дабы учесть предсказанное законом Био-Савара и Ампера влияние элементов тока, не пересекающих площадку $S$. Ток – это движение зарядов, которое ведёт к изменению созданного зарядами потока поля **D** через поверхность $S$: если элемент тока направлен к кольцу, то заряды приближаются и созданный ими поток **D** нарастает, отчего и создаётся магнитное поле на контуре $L$. То есть максвеллов ток смещения – это не более чем удобный эквивалент токов проводимости, не пересекающих $S$, то есть напрямую неучтённых в его уравнении, хотя и дающих по закону Био-Савара и Ампера именно такой вклад в циркуляцию **H**, как ток смещения.

С этой точки зрения первое уравнение Максвелла оказывается просто отражением давно известного закона сохранения заряда: нарастание потока созданного зарядами поля **D** через замкнутую поверхность $S$ соответствует притоку через эту поверхность зарядов (то есть электрическому току) [88]. Всё это ещё раз доказывает, что максвеллов ток смещения – это фикция [96], а уравнения Максвелла – это лишь удобное обобщение давно найденных законов электродинамики. 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, заданное в каждой точке пространства распределение реонов и ареонов по концентрации и по скорости их потока 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, в аэродинамике поле скоростей, давлений, температур – это всего лишь пространственные распределения данных характеристик. Так же и в электродинамике поле исконно характеризовало лишь пространственное рас-

пределение электрических сил, действующих на пробный единичный заряд. 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, имея в виду силу, действующую на единичный покоящийся заряд. Также для удобства мы будем в расчётах пользоваться привычными всем обозначениями полей $\boldsymbol{B}$ и $\boldsymbol{E}$ 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, этого макроскопического статистического параметра, часто недостаточно для определения воздействия, так же, как знание пространственного распределения давления газа ещё недостаточно для нахождения силы давления газа на пластинку,– эта сила зависит также от скорости пластинки в газе и угла атаки (наклона пластинки к потоку).

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 и электродинамических воздействий, особенно в средах. Вдобавок не было механизма, объяснявшего электрические и магнитные силы. Электронная теория Лоренца отчасти решила эту проблему, став первым шагом к упразднению эфира и теории Максвелла. Ведь Лоренц свёл электродинамику сред к электродинамике вакуума, по сути,– к электродинамике Вебера и Гаусса, достаточно было учесть, 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, раскрывшая механизм взаимодействия неподвижных и движущихся зарядов, а также позволившая наглядно объяснить электромагнитные волны (§ 1.11). Теории Ритца и Лоренца стали для электродинамики тем же, чем была молекулярно-кинетическая теория (МКТ) для термодинамики с аэродинамикой. 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 строго показав, КАК всё происходит, но и объяснив ПОЧЕМУ. Так же и теории Ритца, Лоренца объяснили законы электродинамики, исходя из наглядных механических моделей, предложив, по принципу атомистической теории, микроскопическое описание. Электрические и магнитные силы были истолкованы в баллистической электродинамике, подобно силам давления и вязкости в статистической термо- и аэродинамике, как удары микрочастиц, осуществляющих дистанционный перенос и обмен импульсов меж взаимодействующими объёмами.

Такое внутреннее, причинное (микроскопическое) объяснение не только более убедительно и наглядно, чем внешнее (феноменологическое) описание, но и более правильно, точно. Конечно, и феноменологическая электродинамика Максвелла успешно описывает широкий круг явлений, отчего её до сих пор применяют в расчётах. И это понятно, ведь эфирная теория Максвелла-Фарадея, построенная полуэмпирически, специально подгонялась под этот круг явлений (так же как теория Птолемея-Аристотеля с её космическими эфирными шестерёнками и эпициклами – под видимое движение небесных тел). Но зато вне этого круга теория уже не работала, ибо не раскрывала реальный внутренний механизм явлений. Поэтому, когда круг исследуемых явлений расширился, электродинамика Максвелла стала давать одну осечку за другой. Равно как эмпирические законы аэродинамики оказались непригодными на околозвуковых и сверхзвуковых скоростях, так же и электродинамика Максвелла отказала на околосветовых и сверхсветовых скоростях. Уже на космической скорости Земли $V$=30 км/с в опыте Майкельсона открылись необъяснимые теорией Максвелла расхождения порядка $V^2/c^2$. Ещё заметней были отклонения от предсказаний теории Максвелла в опыте Кауфмана, где электроны двигались с околосветовой скоростью (§ 1.15). Но зацикленные на теории Максвелла учёные, стремясь спасти её любой ценой, выдумали теорию относительности, словно очередной эпицикл в теории Птолемея, призванный согласовать наблюдения с теорией. И только Ритц, идя путём Коперника, построил БТР, вскрывшую внутренние механизмы явлений, а потому сходу предсказавшую все эффекты околосветовой электродинамики, подобно МКТ, позволившей понять законы околозвуковой и сверхзвуковой аэродинамики.

Итак, перед нами два варианта электродинамики. Один, придуманный Фарадеем и Максвеллом,– общепринят, хотя основан на абстрактных электрических и магнитных полях, равноправных и взаимообратимых. 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 косности 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.

Это, конечно, не означает, что электродинамикой Максвелла перестанут пользоваться. Её уравнения, термины "поле" и "потенциал" останутся в арсенале физики, ввиду их привычности и удобства расчётов, но будет чётко уже осознан их формальный, условный, приближённый характер, ограничивающий круг применимости теории Максвелла. А для воссоздания точной картины происходящего и понимания сути явлений, например,– природы света, придётся изучать уже подробную, микроскопическую картину, рисуемую теорией Ритца. Именно так мы до сих пор пользуемся терминами и уравнениями феноменологической термодинамики и аэродинамики, оперируя понятиями "теплота", "давление", "температура", хотя и понимаем, благодаря МКТ, их условный, статистический, относительный характер и узкую применимость. Прежние феноменологические теории сохраняют свою пригодность, будучи математически более простыми, удобными (в сравнении с микроскопическими), поскольку дают приближённое описание, не интересуясь деталями, механизмами, сутью происходящего, но именно это ограничивает их точность и сферу применимости. Для исчерпывающего и точного описания необходимо уже привлекать микроскопические теории, типа МКТ и БТР, из которых формулы термодинамики и электродинамики Максвелла вытекают лишь как первое приближение.

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. Некоторые из таких тонких экспериментов, в которых воздействия по теории Максвелла должны быть скомпенсированы, действительно проведены, и выявлены эффекты, говорящие о ложности максвелловой электродинамики, хотя об этих "парадоксах" и не любят упоминать (В. Околотин, "Техника-молодёжи" №12, 1973). 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, непомерной 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, объяснившие все свойства света. Но этот проблеск надежды вскоре померк, так как Ритц – этот светоч знаний – угас, прожив лишь 31 год, и был предан забвенью.

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 периодично 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 колебательный 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 (типа флогистона, теплорода), в своё время весьма рас-

пространённых в науке и принимаемых каждый раз за неимением толкового объяснения разнообразных физических явлений.

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 неподвижном эфире, который и несёт воздействие от точки к точке. Однако скоро выяснилось, что эфир – такая же фикция, как и фотоны. Прежде всего, не удалось построить непротиворечивую механическую модель эфира и объяснить, как в нём движутся лучи света, электрические и магнитные воздействия. Эфир должен быть сразу и сверхплотным, и разреженным, и жёстким, и текучим. Наконец, эфир исключали многие опыты – Майкельсона, Троутона-Нобла, эффект звёздной аберрации и т.п.

В опыте Майкельсона сделали попытку 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 оказалась 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 Майкельсона, по сути, доказал, что такого различия нет, и скорость света постоянна относительно источника. Именно такой результат предсказывала ньютонова и ритцева корпускулярная теория света, где свет переносили выбрасываемые источником частицы, заимствующие скорость источника. Не случайно и сам Майкельсон, описывая опыт, в самом начале своей знаменитой статьи упомянул намёком корпускулярную эмиссионную теорию, легко объяснявшую звёздную аберрацию и результат опыта Майкельсона.

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 [6]. 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 почему-то 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 различиях между тремя

теориями – теорией эфира Максвелла-Лоренца, теорией относительности Эйнштейна и баллистической теорией Ритца,– популярно рассказал в своей вступительной профессорской речи П. Эренфест, много общавшийся с Лоренцем, Эйнштейном и Ритцем [171, с. 12]. Именно Ритц нашёл третью возможность – золотую середину между двумя крайностями,– теорией эфира и теорией относительности. Если теория эфира отвергает оба постулата СТО, а теория относительности – оба их принимает, то БТР признаёт лишь первый постулат (по сути, принцип относительности движения, доказанный ещё Галилеем), но отвергает второй, противоречащий механике и кинематике постулат о независимости скорости света от движения источника.

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 воздействия. 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 одинаковых дробинок, выстреленных ружьём. Эти частицы при ударе о другие заряды передают им свой импульс $mc$, играя роль элементарных квантов (атомов) электрического воздействия. 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

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

надобность в промежуточной среде-эфире. И, если неподвижный электрон, выбрасывая неизменный, стационарный поток искр-реонов (Рис. 7), оказывает постоянное электрическое воздействие, то колеблющийся электрон создаёт переменное 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. Так же, как в механике, в оптике не будет избранной системы отсчёта (все инерциальные системы в вакууме равноправны). Механическое сложение скорости $c$ реонов, несущих свет, со скоростью $V$ источника объясняет и опыт Майкельсона, и звёздную аберрацию, доказавшие зависимость скорости света от скорости источника. Это сложение скорости световых лучей со скоростью источника – совершенно аналогично механическому сложению скорости испускания частиц α- и β-лучей (ядер гелия и электронов) со скоростью их источника (скажем, крупицей радия). Именно это классическое сложение скоростей и составляет суть баллистического принципа и БТР (Рис. 20).

О таком чисто механическом сложении уже давно свидетельствовал эффект звёздной аберрации, открытый Дж. Брадлеем ещё в 1727 г. [152]. Суть эффекта состоит в том, что каждая звезда видится не в реальном своём положении $S$, а в смещённом – $S'$. Из-за орбитального движения Земли её скорость $\boldsymbol{v}$ векторно вычитается из скорости света $\boldsymbol{c}$, идущего от звезды (иначе говоря, $\boldsymbol{c}$ складывается со скоростью $\boldsymbol{v}'=-\boldsymbol{v}$ звезды относительно Земли). Результирующая скорость света, равная $\boldsymbol{c}'$, отклоняется от исходного направления $SO$ на угол аберрации $\alpha=v/c$, и световой луч приходит вдоль направления $S'O$, в котором и наблюдается звезда (Рис. 21). Такое кинематическое объяснение эффекта естественно вытекало из ньютоновской теории истечения света, изображаемого как рой частиц. Световые лучи от звёзд видятся отклонёнными на Земле, летящей по орбите, точно так же, как капли отвесно падающих струй дождя кажутся косыми для бегущего пешехода или пассажира в автобусе [40]. Представив свет в виде потока частиц, Брадлей не только объяснил этот эффект по баллистическому принципу, но и определил

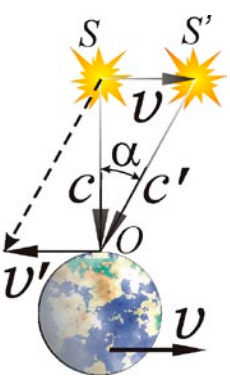



**Рис. 21.** Явление звёздной аберрации. За счёт движения Земли звезда видится не в реальном своём положении $S$, а в точке $S'$ от механического баллистического сложения скорости света $\boldsymbol{c}$ и звезды $\boldsymbol{v}'$.

из величины угла аберрации α скорость света и несущих его частиц [74, 152]. Из кинематических соображений Брадлея сразу вытекала и независимость этого угла от среды, заполняющей телескоп (опыт Эри), поскольку ещё до входа в телескоп лучи в системе наблюдателя идут под углом α. Итак, смещение видимого положения звёзд за счёт движения Земли, вкупе с результатом опыта Майкельсона (постоянство скорости света относительно движущегося источника), свидетельствует о выполнении для света законов механики и галилеева принципа относительности. То есть скорость света складывается со скоростью источника!

Из этой зависимости скорости реонов от скорости испустивших их зарядов, как показано выше (§ 1.8), естественным образом вытекает также существование магнитных и индукционных сил соответствующей величины. В то же время, реоны легко объясняют волновые свойства света. Ведь при колебаниях заряда, рождающих свет, периодично 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 (интерферируют), 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 *E*, 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,

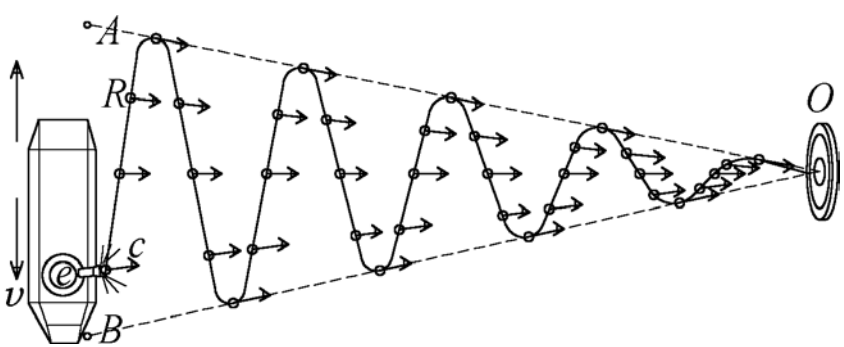



**Рис. 22.** Броневик, маневрирующий между пунктами *A* и *B*, изображает колеблющийся электрон *e*, стреляющий реонами *R* по мишени *O*. Очередь, данная "электронным пулемётом", образует волнообразную цепь реонов и вызывает поперечные колебания.

как пули, выстреленные 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 *E* в т. *O* колеблется из стороны в сторону). За неимением пулемёта такую волну по теории истечения легко смоделировать с помощью узкой струи из шланга-пистолета для поливки растений. Быстро водя им вправо-влево, можно наблюдать, как летящие капли воды образуют в пространстве волну, волнообразную цепочку, бегущую со скоростью выброса капель источником (в случае света – со скоростью *c* выброса реонов электроном). Несколько таких волн, пересекаясь и не мешая друг другу (от малой вероятности столкновений капель, пуль, частиц), могут складываться, интерферировать. Вот и выходит, что свет представляет собой поперечную электромагнитную волну, приносимую от источника к приёмнику 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 света *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 периодично распределённых электронов, образующих регулярные сгустки и разрежения потока [103]. Так же и колеблющиеся заряды в антеннах формируют периодичные пучки реонов, несущих свет. Да и физики-оптики издавна изображали движение и преломление света по военной аналогии (отсюда слово "фронт"), уподобляя луч света колонне марширующих солдат, периодичные ряды которых, словно волновые фронты света, образуемые реонами, движутся вместе с бойцами [95, с. 150]. 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 называют "кинематической волной" [103]. Потому и электродинамику Ритца часто называют кинематической, баллистической, эмиссионной. Уже само латинское слово "эмиссия", "эмитировать", широко применяемое к свету во многих языках, включая английский, означает не просто "излучать", но – "выделять", "выбрасывать", подразумевая распространение света в виде выброшенных источником частиц (примерно так же говорят об эмиссии электронов, ионов и т.п.). Да и термин "лазер" (от англ. LASER см. "Используемые аббревиатуры") образован от слова "эмиссия", "индуцированный выброс излучения" и, по смыслу, вполне отвечает русскому термину "лучемёт". Не зря в физике лазеров прижились баллистические термины: "световые пули", "лазерная пушка", "стрелять лазером", "лазерный выстрел" и т.п. Да и в быту обычны выражения типа "фонарь отбрасывает лучи света", "столб отбрасывает тень", подразумевающие механический выброс светоносных частиц.

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, попадающие в глаз и рождающие ощущение света (ныне корпускулы называют фотонами). Но корпускулярная теория не объясняла явлений интерференции и дифракции, выявлявших волновые свойства 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, ибо он показал, что все так называемые "квантовые эффекты", якобы выявляющие излучение атомами отдельных порций, квантов света, при внимательном рассмотрении оказываются не имеющими отношения к структуре света, а – целиком обусловленными дискретной структурой вещества и атомов (см. Часть 3 и Часть 4).

Таким образом, представив свет потоком частиц (более простых, чем фотоны), Ритц легко и наглядно объяснил его волновые и квантовые эффекты, процессы излучения и распространения света в вакууме и средах. Вот почему до сих пор находится много сторонников баллистической теории, как наиболее естественного следствия опыта Майкельсона и аберрации звёздного света. Не случайно, вскоре после того, как Ритц выдвинул свою теорию, с аналогичными идеями независимо выступили в 1910 г. Я. Кунц, Р. Толмен, Д. Комсток, О. Стюарт, Дж. Томсон [6, 93]. Не зря и такие великие умы, как Альхазен и Кеплер, которых заслуженно признают основателями научной оптики на Востоке и Западе, считали свет потоком частиц, выбрасываемых телами с огромной скоростью. Эта античная идея о выбросе телами светоносных частиц, возрождённая Галилеем, Гассенди и Ньютоном, господствовала не только на протяжении XVII–XVIII веков, но ещё в Древней Индии, Греции и Риме, где многие века принимали светоносные принципы Ка́нады, Демокрита, Эпикура и Лукреция, забытые в тёмные средние века. Принцип разбрасывания света солнцем, излучающими телами был очевиден для наших предков, почитавших за верховное божество Индру-Зевса-Перуна, мечущего свет молний. Не случайно и на знаках современных российских радистов и войск связи, как на древнеримских щитах, выбиты периодично иззубренные молнии, выбрасываемые зарядом и изображающие стремительный полёт радиоволн, света.

Мысль о том, что свет представляет собой поток летящих частиц, а не колебания стоячей среды, близка каждому, словно мы интуитивно чувствуем истинную структуру света. Не зря тонко чувствующие природу художники, мультипликаторы часто изображают свет свечи в виде расходящихся концентрических кругов, волн света из отдельных лучиков, искр, выбрасываемых источником. Даже в языке сложилось так, что свет описывают как нечто, разлетающееся наподобие зёрен материи, стрел, снарядов и пуль. Так, термин "рассеяние света" подразумевает разбрасывание света вторичными источниками во все стороны, словно семян (их роль играют реоны). Также мы говорим: "луч света вылетел, был испущен, полетел, упал, отскочил, отразился, попал, пронзил".

Сами термины "луч", "излучение" родственны словам "лук", "лучина", "лучник", поскольку лучи света издавна уподобляли стрелам, пускаемым с огромной скоростью из лука, не зря и рисуют их в виде стрелок [82]. Латинское слово "lux" (свет), и английское "look" (смотреть), имеют то же происхождение. Вот и лучевое лазерное оружие (бластер) в научной фантастике окрестили лучемётом, светомётом, по аналогии с пулемётом и миномётом, выбрасывающим, метающим снаряды. Не случайно и греческое слово βολη (bole), переводимое как "бросок", "удар", означает также "световой луч", бросаемый источником наподобие метательных снарядов. От этого греческого корня и происходят такие слова как ball ("мяч" по-английски), баллиста, баллистика, болид, дискобол, болометр (прибор для измерения энергии света). Кстати, и слово прожектор – прибор, пускающий мощный луч света,– в английском языке означает также гранатомёт, огнемёт: слово "project" означает выстреливать, метать (не случайно "пуля", "снаряд" по-английски – projectile). Поэтому весьма метко получила своё название ритцева баллистическая теория света (БТР).

Словосочетания "поток, источник света", выражения "свет растекается", "пролить свет", "свет бьёт ключом, струится, льётся" – тоже подразумевают выбрасывание источником света некой материи, истекающей из него в виде быстро разлетающихся частиц. Не случайно БТР называют также эмиссионной теорией и теорией истечения [93, 153]. Да и заряды с токами обычно 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 фиксированную 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, баллистической, применяемой в кинескопах, электронных микроскопах, где функции световых лучей выполняют лучи электронные [36, Т.1]. То же верно и в отношении нейтронной оптики, где летящие частицы так же образуют лучи, аналогичные по свойствам оптическому излучению и движущиеся по тем же законам геометрической оптики. Эта оптико-механическая, баллистическая аналогия, известная как принцип наименьшего действия, была постепенно установлена стараниями Герона, Альхазена, Ферма, Гамильтона именно на основе древнего представления света в виде потока частиц.

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 непостижимой электромагнитной среды-поля, но движением элементарных частиц. Природа света по Ритцу кристально ясна: свет – это просто модулированный источником поток частиц-реонов, постоянно испускаемых**

**зарядами и ответственных за электрическое воздействие**. 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). Оптика и электродинамика свелись к наглядной классической механике. 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: Ка́нада, Демокрит, Эпикур, Лукреций, Гассенди, Ньютон, Ломоносов и Циолковский. Неудивительно поэтому, что ещё 2500 лет назад Демокрит пришёл к тем же, что и Ритц, идеям о распространении света в виде истекающих из всех тел частиц, образующих периодично летящие плёнки (волновые фронты по С.И. Вавилову [31]). А вскоре последователь Демокрита, Эпикур, сформулировал в своём письме к Геродоту и баллистический принцип: "Вполне могут возникать в окрестном воздухе и такие отслоения для образования полых и тонких поверхностей, и такие истечения, которые сохраняют положение и движение твёрдых тел. Эти оттиски называем мы "видностями" (эйдосами)" [77, с. 295]. Дистанции между этими плёнками-фронтами из частиц (по-нынешнему, длины волн) и определяют, согласно Эпикуру и Лукрецию, цвет световых лучей. Тому же учил и древнеиндийский атомист Ка́нада, считавший любой луч света потоком периодично расположенных стандартных точечных частиц (числом не меньше шести), не способных родить свет по отдельности.

Поражает, как Максвелл, один из авторов молекулярно-кинетической теории газов и теплоты, создал вместо кинетической электродинамики – эфирную. И только Ритц, подобно Шерлоку Холмсу (Рис. 23), снял оковы мистики с оптики, электродинамики, физики атома, где до сих пор царили

Вальтер Ритц Шерлок Холмс Профессор Эйнштейн

**Рис. 23.** Великие мыслители.

тёмные мистические понятия,– все эти поля, эфиры, 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. К сожалению, и в науке есть своеобразная мафия,– правящая верхушка из «авторитетов», преследующая особые цели, идущая против законов Природы и расправляющаяся с неудобными людьми [25]. Есть и свой "профессор Мориарти", в схватке с которым гибнет "Шерлок Холмс". Эта "научная" надстройка, вероятно, и отправила Ритца с его теорией в небытиё, 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, логичны. Именно БТР несёт свет в науку и фундаментальную физику, подобно открытым Ритцем светоносным реонам.

## § 1.10. Эффект Ритца

> Если скорость источника переменна, и принцип относительности не применим, то скорость света зависит от скорости источника в момент испускания. С этого момента скорость частиц остаётся неизменной и независящей от дальнейшего движения... Волна, испущенная в момент $t'=0$, летит со скоростью $c$… Затем скорость распространения увеличится, и станет $c+\upsilon'$ для волны, испущенной в момент $t_0'$. Поэтому эта волна настигнет предыдущую на некотором расстоянии $x_0$, затем обгонит её.
>
> *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 выстреленному 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. 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 $t_1=L_1/\upsilon_1$, где $L_1$ – расстояние до мишени, первоначально равное $L$ (Рис. 25.*а*), а $\upsilon_1$ – скорость пули, равная сумме стандартной скорости $c$ вылета пуль из ствола пулемёта и скорости $\upsilon$ броневика в этот момент: $t_1=L/(c+\upsilon)$. Следующая пуля прибудет к цели за

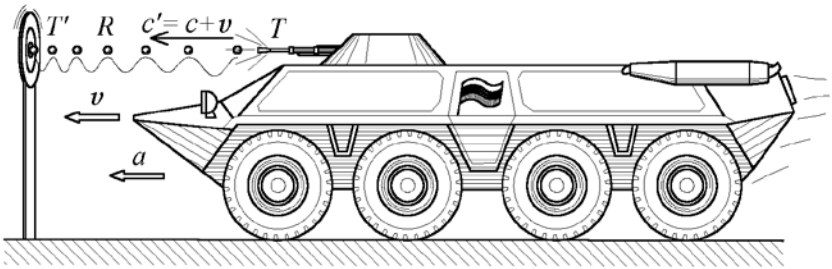



**Рис. 24.** Броневик, идущий в атаку, даёт пулемётную очередь по цели. Пули, выстрелянные через период $T$, бьют в мишень с периодом $T'$.

время $t_2=T+L_2/\upsilon_2$, где $T$ – время, прошедшее от первого выстрела до второго, а $L_2/\upsilon_2$ – собственно время движения второй пули. Отрезок $L_2$, который ей предстоит пройти, будет меньше $L$ на величину пройденного броневиком за время $T$ пути, равного $\upsilon T$, то есть $L_2= L-\upsilon T$ (Рис. 25.*б*). Иной окажется и скорость пули $\upsilon_2$. Броневик движется ускоренно, и спустя время $T$ скорость его будет на величину $aT$ больше первоначальной. И настолько же скорость второй пули будет превышать $\upsilon_1$, т.е. $\upsilon_2=\upsilon_1+aT=c+\upsilon+aT$. В итоге имеем

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

Промежуток времени $T'= t_2-t_1$ между двумя ударами пуль в мишень:

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

Считая малыми в знаменателях величины $\upsilon$ и $aT$ (в сравнении со скоростью выброса пуль $c$), получим $T'/T=1-\upsilon/c-La/c^2$, или то же для частот ($f=1/T$):

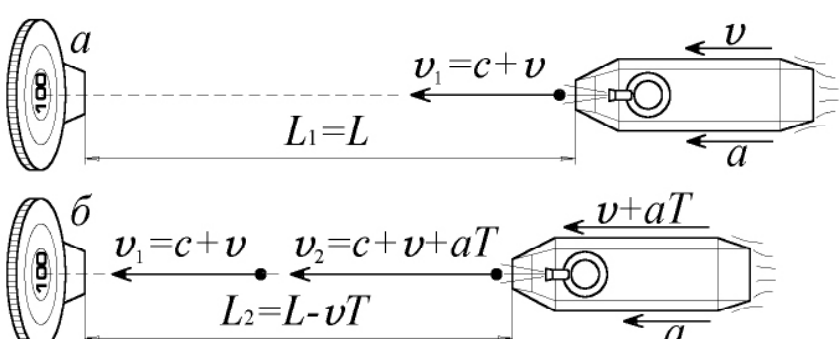



**Рис. 25.** Положения и скорости пуль, броневика вначале и спустя время $T$.

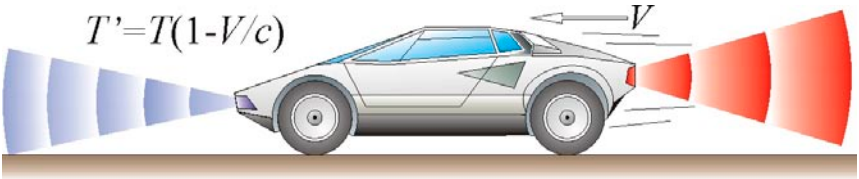



**Рис. 26.** Эффект Доплера – изменение частоты света за счёт движения.

$f'/f=1+\upsilon/c+La/c^2$. То есть пули по мишени барабанят чаще (с частотой $f'>f$), 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 $T'/T=1-\upsilon/c$ используют автоинспекторы для определения скорости $\upsilon$ 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

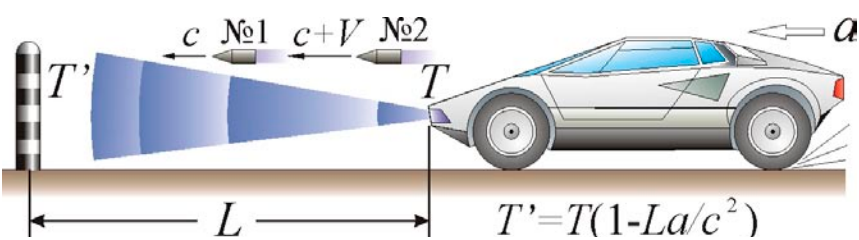



**Рис. 27.** Эффект Ритца – изменение частоты света от ускорения.
Трогающийся автомобиль, набрав спустя время $T$ скорость $V$, сообщает её пуле №2. Та постепенно догоняет №1. В итоге пули приходят с разрывом $T'<T$.

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 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, помимо доплеровского, и другой эффект.

В самом деле, пусть начальная скорость $\upsilon$ ускоряемого источника света равна нулю. Тогда приходим к формуле для периодов $T'/T=1-La/c^2$, или с учётом малости $La/c^2<<1$ получим для частот света $f=1/T$ и $f'=1/T'$ соотношение $f'/f=1/(T'/T)\approx 1+La/c^2$. 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/с$^2$, 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 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 $\Delta f=f'-f$ получается крайне малой и трудно уловимой. Зато, как увидим, эффект становится хорошо заметен на гигантских космических расстояниях $L$ (Часть 2). Поскольку в космосе 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, спектры квазаров, пульсаров, барстеров, но и космологическое красное смещение, предсказав на основе БТР правильную его величину. Впрочем, и в 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 (§ 3.7). Именно он позволил выявить предсказанный Ритцем сдвиг частоты в опыте Бёммеля, где источнику гамма-

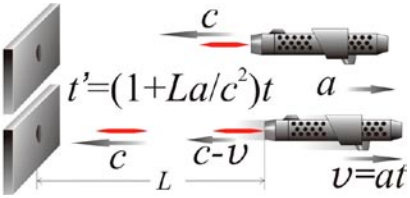



**Рис. 28.** Световые импульсы, пускаемые лазером через период $t$, приходят к цели с интервалом $t'$: из-за ускорения скорость второго импульса снижена.

лучей, расположенному на расстоянии $L=d$ от поглотителя, придали лучевое ускорение $a$. Сдвиг частоты гамма-лучей составил $\Delta f/f=ad/c^2$, что в точности подтвердило формулу Ритца [153, с. 136].

Правда, и в теории относительности ускорение способно влиять на частоту. Однако в ритц-эффекте 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 эффект изменения частоты принято характеризовать для определённости именно лучевыми проекциями. Так, формулу Доплера записывают в виде $f'/f=1-V_r/c$, где $V_r$ – лучевая скорость источника (в системе наблюдателя), положительная при его удалении и отрицательная, если источник приближается к наблюдателю. Здесь $f$ – частота световых волн, сигналов, импульсов, пускаемых источником, а $f'$ – частота 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 отрицательно в обратном случае (то есть,– противоположно по знаку ускорению $a$ на Рис. 25). 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 $La_r/c^2<<1$ (Рис. 28).

Хотя эффекты Доплера и Ритца заметно различаются, они всё же имеют общую природу, поскольку оба вызваны относительным 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 $L$ 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 $T'/T=1+(1/c)dL/dt$, где $dL/dt$ – скорость изменения расстояния $L$ между источником и приёмником на момент регистрации излучения [8]. Поскольку $L=V_r t+a_r t^2/2$, и скорость $dL/dt=V_r+a_r t=V_r+La_r/c$ ($V_r$ и $a_r$ – лучевая скорость и ускорение на момент испускания, $t=L/c$ – время, за которое свет приходит от источника к приёмнику), то получим простую формулу $T'/T=1+V_r/c+La_r/c^2$, найденную выше и учитывающую сразу и эффект Доплера, и эффект Ритца. В оригинальной записи Ритца [8] синтез этих законов выглядел следующим образом:

$$\frac{dt'}{dt}=\frac{1-\frac{u_r}{c}}{1-\frac{rw_r'}{c^2}}=1-\frac{1}{c}\frac{dr}{dt}\ .$$

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, $r$ – расстояние между источником и приёмником. В этой красивой, лаконичной формуле сосредоточено очень многое, говорящее о природе электричества, магнетизма, света, массы, пространства, времени, явлений космоса и микромира. Например, сам Ритц использовал эту формулу, дабы показать, что электрическое воздействие одного заряда – на другой, зависит не только от их относительной скорости $u_r$ (§ 1.7), но и от лучевого ускорения источника $w_r'=a_r$ (§ 1.8). Последнее приводит к тому, что концентрация $n'=n(1-La_r/c^2)$ реонов, вблизи второго заряда, отличается от концентрации $n$ реонов, испущенных равномерно движущимся зарядом. Концентрация реонов меняется потому, что все реоны, испущенные в течение интервала времени $T$ в направлении второго заряда, придут к нему в течение периода $T'=T(1+La_r/c^2)$. А раз электрон во всех направлениях испускает в каждый промежуток времени $T$ одно и то же число реонов, то при ускорении заряда концентрация и частота ударов реонов о другой заряд должна измениться, аналогично частоте света $f'=f(1-La_r/c^2)$. По той же причине меняется и яркость света $I$ от ускоренно движущегося источника: вся энергия, испущенная в течение времени $T$ и переносимая реонами, приходит к наблюдателю за промежуток $T'=T(1+La_r/c^2)$. То есть, возле приёмника концентрация света, плотность потока его энергии, называемая яркостью, должна измениться до значения $I'=I(1-La_r/c^2)$. Это имеет ключевое значение для понимания природы переменности космических источников (§ 2.11).

Ритцева форма записи "трансформации временных интервалов" приводит к интересному выводу: и эффект Доплера, и эффект Ритца – это своего рода закон сохранения числа волн, сохранения времени, иначе говоря,– закон непрерывности потока времени (аналогичный законам сохранения заряда, массы и непрерывности их потоков). Если дистанция между источником и приёмником с течением времени не меняется $dL/dt=0$, то, независимо от того, как движутся источник и приёмник, частота не должна меняться, поскольку, в противном случае, на отрезке $L$ 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 растёт $dL/dt>0$, то и число волн на ней должно пропорционально расти, а значит, приёмник поглощает волны реже, с меньшей частотой, чем их испускает источник. Таким образом, эффекты Ритца и Доплера составляют, по сути, одно целое. Имеет место как бы единый Эффект Доплера-Ритца (ЭДР) $T'/T=1+(1/c)dL/dt$, частные проявления которого – это уже собственно эффект Доплера $T'/T=1+V_r/c$ или эффект Ритца $T'/T=1+La_r/c^2$. 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, неинерциальной 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, приводя 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 некое 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 инерциальную систему отсчёта, обычно связанную с приёмником, поскольку ускорение источника часто бывает переменным 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 достаточно большой промежуток времени волн приходит столько же, сколько было испущено – они не накапливаются), фиксируемая в каждый момент 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, ещё точнее,– в инерциальной системе отсчёта. Это позволяет избежать путаницы и ошибок. Вот какие глубины эффекта Доплера, пространственно-временных соотношений раскрывает Ритц в его основополагающем 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 влияет, якобы, на само время (§ 1.20).

И ещё одно роднит эффекты Доплера и Ритца: эффект Доплера долгое время не признавали для светового излучения, прежде всего, ввиду непознанной природы 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, § 2.12). 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 полстолетия, 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, дабы эффект Ритца нашёл важные применения в науке и технике (§ 5.16).

# § 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 в науке, 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, периодично 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 сменяющих друг друга состояний диполя (Рис. 29). Это переменное электрическое воздействие сопровождается магнитным, вызванным движением зарядов. Два этих колебательных воздействия 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 о потоке частиц-корпускул, сумел объяснить и волновые свойства света: интерференцию, дифракцию, поляризацию. Так, при интерференции воздействия на заряд двух пульсирующих диполей взаимно уничтожатся (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

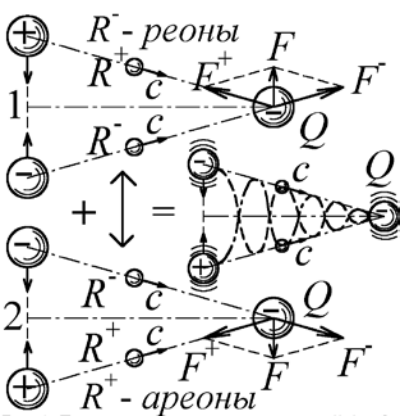



**Рис. 29.** Быстрое чередование состояний 1 и 2 пульсирующего диполя рождает волнообразный поток реонов, который вызывает колебания заряда *Q*.

света во многом напоминала ритцеву. Ведь, по верному замечанию С.И. Вавилова, Демокрит в созданной им теории истечения объяснял и волновые свойства света. По Демокриту и Эпикуру, источаемые светящимися телами светоносные 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 (Часть 1, эпиграф). Это даже позволило Демокриту объяснить интерференцию света, когда он отмечал, что за счёт спутывания, перемешивания, наложения этих периодичных плёнок, свет может гаситься, исчезать, создавая ложное ощущение [31, с. 104]. То есть свет, сложившись со светом, может дать не только свет, но и тень, а это и есть интерференция!

Как показывает Лукреций [77], Демокрит считал, что белый свет есть смешение цветов, а сам цвет – это не собственное свойство частиц (реонов), но – пространственная характеристика образуемых ими скоплений, плёнок (период волновых фронтов). Говорить же о собственных красках, о теплоте отдельных атомов и светоносных частиц, по Лукрецию,– столь же бессмысленно, сколь о событиях, картинах истории, как 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 и образуемых ими фронтов [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, несомое 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]. А Эйнштейн, абсолютизируя движение света и незримо сохраняя эфир в своих уравнениях, не отвергал его открыто и был по сути "эфиристом", не раз выступавшим в защиту эфира, особенно в 1920 г.

В целом, с позиций БТР, о свете можно сказать следующее:

**1° Движение света не абсолютно и имеет стандартную скорость *c* лишь относительно испустившего его источника и связанной с ним инерциальной системы отсчёта. А в общем случае 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 производится колебанием зарядов на 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. Другие учёные, скажем П. Мун, Б. Уоллес, Дж. Фокс и др. нашли их строгое обоснование. А сегодня БТР, выбираясь из глухой обороны и форсируя все препятствия, опять выходит на огневой рубеж, снова и снова доказывая своё превосходство, как в космосе (Часть 2), так и в микромире (Часть 3).

Итак, Вальтер Ритц показал, что свет – это всё же волна, но волна особая, кинематическая [103]. 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 заимствующих 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]. В плазме такие волны, летящие вместе с промодулированным потоком частиц, называются "волнами Ван Кампена" и получаются как одно из решений кинетического уравнения А. Власова,– физика, многие идеи которого перекликаются с идеями Ритца. Кстати, 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, балансируя баллистической моделью 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 пустыми и 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 знака, периодично меняющихся местами (Рис. 29). По сути, это – электрический диполь с переменным дипольным моментом. Соответственно, на заряд, помещённый рядом, диполь будет оказывать периодично меняющееся с частотой $f$ воздействие. Пространственное распределение реонов в этом случае носит периодичный характер (Рис. 30) и является тривиальным, поскольку отражает случай квазистационарного 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 лишь энергии $hf$, заданной по квантовой теории лишь разностью энергий до и после излучения и излучённой мгновенно, задолго до завершения полного колебания. Тем более неясно, как группа независимых фотонов, или вообще одиночный фотон, может 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 достаточно далеко от антенны и время движения света до пробного заряда становится много больше периода колебаний тока. Именно в волновой зоне возникает то, что

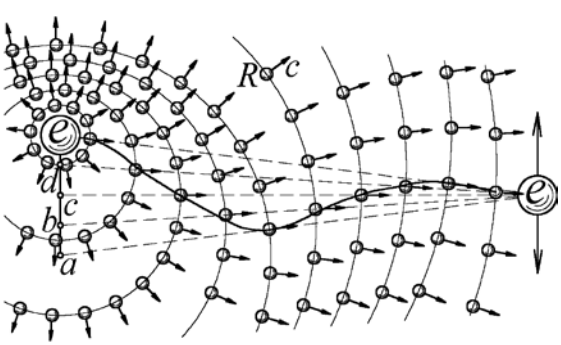



**Рис. 30.** Колеблющийся электрон, последовательно занимая положения $a$, $b$, $c$, $d$, $e$, создаёт волнообразный поток свободно летящих реонов, идущий со скоростью света $c$ и колеблющий другой электрон.

называют светом, электромагнитными волнами. Ведь в зоне квазистатики электровоздействие, хоть и велико, но быстро спадает 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, равномерно движущегося заряда, поля $E$ и $H$ спадают как $1/r^2$, а у системы зарядов – ещё быстрее?

Всё дело в том, что в БТР действует эффект Ритца, справедливый как для света, так и для любых других электрических воздействий, переносимых реонами (§ 1.10). По Ритцу, при движении заряда с ускорением $a$ тот придаёт реонам разную добавочную скорость, отчего реоны группируются – скучиваются или расходятся тем сильнее, чем дальше они улетают от источника (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 $n'=n(1-ra_r/c^2)$: град пуль-реонов барабанит по заряду чаще или реже (Рис. 31). А если заряд колеблется (проекция его ускорения $a_r$ меняется), то это ведёт к группировке реонов, испущенных с положительным лучевым ускорением, и – разрежению испущенных с обратным,– антенна, модулируя поток реонов по скорости, модулирует его плотность. Возникают периодичные сгустки-разрежения реонов, летящие с их световой скоростью $c$. БТР называют ещё теорией истечения (§ 1.9), и световые волны плотности потока реонов от вибрирующих или крутящихся зарядов подобны видимым волнам от вертящихся поливалок для газона и фейерверочных колёс (см. обложку), выбрасывающих многовитковые спирали, разлетающиеся со скоростью капель, искр. По мере движения реонов плотность их сгустков растёт (Рис. 32), и пропорционально $ra_r/c^2$ нарастает амплитуда колебаний электрического поля $E$, что часто иллюстрируют как раз баллистической аналогией источника света и шланга, выбрасывающего при колебании волнообразную струю, волны которой при удалении нарастают [142, сс. 302, 308]. Эти колебания поля $E$ и регистрирует приёмник, тогда как постоянная составляющая поля подвижных электронов нейтрализуется таким же полем неподвижных положительных ионов металла.

Поле неподвижного заряда $q$ находится как $E=q/4\pi\varepsilon_0 r^2$, а у колеблющегося амплитуда колебаний поля будет $Era/c^2=qa/4\pi\varepsilon_0 rc^2$ (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 $\Delta E= q\omega^2 l/4\pi\varepsilon_0 rc^2$. Но $q\omega$ – это амплитуда тока $I$, а $c^2=1/\varepsilon_0\mu_0$. 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,– пропорционально концентрации

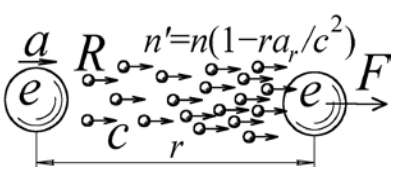



**Рис. 31.** Эффект Ритца. Движение заряда с ускорением $a$ наращивает плотность $n$ потока испущенных им реонов, частоту их ударов о другой заряд и силу отталкивания $F$, если лучевое ускорение $a_r<0$.

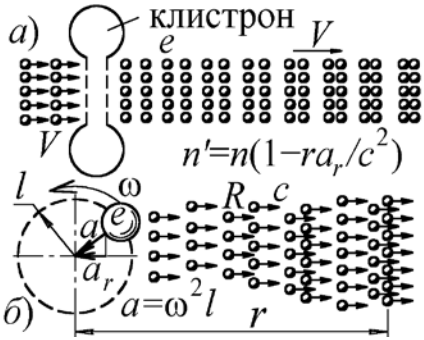



**Рис. 32.** *а*) клистрон модулирует плотность потока *n* электронов, придавая им разные скорости, *б*) аналогично колебания заряда или звезды, меняющие скорость запуска реонов, формируют периодичные сгустки-разрежения потока реонов, рождающие колебания электрической силы, частоты и яркости света.

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, если применить баллистическую аналогию с волной осколков от летящего снаряда [154], или с волной капель из шланга, сообщающего им скорость своих колебаний [142, с. 308]. Интересно, что подобный вывод значений $E$ и $H$ элементарного излучателя был впервые предложен Дж. Томсоном как раз на основе баллистической аналогии струй воды из подвижного шланга и силовых линий, исходящих из подвижного источника поля. Причём этот вывод, основанный на БТР, до сих пор включают в учебники физики как пример лаконичного и изящного доказательства. Таким образом, внутренняя и внешняя задача электродинамики, исследующая движение зарядов внутри антенны и испущенных ими внешних волн из осколков-реонов, вполне аналогична внутренней и внешней задаче баллистики, исследующей движение снарядов внутри и вне орудия. Именно такой орудийный расчёт и назначает баллистическая теория.

Заметим, что колебания электронов в антеннах могут приводить и к искажению синусоидальной формы электромагнитной волны. Ведь движущиеся электроны сообщают свою скорость свету и потому половину периода реоны запускаются

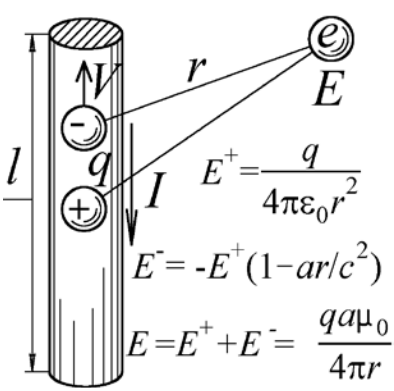



**Рис. 33.** Колебания тока в диполе Герца соответствуют колебанию ускорения зарядов с амплитудой *a*, что приводит к периодичному изменению поля возле пробного заряда.

со скоростью большей *c*, а половину – с меньшей. Значит одни реоны, догоняя другие, могли бы сильно исказить синусоидальный профиль волны, как это предполагали и обнаружили у двойных звёзд (§ 2.10), но чего, однако, не замечали у радиоволн. Впрочем, как показал Ритц [8], такие искажения и не могут быть заметны ввиду того, что скорости электронов в антеннах много меньше скорости света, и неоднородность электронов по скоростям может приводить лишь к малым волновым периодичным возмущениям однородного потока реонов, благодаря чему и возникают электромагнитные волны. Но если скорость колеблющихся электронов приближается к скорости света, эти искажения, растущие пропорционально пройденному светом пути, могут стать заметными даже на земных дистанциях. Так, в синхротронах электроны крутятся уже с околосветовыми скоростями, а потому, согласно Ритцу, должны излучать негармонические волны. Как заметил автору профессор Н.С. Степанов, это должно проявляться в усложнении спектра излучения, поскольку негармонический периодичный сигнал при разложении в спектр даёт, кроме основной частоты, множество кратных ей. Если обычно электроны излучают волны лишь с частотой своего вращения, то в синхротроне испускаемое ими синхротронное излучение по БТР будет иметь сложный частотный спектр. Излучение пойдёт не только на частоте вращения электрона, но и на удвоенной, утроенной и других кратных частотах.

Действительно, у синхротронного излучения, по мере роста скорости электронов обнаружено усложнение спектра, содержащего, кроме основной частоты, кратные ей гармоники. Причём, с приближением скорости электронов к световой, интенсивность высших гармоник растёт, будучи задана разложением в ряд Фурье цилиндрических функций. Но как раз с помощью цилиндрических (бесселевых) функций описывают форму и спектр кинематических волн [36], создаваемых клистронами и двойными звёздами (§ 2.10) по сходному механизму при модуляции скорости частиц, несущих волну. Не случайно, в клистронах эффект группирования электронов, аналогичный эффекту Ритца для света, используют для умножения частоты излучения. В синхротронном же излучении этот эффект проявляется особенно ярко: с приближением скорости электронов к скорости света их невидимое ВЧ-излучение, за счёт преобразования спектра, становится видимым: крутящиеся электроны начинают светиться сперва красным, затем синим светом. А поскольку из БТР искажение гармонического сигнала пропорционально пройденному им пути, то, присоединяя к синхротронам многометровые вакуумированные каналы вывода излучения, его удаётся перевести даже в рентгеновский диапазон. Выходит, так называемая "релятивистская" электроника не противоречит, а как раз подтверждает БТР, опровергая СТО и максвеллову электродинамику.

Но, как ни странно, именно анализ электромагнитных волн по Максвеллу и привёл Эйнштейна к теории относительности, когда он, по примеру краснобая Мюнхгаузена, «оседлавшего» ядро из пушки, стал расписывать, что увидит наблюдатель, «оседлавший» световую волну и летящий со скоростью света. Получалось, что он зарегистрирует неизменные значения электрического и магнитного поля волны в отсутствие поблизости зарядов и токов, что невозможно по Максвеллу. Отсюда Эйнштейн заключил, что наблюдатель не может достичь скорости равной *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. Зато по Ритцу поля меняются, и наблюдатель, летящий со скоростью световой волны,

просто её не увидит (все поля занулятся), 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, то есть с общей скоростью атомов воздуха. Это можно понять и без обращения к БТР, учтя лишь эффект Доплера: чем быстрее наблюдатель удаляется от источника, тем меньше частота и интенсивность принимаемого света. При световой скорости наблюдателя интенсивность и частота света обращаются в нуль: наблюдатель ничего не регистрирует, и рассуждение Эйнштейна теряет смысл. Вот на таких некорректных мысленных экспериментах, без привлечения реальных фактов, опытов, и строилась вся теория относительности. Уже из этого видна степень её "законности".

Не случайно физики в исследованиях электромагнитных процессов часто пользуются преобразованиями Галилея, а не Лоренца, причём не только из удобства, но и потому, что релятивистские формулы порой вообще неприменимы. Так, при анализе лазерных световых импульсов и солитонов часто переходят в бегущую систему координат, движущуюся с околосветовой скоростью, например, для описания изменений формы импульса, для анализа того, как один импульс догоняет другой и взаимодействует с ним, обмениваясь энергией за счёт нелинейных эффектов. И, применяя преобразования Галилея, получают согласные с опытом результаты! Так же и при анализе волн в плазме физики спокойно переходят в бегущую систему отсчёта, пользуясь для удобства преобразованиями Галилея. Причём эта движущаяся система зачастую летит со световой и даже сверхсветовой скоростью (в плазме возможно сверхсветовое распространение фронтов концентрации), на которой преобразования Лоренца вообще неприменимы, и релятивистские формулы дают абсурдные результаты. А преобразования Галилея продолжают работать и на таких скоростях, легко приводя к верным результатам. Но физики, понимая, что это противоречит букве законов СТО, осторожно называют такой переход в бегущую систему координат формальным термином "сопоставление электродинамических систем", подобно Копернику и Галилею, осторожно называвшим гелиоцентрическую систему лишь удобной математической моделью.

Ложной оказалась и исходная предпосылка Эйнштейна, который считал, что лишь преобразования Лоренца сохраняют форму уравнений Максвелла (ковариантность). На деле же, и преобразования Галилея не меняют уравнений Максвелла, если при переходе в новую систему отсчёта соответственно менять значения полей (Миллер М.А., Сорокин Ю.М., Степанов Н.С. // УФН, Т. 121, в. 3, 1977). Именно такое преобразование полей и утверждает электродинамика Ритца: поля неизбежно меняются за счёт конечной скорости распространения воздействий (§ 1.7). Так же и в космосе при радиолокации, как отмечает Б. Уоллес, учёные давно пользуются классической галилеевской формулой сложения скорости света со скоростью источника (§ 2.1). Вот и выходит, что физики и астрофизики, на словах признавая теорию относительности, на деле давно пользуются формулами классической механики Галилея и баллистическим принципом, и, в первую очередь,– именно в той области, для которой задумывалась теория относительности: для описания электромагнитных процессов и света. А расчёты по СТО не только сложнее, но порой и вовсе неприемлемы, давая абсурдные, не отвечающие опыту результаты!

# § 1.12. Интерференция, дифракция, отражение и преломление света

Новая теория хорошо описывает электромагнитные волны. Гипотетические частицы, периодично 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, его теория легко 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 (§ 1.11). Иными словами два пучка света способны не только усилить, но и погасить друг друга. Это было бы невозможно при распространении излучения 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,– 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

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

Так и возникает тень за экраном. Иногда так борются и с шумом в аэропортах – не задерживают его, но ставят устройства, генерирующие шум в противофазе. Выходит, выражение "экран отбрасывает тень" имеет не фигуральный, а вполне физический смысл, поскольку тень создана излучением экрана, исходящим от него в форме выброшенных металлом светоносных частиц-реонов. Совершенно так же в электростатике металлический щит экранирует электрическое поле: позади заземлённого экрана, а также внутри металла или в полости из него поле равно нулю. Но это происходит не потому, что металл задерживает электрическое воздействие (реоны по теории Ритца легко проходят сквозь любые преграды), а потому, что поле, воздействуя на электроны металла, перераспределяет их в металле 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 круглым экраном вторичных волн и падающей волны 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, по которому каждую точку на фронте волны в пустом пространстве можно считать вторичным источником,– неверен. Источником волн могут служить только заряды: в пустом пространстве волны не возникают. Электромагнитная волна, идущая сквозь среду, вызывает колебания электронов в атомах этой среды. Колеблющиеся электроны

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

испускают вторичные волны с частотой своих колебаний. Эти вторичные волны, складываясь, интерферируя друг с другом и с исходной волной, 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 с частотой падающей волны реонов. Эти электроны при колебаниях испускают вторичные волны и, тем самым, создают новые лучи света и мнимое изображение источника. В то же время, исходные реоны свободно проходят сквозь металл и продолжают свой путь в исходном направлении.

Точно так же происходит преломление лучей в среде, отчего источник света видится не в истинном его положении, а в смещённом. Луч света,

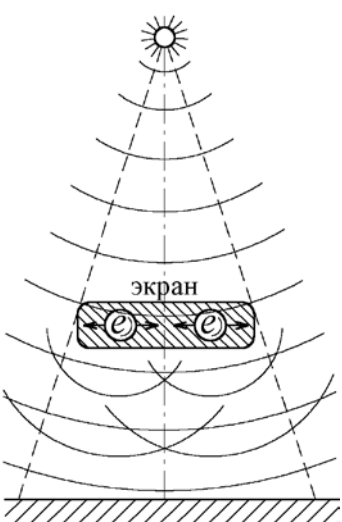



**Рис. 35.** Дифракция света создаётся интерференцией вторичных волн, идущих от вибрирующих электронов экрана, с исходной волной.

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 под действием падающего света среда генерирует 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 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. И, хотя сами реоны движутся со скоростью *c*, 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 повёрнута 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 новыми гребнями отличаются от расстояний между гребнями исходной волны. В среде меняется и скорость, и длина волны. Подробнее причина этого будет рассмотрена в следующей главе.

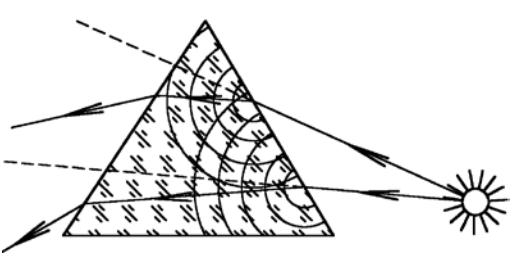


**Рис. 36.** При прохождении света через среду мы видим не прямой (исходный) свет источника (его гасит интерференция), а вторичное излучение среды, переизлучившей свет.

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 истолковании явлений в средах. 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.

Так же и великие умы эпохи Возрождения: Леонардо да Винчи, Галилей, Ньютон, возродив взгляды Демокрита на свет,– не видели противоречия в представлении света потоком частиц, набегающих волнами. Все эти мыслители-инженеры смело применяли в трудах по оптике баллистическую аналогию, приводя в пример пушки, ружья и баллисты, луки и самострелы для изображения того, как воздействия, импульсы, в том числе световые, разлетаются и передаются от одних тел к другим. Уже Леонардо да Винчи показал, что свет разлетается от светильников мириадами частиц-образов, образующих последовательные сферические фронты, типа сферических взрывных волн из огня и осколков от разрывной бомбы, предсказанной Леонардо. Эти световые волны, по мысли Леонардо, подобно волнам осколков, беспрепятственно проходят сквозь друг друга и интерферируют, подобно волнам на воде. Вслед за этим Галилей в своих "Беседах" уподобил далёкий источник света – артиллерийской батарее, последовательно выбрасывающей ядра и вспышки света. Огромной скоростью этих световых снарядов Галилей объяснил гигантскую скорость распространения света и его тепловое, разрушительное воздействие, особенно заметное у зажигательных зеркал. И тот же Галилей в своих "Диалогах" обосновал баллистический принцип, показав, что движение орудия (или источника света) сообщает добавочную скорость выброшенным снарядам (или частицам света). Наконец, Ньютон осознал, что частицы света, пролетая, словно снаряды, через воздух и воду, вызывают своими ударами колебания их частиц (электронов), испускающих от этого новые частицы света, формирующие вторичные световые волны, будто летящий снаряд, разбрасывающий волнами атомы воздуха и брызги воды со своего пути.

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 передавались бы 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 и потому дающий иногда ложный результат.

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, через излучение вторичных волн экраном, рассказывает и любой учебник электродинамики [88]. И, всё же, в школьной и вузовской программе свет продолжают рассматривать как волну, движущуюся в среде и задерживаемую экраном, 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 представлений 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 Троутона-Нобла окончательно рассеяли всякие иллюзии насчёт реальности этой эфемерной субстанции с противоречивыми свойствами.

Итак, теория Ритца, изображающая 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. Впрочем, не исключено, что подобная корпускулярная модель света существовала ещё в древности, как показывает пример Лукреция или Да Винчи. На мысль о том, что наши предки считали свет волнообразным потоком частиц, способным огибать препятствия, дифрагировать на них, наводит уже само слово lux (свет), имеющее общую корневую основу с русским словом лук, луч, лучина, и с английским look (смотреть, § 1.9). Ведь наши предки уподобляли лучи света потоку стрел из лука, и в то же время слово "лук" у них означало "изогнутый", "волнистый" (отсюда словосочетания "излучина реки", "лука седла"), поскольку классический лук имел сложноизогнутую, волнистую форму. А потому, возможно, в этом стрелковом оружии отражены представления древних и о волновой структуре света, способного огибать преграды, позволяя источнику свету в буквальном смысле "стрелять из-за угла".

# § 1.13. Взаимодействие света от движущегося источника со средой

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 ещё Галилей, падение тел внутри стоящего и плывущего корабля 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 в БТР). Майкельсон, закончивший военно-морскую академию и сам много плававший, по сути, повторил опыт Галилея с кораблём, но использовал в качестве судна саму Землю, а в качестве брошенного тела – свет. Из этих опытов следовала относительность движения света и первый постулат СТО (на деле просто принцип относительности Галилея). 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 сложения 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: 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,

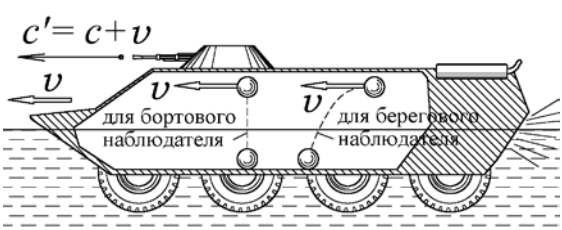



**Рис. 37.** Движение корабля (амфибии) передаётся падающему телу, которое, как внутри покоящейся системы, падает по вертикали. Та же скорость передаётся свету и снарядам (для берегового наблюдателя).

рождают явления рефракции, дисперсии и дифракции (§ 1.12). 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 начинает явно зависеть от скорости источника (Часть 2).

В данном разделе нас будут интересовать именно опыты в земных лабораториях, где свет движется в среде. Так, в качестве противоречащего БТР иногда приводят известный опыт по влиянию движения источника на скорость света в среде,– опыт Физо [93, 153]. По его результатам, если источник движется навстречу среде со скоростью $V$, то в среде фазовая скорость света от этого источника уже не $c/n$, а $c/n+V/n^2$ [152]. 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 $\omega$ – циклическая частота падающей волны, а $k'=\omega/(c+V)$ – её волновое число.

Эта волна возбуждает в среде вторичные волны интенсивности $E_1=-ikxbe^{i(\omega t-kx)}$ [136], где $k=\omega/c$ – их волновое число, $x$ – толщина пройденного слоя вещества, излучающего новую волну со скоростью $c$ (Рис. 38), $b$ – безразмерный коэффициент, характеризующий оптическую плотность среды (концентрацию атомов и эффективность переизлучения ими волны с частотой $\omega$). Поле результирующей волны $E=E_0+E_1=e^{i(\omega t-kx)}(e^{ix(k-k')}-ikxb)$, что с учётом разложения $e^x\approx1+x$ при малых $x$ и $(k-k')\approx\omega V/c^2=kV/c$ даёт $E\approx e^{i(\omega t-kx)}(1+ikxV/c-ikxb)\approx e^{i(\omega t-kx(1+b-V/c))}$. Здесь $kx(b-V/c)$ – это сдвиг фазы, растущий вместе с пройденным светом путём $x$ и тем самым меняющий фазовую скорость света $c^*$. По сути, в среде 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 $0<V<<c$, получим $c^*=c/(1+b-V/c)=c/(n-V/c)\approx c/n+V/n^2$ (для околосветовых скоростей $V\sim c$, более точный расчёт даёт $c^*=c/[n-V/(c+V)]$, что существенно для эффекта Черенкова, § 1.21). 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 [152]. Итак, если на базе молекулярной оптики учесть переизлучение света средой, то БТР легко объяснит опыт Физо и даёт верное выражение для коэффициента увлечения Френеля.

Как видим, наличие среды нарушает равноправие систем отсчёта (открытое в опыте Майкельсона), раз в среде не вся скорость $V$ источника передаётся свету: если относительно неподвижного источника скорость света в среде есть $c/n$, то относительно движущегося – уже $c/n-V(1-1/n^2)$. Но реально здесь нет никакого

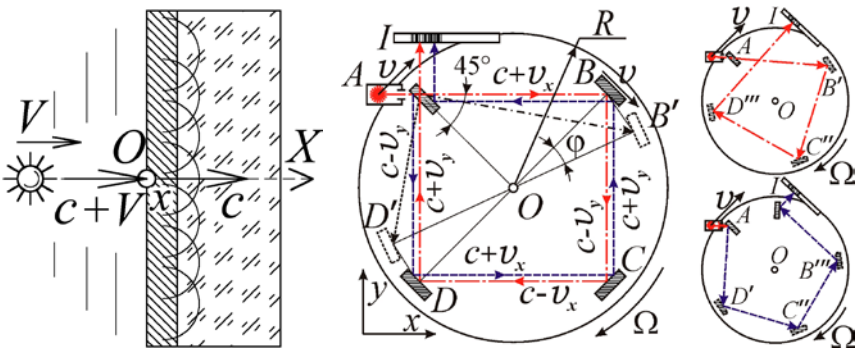



**Рис. 38.** Отказ принципа относительности в опытах Физо (слева) и Саньяка (справа).

противоречия с галилеевским принципом относительности. Рассмотрим для пояснения снова иллюстрацию принципа относительности, предложенную Галилеем. В своём "Диалоге" он показал, что мы не можем заметить равномерного движения корабля, находясь в его трюме. Предметы в трюме будут падать совершенно так же (отвесно вниз), как в неподвижном корабле (Рис. 37). Происходит это оттого, что скорость $\upsilon$ корабля сообщается падающим предметам: раз корабль и падающие в нём предметы движутся по горизонтали с одинаковой скоростью $\upsilon$, 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 корабля обдувающий его 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. В опыте Майкельсона среда не нарушала принцип относительности и баллистический принцип лишь потому, что атмосфера двигалась вместе с Землёй и источником света, так же как воздух в трюме корабля двигался вместе с кораблём в опыте Галилея. Зато при взаимном движении источника и среды ситуация кардинально меняется: принцип относительности перестаёт соблюдаться.

Итак, если движущийся источник сообщает свою скорость свету, в качестве добавки к скорости $c$, 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. Исходная волна, попадая в среду и заставляя колебаться её электроны, переизлучается этими бесчисленными ретрансляторами и, при том, гасится за счёт интерференции с идущими от них вторичными волнами. Этот принцип известен в электродинамике как "теорема погашения Эвальда и Озеена". Однако в применении к БТР эта теорема была впервые исследована Дж. Фоксом [2], который показал, что, вместе с гашением первичной волны, теряется также информация о скорости её источника. Поэтому в дальнейшем будем иногда называть это

правило погашения у света добавочной скорости источника – "принципом Фокса". Этот принцип имеет большое значение в изучении многих явлений космоса и особенно важен в земных лабораторных экспериментах.

Интересно отметить, что некоторые лабораторные эксперименты действительно подтвердили, что свет после прохождения 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 $\upsilon$ излучению, отчего скорость световых лучей становится не $c$, а $c+\upsilon$. Результаты этих экспериментов, несмотря на их тщательную постановку, пытались оспорить и затушевать [153]. Однако достаточно убедительно этого никто не сделал.

Физики пытались обнаружить изменение скорости света не только у земных источников, но и у небесных, имеющих известные скорости. Подобный опыт, выполненный, например, Р. Томашеком, дал отрицательный результат [152, 153]. 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 через систему линз и зеркал. А потому принцип относительности и закон сложения скоростей здесь не применимы, так же как в опыте Галилея, если производить его не в трюме, а на палубе движущегося корабля, где 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 бегущего по рельсам поезда, лишь поначалу падает отвесно вниз в системе поезда, получив его скорость $V$. Но затем обдув встречным потоком воздуха постепенно сносит её назад, и она почти 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 в воздухе 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. Ещё эффективней скорость источника гасится при движении излучения более высоких частот и в более плотных средах. Фокс вычислил [2], что вклад скорости источника в скорость света экспоненциально спадает по мере движения сигнала в среде, причём характерная длина, на которой этот вклад снижается в $e$=2,7 раз, составляет $d=\lambda/2\pi(n-1)$. То есть погашение вклада скорости источника идёт тем быстрее, чем короче длина волны света $\lambda$ и выше показатель преломления среды $n$. Поэтому сигнал от источника, летящего в направлении излучения со

скоростью $V$, при прохождении слоя среды толщиной $l$, будет иметь скорость $c'=c+kV$, где $k=e^{-l/d}<<1$, как вывели на основе астрономических наблюдений ещё Э. Фрейндлих [3] и П. Гутник (§ 2.10). Таким образом, скорость источника практически перестаёт влиять на движение световых сигналов в среде, и обнаружить изменение скорости света можно только в высоком и сверхвысоком вакууме, в отсутствие на пути луча зеркал, линз и сред.

Не случайно, многие эксперименты по проверке баллистического принципа, выполненные в земных условиях, особенно с применением линз, диафрагм или зеркал, дали мнимое противоречие с БТР. Такие эксперименты неизменно показывали, что свет покоящегося и подвижного источников летит с одной и той же скоростью $c$. А на деле свет испускался с разными скоростями, но за счёт переизлучения неподвижными атомами сред, зеркал и линз эта разница быстро стиралась, и детекторы фиксировали синхронный приход световых сигналов. Примечателен в этом плане опыт А.С. Мазманишвили ("Электромагнитные явления", Т.2, №1, 2001 г.), выполненный по инициативе П.И. Филиппова (полковника артиллерии и защитника БТР), но вопреки его ожиданиям не выявивший зависимости скорости света от движения электронов в ускорителе и накопителе частиц. Опыт был повторен спустя 35 лет Е.Б. Александровым с тем же результатом (см. УФН, №12, 2011 г.). И тот и другой опыт показали, что первичный импульс синхротронного излучения, созданный летящими с огромной скоростью электронами, и контрольный вторичный импульс, переизлучённый неподвижной стеклянной пластинкой, приходят к детекторам синхронно, без дополнительной задержки от разницы скоростей света. Это сочли опровержением БТР и доказательством СТО.

В действительности, эти опыты нельзя считать однозначными и прямыми, поскольку скорость электронов не измерена напрямую, и нельзя сказать заранее, насколько должна измениться скорость испущенного ими света. Скорость электронов не меряют, а находят из формул СТО (производя её цикличное обоснование по методу порочного круга), истинная же скорость может отличаться в разы (§ 1.21). Тогда и запаздывание вторичных импульсов относительно первичных будет отлично от ожидаемого, и если оно мало или кратно периоду следования импульсов, то его нельзя заметить: импульсы наложатся друг на друга (строб-эффект), что создаст мнимое противоречие с БТР. Поэтому при замерах скорости света и электронов пролётным методом следует плавно менять дистанцию, дабы исключить строб-эффект. Кроме того, Фокс отмечал [2], что оценка длины $d$, на которой происходит почти полное переизлучение в среде, справедлива лишь для скоростей $V<<c$. А для околосветовых скоростей электронов в ускорителе эта оценка не работает. Так, для скорости источника $V\approx c$ ранее нашли $c^*=c/n^*=c/[n-V/(c+V)]$. То есть для его излучения показатель преломления стекла $n=1{,}5$ становится равен $n^*=n-V/(c+V)\approx 1$, из-за чего сильно растёт длина переизлучения $d=\lambda/2\pi(n^*-1)$, и свет почти не переизлучается. Поэтому переизлучение в стеклянной пластинке может быть неполным: основная часть света пройдёт сквозь неё, сохранив скорость $c+V$ (вот и кажется, что пластинка не изменила скорость света), и лишь малая часть света переизлучится со скоростью $c$. Вот почему на осциллограммах, приводимых Е. Александровым (см. "Химия и жизнь", №3, 2012 г.), наравне

с первичным импульсом виден слабый запаздывающий импульс, который как раз мог возникнуть от переизлучения пластинкой со скоростью $c$. Это подтверждает и измеренное запаздывание вторичного импульса относительно первичного, которое в точности соответствует баллистическому принципу при классической оценке скорости электрона.

Или же, напротив, эффект переизлучения недооценён, несмотря на высокий вакуум в камере ускорителя и отсутствие на пути прямого луча линз и зеркал. Так, надо принять в расчёт влияние металлических диафрагм и протяжённых каналов-волноводов на пути прямого луча. Ведь их неподвижные, отражающие свет края и стенки вполне могут служить переизлучающими центрами, генерирующими то же излучение, но уже летящее со скоростью $c$ относительно самой установки, а потому приходящее к детектору одновременно с контрольным лучом света. Это и многое другое (§ 1.11, § 1.15, § 1.21) показывает, что принципы работы ускорителей, накопителей частиц, гиротронов и прочей релятивистской электроники не противоречат, а скорее подтверждают БТР.

Таким образом, решающий эксперимент достаточной степени чистоты может быть проведён только в космосе в условиях высокого вакуума и в отсутствие поблизости каких-либо сред и предметов, неизбежно вносящих, по открытому Фоксом принципу,– искажения, совершенно нейтрализующие влияние скорости источника. И такие эффекты в космосе, как показывает Часть 2, реально обнаружены, хотя и там, на гигантских космических дистанциях, нередко ощутимо влияние даже крайне разреженной среды, тормозящей световые лучи. Впрочем, при тщательной постановке, решающий опыт может быть проведён и на Земле, если будут аккуратно учтены все эффекты БТР, и, в первую очередь, выявленный Фоксом эффект переизлучения света.

Но вернёмся к анализу движения света в плотной среде. На первый взгляд, кажется, что возникает противоречие между принципом Фокса и рассмотренным выше 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. Именно эта скорость движения огибающей световой волны и определяет запаздывание сигнала. А в интерферометрическом опыте Физо измеряется, по сути, фазовая скорость света,– скорость движения фазы высокочастотного заполнения импульса световой волны. Фазовая же скорость, как известно, может сильно отличаться от групповой,– как в меньшую, так и в большую сторону. В том числе, фазовая скорость может даже превышать скорость света в вакууме, например,– в волноводах, в плазме. 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.

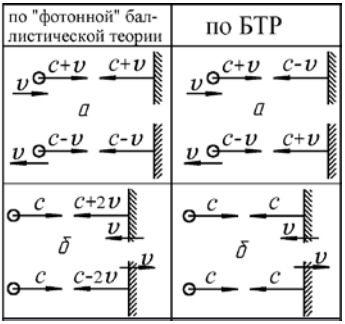



**Рис. 39.** Фазовые скорости излучённого и отражённого света при относительном движении источника и зеркала (*а* – в системе зеркала, *б* – в системе источника).

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. 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 могли бы разве что рассеять частицы, зато волну они переизлучат 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 основа 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). Ведь фотонные баллистические теории, исходя из ньютоновской теории света, представляют отражение света, фотонов – подобно упругому отскоку мячика от зеркальной поверхности, с сохранением относительно неё величины скорости.

Именно поэтому в интерферометрических опытах с движущимися зеркалами, где измеряется фазовая скорость света, надо учитывать этот найденный Ритцем баллистический закон. Действительно, интерферометрические опыты показывают именно такую зависимость [93]. Но от смешивания понятий фазовой и групповой скорости возникают разные 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 книгах [152]. Правда, порой утверждают, что в вакууме,– среде без дисперсии,– эти скорости всё равно совпадут. Однако БТР предсказывает возможность дисперсии даже в вакууме, что подтверждают космические наблюдения (§ 2.8).

А потому в вакууме эти скорости могут не совпадать как по величине, так и по направлению (как в случае звёздной аберрации, § 1.9).

Причину различия фазовой и групповой скорости можно разобрать на следующем примере. При отражении света зеркалом, как говорилось, групповая скорость света должна равняться $c$ относительно зеркала, поскольку именно с такой скоростью реоны выстреливаются электронами зеркала. 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 фазы, 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 и 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. Впрочем, надо отметить, что и групповая скорость часто не равна скорости реонов, поскольку распространение сигнала тоже возникает в ходе интерференции волн. Поэтому проще всегда находить сначала фазовую скорость, а по ней, на основе известных соотношений,– групповую скорость. В любом случае, смешивать понятия фазовой и групповой скорости – недопустимо.

Легко понять, почему при взаимодействии с зеркалом фазовая скорость света от движущегося источника меняется по закону Ритца. Если зеркало покоится, а источник движется к нему со скоростью $\upsilon$, то, по БТР, он испускает свет со скоростью $c+\upsilon$ (Рис. 39.*а*). Если собственная частота излучения источника $f$, а длина волны света $\lambda=c/f$, то, за счёт эффекта Доплера, зеркало воспринимает световые колебания с частотой $f'=f(1+\upsilon/c)$ и с той же частотой их переизлучает. В то же время, длина волны от движущегося источника сохраняется неизменной: $\lambda'=\lambda$. При переизлучении этот пространственный масштаб тоже сохраняется, поскольку световые фронты не могут мгновенно сблизиться или разойтись. Отсюда легко найти фазовую скорость отражённого света $c'=\lambda' f'=c/(1+\upsilon/c)\approx c-\upsilon$, то есть закон отражения Ритца. (Строго этот вывод можно получить на основе молекулярной оптики, анализируя интерференцию волн, переизлучённых колеблющимися электронами зеркала, расположенными на разной глубине, как делали для опыта Физо, Рис. 38). Если учесть второй порядок малости, то $c'=c/(1+\upsilon/c)\approx c-\upsilon+\upsilon^2/c$. Эта квадратичная поправка $\upsilon^2/c$ становится существенной в опытах Томашека (§ 2.9), где ею пренебрегли, приняв приближённый закон Ритца $c'=c-\upsilon$, отчего и получили расхождение с БТР. Если же эту поправку учесть, то окажется, что в системе источника (Рис. 39.*б*) свет после отражения имеет скорость не точно $c'=c$, а $c'=c(1+\upsilon^2/c^2)$, и никакого расхождения БТР с опытом Томашека уже не возникнет, даже если повторить его в вакууме.

Закон отражения Ритца важен и при объяснении интерференционных опытов в крутящихся системах, где тоже сталкиваемся с нарушением галилеевского принципа относительности, сформулированного для инерциальных систем, а вращение порождает центростремительное ускорение, нарушающее закон

инерции. Так, если с помощью механических опытов, используя маятник Фуко или гироскоп (§ 5.7), можно обнаружить вращение Земли, то и баллистическая теория, основанная на принципе Галилея для света, позволяет внутри замкнутой системы, без внешних привязок, выявить её вращение посредством оптических опытов. К числу их относят опыт Саньяка, где интерферируют два световых луча, пущенные по замкнутому пути, один – в направлении вращения системы (Рис. 38, *вверху*), а другой – против направления вращения (Рис. 38, *внизу*). Интерференционная картина меняется при раскрутке системы, что позволяет найти скорость и направление вращения.

Порой считают, что опыт Саньяка противоречит БТР (см. "Оптика и спектроскопия" №6, 2010), поскольку луч света, приобретая по баллистическому принципу скорость вращения системы, должен двигаться вместе с ней, не давая смещения полос [93]. На деле же, именно баллистический принцип (принцип инерции для света), как при колебаниях маятника Фуко, ведёт к изменению направления и скорости световых колебаний в крутящейся системе, утратившей инерциальность. Световой луч свободно летает меж зеркалами, словно маятник Фуко, свободно качающийся меж крайними положениями, в то время как неинерциальная система вращается под ним, выдавая своё вращение по смещению относительно летящего по инерции луча. Проанализируем с позиций БТР опыт Саньяка. Свет испускается источником $A$, установленным на крутящемся с частотой $\Omega$ диске, отчего по баллистическому принципу свет дополнительно получает окружную скорость $\upsilon=\Omega R$ источника. Далее луч света делится полупрозрачной пластинкой на два луча, один из которых, при отражении от укреплённых на диске зеркал $B$, $C$ и $D$, описывает замкнутый квадрат в направлении вращения, а другой – против этого направления, после чего лучи сводятся вместе, интерферируя на фотопластинке $I$ [153]. Для удобства рассмотрим движение луча в покоящейся инерциальной системе отсчёта, где луч не искривляется и не меняет своей скорости при движении меж зеркалами (как было бы во вращающейся системе отсчёта).

Найдём разницу времён обхода контура лучами. Путь $AB=L$ прямого луча, идущего в направлении вращения, удлиняется до $AB'=L(1+\upsilon\sin45^\circ/c)$, поскольку к моменту прихода луча к зеркалу $B$ оно в ходе вращения сдвинется в точку $B'$ на расстояние $BB'=\varphi R$, где $\varphi=\Omega L/c$ – малый угол поворота установки за время движения света вдоль $AB$. Каждый отрезок пути прямого луча $AB=BC=CD=DA=L$ вырастет до значения $L_1=L(1+\upsilon\sin45^\circ/c)$. При этом вдоль $AB$, по баллистическому принципу, луч полетит со скоростью $c+\upsilon_x=c+\upsilon\sin45^\circ$. После отражения на зеркале $B$ и движения вдоль $BC$, фазовая скорость света по БТР сохранится относительно источника (Рис. 39) и станет равной $c-\upsilon_y=c-\upsilon\cos45^\circ$. То же случится и при дальнейших отражениях: в каждом из них фазовая скорость отражённого света вдоль направлений $BC=CD=DA$ равна скорости параллельного луча, испущенного первичным источником $A$ [24, 93, 153]. В итоге полное время пути прямого луча по контуру $AB'C''D'''I$ составит $T_1=L_1/(c+\upsilon_x)+L_1/(c-\upsilon_y)+L_1/(c-\upsilon_x)+L_1/(c+\upsilon_y)\approx4L_1/c$. Для луча, идущего против вращения, каждый отрезок пути $L=AD$, напротив, сократится до значения $L_2=AD'=L(1-\upsilon\sin45^\circ/c)$, и аналогичный расчёт даст для времени обхода контура $AD'C''B'''I$ обратным лучом $T_2\approx4L_2/c$. Тот же результат для $T_1$

и $T_2$ получим даже в случае, если закон равенства углов падения и отражения нарушается движением зеркал, и отрезки пути $AB'C''D'''I$ немного разнятся. Существенно лишь то, что лучи сойдутся в одной точке $I$ (где исследуют интерференционные полосы), которая, за счёт вращения, сместится к моменту прихода лучей, удлинив путь одного и сократив путь другого.

То есть, в первом приближении, влияние скорости источника на скорость света нейтрализуется (за счёт движения по замкнутому пути, § 2.9), и времена обхода $T_1$, $T_2$ отличаются от обычного $T=4L/c$ лишь за счёт изменения пути лучей, один из которых догоняет убегающие зеркала, а другой движется им навстречу. В итоге, разница времён $\Delta T=T_1-T_2=8L\upsilon\sin 45^\circ/c^2=8\Omega R^2/c^2$, а разница оптических путей $\Delta=\Delta Tc=4\Omega S/c$, где $S=2R^2$ – площадь контура, по которому идёт свет. Это совпадает с результатом опыта Саньяка и аналогичных опытов [153], для которых формулу можно обобщить на случай контура любой формы, при данной площади $S$. Ещё проще БТР объясняет аналогичные опыты Харреса и принцип работы лазерного гироскопа, подобно механическому гироскопу, выявляющего вращение системы. В опыте Харреса луч поступал внутрь вращающейся системы от неподвижного источника, поэтому сдвиг полос возникал лишь за счёт изменения длины пути луча и за счёт френелевского коэффициента увлечения света средой. В опыте с лазерным гироскопом интерференция лазерных лучей в кольцевом резонаторе типа системы Саньяка создаёт биения на частоте, равной разнице частот прямого и обратного луча. В этом случае, снова имеет место неравноправие лучей внутри вращающейся системы. Если прямому лучу приходится догонять зеркала, отчего частота прихода световых колебаний снижена, то обратному лучу зеркала идут навстречу, и его частота увеличена. При этом, как показано выше, не существенно движение самого источника: его влияние нейтрализуется благодаря замкнутому пути, так что в среднем скорость света равна $c$ (или $c/n$, если свет идёт в среде, в оптическом волокне), тогда как движение зеркал на всех участках ведёт к растяжению или сокращению пути. Выходит, эксперименты с вращением оптических систем вполне согласуются с БТР.

Итак, **для света, идущего через подвижные преломляющие, отражающие или вращающиеся системы, классический принцип относительности Галилея, сформулированный для закрытых инерциальных систем, перестаёт работать**. Если это помнить и корректно вести расчёт на базе баллистического принципа для исходного излучения, учтя вдобавок интерференцию излучения вторичных источников, то легко придём к результату, подтверждённому экспериментом. При этом надо аккуратно переходить из одной системы отсчёта в другую, применяя баллистический принцип, закон отражения Ритца, коэффициент увлечения Френеля или теорему переизлучения Фокса, в зависимости от того, идёт ли речь о фазовой или о групповой скорости света.

Таким образом, физик Дж.Г. Фокс, отметивший важную роль вторичных источников света, переизлучающих свет исходного источника, снял все прежние возражения против теории Ритца и сам сыграл роль вторичного источника баллистических истин, благодаря которому идеи их первоисточника смогли возродиться и дойти до нас. Число таких вторичных источников в настоящее время всё множится, и волны идей Ритца кругами расходятся по земному шару.

# § 1.14. Энергия поля и давление света

Это позволило бы охватить классическую механику и представить кинетические и потенциальные явления как имеющие общий источник… 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 электрического поля, в отсутствие волн. А, поскольку эфира нет, то объяснить это тем более проблематично, 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 и давлении пустого пространства: температура и давление – это, соответственно, мера энергии и импульса частиц среды.

Но в электродинамике Ритца эта проблема легко решается. Как показали выше, 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. 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, во-вторых, свободно движущаяся в пустоте, а, в-третьих, всегда пребывающая в таком движении. Реоны и ареоны – это не только стройматериал, образующий частицы, но и универсальный переносчик всех видов взаимодействий (§ 3.21).

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 $w=\varepsilon_0 E^2/2$, где $E$ – напряжённость поля [45, 60]. Внутри плоского электрического конденсатора поле $E=\sigma/\varepsilon_0$, где $\sigma$ – поверхностная плотность заряда на обкладках конденсатора, имеющих площадь $S$ (Рис. 40). Отсюда в конденсаторе $w=\sigma^2/2\varepsilon_0$. С

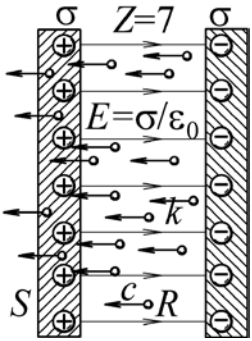



**Рис. 40.** Энергия $w$ плоского конденсатора, как вид кинетической энергии $u$ потока реонов внутри него.

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, где $r$ – радиус электрона (§ 1.4). Из них половина попадает в полость конденсатора. Отсюда $k=ZN/Sc$, где $Ze/S=\sigma$, 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 по его зарядке, совершаемая против электрической силы при разделении, переносе 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 при распаде, имеющие световую скорость, ничтожную массу (много меньшую электронной) и огромную проникающую способность. Если бы заряды на пластине помещались вплотную друг к другу, без зазоров, так что $\sigma=e/\pi r^2$, то тогда плотность энергии поля $w$ совпала бы с плотностью кинетической энергии $u$. Ведь при этом вся энергия потока реонов преобразуется в электрическое взаимодействие.

Итак, **потенциальная энергия электрического поля представляет собой, в действительности, кинетическую энергию движения реонов**. Лишь малую часть этой последней можно преобразовать в электрическое воздействие, в работу (оттого эту часть и называют потенциальной), о чём говорил ещё Тесла, более других разбиравшийся в электричестве и принявший теорию Ритца [110]. Примерно так же и внутренняя энергия сжатого газа, потенциально способного совершить работу при расширении, на деле является кинетической энергией атомов газа. Поэтому, при адиабатическом расширении газа и совершении им работы, скажем,– в виде поднятия поршня, газ охлаждается, скорость его атомов

уменьшается. Но, опять же, преобразовать в работу можно не всю кинетическую энергию атомов, а лишь часть её (называемую свободной энергией), как утверждает второе начало термодинамики. Аналогичный закон имеет место и в электродинамике. Именно он, как показал Ритц, вводит необратимость электродинамических явлений, подобно второму началу (§ 4.1).

Вполне естественно, что **электрическая и все прочие виды энергии сводятся к энергии движения частиц, равно как тепловая, внутренняя энергия оказалась всего лишь кинетической энергией хаотического движения атомов и молекул. А превращение одного вида энергии в другой означает лишь передачу движения от одной части системы к другой, перераспределение кинетической энергии в системе частиц. 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 приумножать сущности сверх необходимого, надо отвергнуть нынешнюю электродинамику, которая увела физику в колею кванторелятивизма, 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 энергии движения (§ 3.16).

Именно в этом состоит причина сохранения энергии. Движение не исчезает, а лишь меняет свой характер, передаётся от одних тел и частиц – к другим. Вот почему закон сохранения энергии – это, фактически, закон неуничтожимости движения, за который ратовали ещё первые учёные-материалисты: Левкипп, Демокрит, Лукреций. Точно так же 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 неуничтожимости материи, представляющий собой основу материалистической науки. Строго закон сохранения массы был открыт и обоснован Ломоносовым и, поздней,– 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 (§ 3.13). И потому не совсем правильно говорить о превращениях материи или энергии из одной формы в другую. Химические превращения материи – это лишь переход неизменных частиц от одних тел к другим, тогда как превращения энергии из одного вида в другой – это, всего лишь, перенос кинетической энергии частицами от одного тела к другому или преобразование характера движения частиц.

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. Поэтому следует ожидать, что и все другие формы энергии – гравитационная, ядерная, химическая и, вообще, любая мыслимая – это именно кинетическая энергия, то есть энергия движения весомых тел и частиц (§ 3.16). Вот почему 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, хотя оно имеет место, как показал ещё Демокрит на примере броуновского движения взвешенных частиц и пылинок.

Полную противоположность материалистическому подходу Демокрита составляет максвеллова электродинамика, в которой энергия приписывается абсолютно пустому пространству, пространству самому по себе, без каких-либо весомых частиц. Но ведь энергия, как показал многовековой ход 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 приумножать сущности сверх необходимого, мы должны отвергнуть теорию Максвелла и всю современную электродинамику, вкупе 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, эфира или пустого пространства, а лишь математическая характеристика распределения реонов в пространстве, определяющая характер и степень воздействия реонов на заряженные тела. Совершенно так же в физике вводят поле скорости, температуры и давления 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 и истолкованное как подтверждение максвелловой электродинамики [60]. Но ещё задолго до Максвелла давление света предсказывал Кеплер, который считал свет потоком частиц и объяснял кометные хвосты давлением этого потока, идущего от Солнца. То есть давление света подтвердило не максвеллову, а корпускулярную теорию света и то, что свет

передаётся от источника к приёмнику материальным, весомым носителем (см. эпиграфы § 1.2, § 1.14). Фотоны и поле на эту роль не годятся, поскольку передавать импульс $mV$, оказывать давление могут лишь частицы ненулевой массы $m$. Частицы и среды с нулевой массой или плотностью должны иметь и импульс с энергией – нулевые. Не зря многие физики, включая Дж. Томсона, отрицали теорию Максвелла как раз потому, что в рамках эфирно-полевой теории давление света не могло возникнуть. И лишь открытие этого давления Лебедевым заставило их принять концепцию Максвелла, хотя по идее давление свидетельствовало в пользу баллистической корпускулярной теории света.

Впрочем, и в БТР источник света, испуская поровну реонов и ареонов, гасящих импульсы друг друга, казалось бы, не окажет давления. Но, в действительности, 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 некий импульс, создавая давление света. Это давление зависит от скорости колебаний электронов, а потому – от частоты и интенсивности света. Выходит, и поток вектора Пойнтинга (энергии света) через площадку имеет ясный физический смысл: это поток переносимой 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 зеркально 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 зеркальная, и чёрная поверхность (крылышек Лебедева) одинаково воспринимают импульс, переносимый потоком реонов, оказывающим одинаковое давление. При этом электроны крылышек в обоих случаях колеблются под действием падающего излучения. Однако, зеркальная 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 зеркальных крылышек 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 разлетающихся от источника и, подобно пулям, 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 можно было помыслить на основании опыта.

# § 1.15. Релятивистское изменение 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. Эйнштейн стал утверждать, что масса меняется при движении: при разгоне тела его 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, эти эксперименты можно объяснить классически, не прибегая к сомнительной гипотезе 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. 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). Исследуя, насколько электрон отклоняется электрическим и магнитным полем, из величины этих полей легко определяли его массу. Ведь отклонения, измеренные по следу, оставляемому электронным пучком на люминесцентном экране, дают величину ускорения $a$, связанную по второму закону Ньютона $a=F/m$ с массой $m$ электрона. Но оказалось, что у электронов, летящих с разными скоростями, ускорения $a$ различны: они тем меньше, чем выше скорость. А поскольку, следуя максвелловской электродинамике, считали, что сила $F$, действующая на

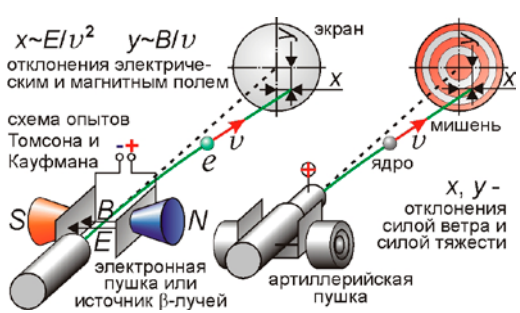



**Рис. 41.** Опыт Кауфмана – исследование отклонений быстро летящих зарядов в электрическом и магнитном поле (*слева*), и аналогичный баллистический опыт по измерению отклонений снарядов силой ветра и тяжести (*справа*).

электрон, не зависит от его скорости, пришли к абсурдному выводу, согласно которому по мере разгона электрона растёт его масса $m$. Но куда естественней предположить, что масса постоянна, а изменяется сила $F$.

Действительно, как выяснили ранее (§ 1.7), скорость заряда может влиять на величину электрической и магнитной силы. Так и в аэродинамике, например, сила давления ветра, отклоняющая летящий снаряд (Рис. 41), зависит от скорости снаряда, особенно, если та велика и приближается к скорости звука. Поэтому и в электродинамике, согласно Ритцу, куда естественней считать, что электроны получают разные ускорения от разных сил, а не масс. Так, например, если пружинные весы показывают в зависимости от условий (скажем, от высоты или ускорения) разный вес гири, вряд ли мы сочтём, что меняется её масса. Скорее, мы решим, что врут весы, и на деле меняется сила тяжести и сила веса. 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 неизбежное 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 $c$, и не смогут ударно воздействовать на него. А раз сила не оказывает никакого воздействия на электрон, то начинает казаться, что его масса бесконечна (ведь, чем больше масса, тем меньше влияние силы), хотя реальная причина – в нулевой силе. Такой кажущийся бесконечный рост массы заряда с приближением его скорости к $c$, задолго до опыта Кауфмана предсказывал В. Вебер на основе электродинамики Гаусса, ставшей прообразом электродинамики Ритца [106].

Рассмотрим опыт Кауфмана количественно. Теоретически след электронного луча на экране имел бы форму параболы с уравнением $x=ky^2E_xm/B_x^2$, где $k$ – некая постоянная, $E_x$ – напряжённость электрического поля, $B_x$ – индукция магнитного поля, а $m$ – масса электрона. А наблюдаемая кривая отличалась от этой параболы так, будто с ростом скорости масса $m$ увеличивалась пропорционально $(1+\upsilon^2/2c^2)$. Но почти так же, пропорционально $(1+\upsilon^2/3c^2)$, нарастает со скоростью заряда электрическая сила и поле $E_x$. Учёт переменности $E_x$ при постоянной массе внесёт в уравнение параболы почти те же изменения, что и учёт переменности $m$ при постоянном $E_x$. Разница же коэффициентов (в полтора раза) устраняется более точным расчётом, представленным в работе Ритца [8]. О причинах этого постоянного отличия в полтора раза в меньшую сторону было сказано выше (§ 1.7).

Итак, опыт Кауфмана вскрыл 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 намного более естественным отказаться 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, позволяет легко, без каких-либо формальных приёмов и произвольных подтасовок (имеющих место в СТО), получить правильный закон изменения электрической силы, объясняющий опыт Кауфмана.

Зависимость силы от скорости ярко проявляется в ускорителях прямого действия, представляющих собой, по сути, вакуумный диод, где электроны разгоняет

отталкивающий отрицательный электрод (катод). По мере приближения скорости электрона к скорости $c$ потока реонов из катода, те всё слабее и реже ударяют в электрон, который им всё труднее догнать. Поэтому скорость электронов из таких ускорителей никогда не превышает световую, как показывают прямые измерения, скажем, в опыте Бертоцци. Но, если задействовать положительный электрод (анод), который подтягивал бы электроны, не будь он обычно заземлён, то сила и частота ударов встречного потока ареонов от него росла бы при разгоне электрона. Тогда рост ускоряющей силы позволит разгонять электроны до сверхсветовых скоростей. В резонансных ускорителях, где частицы ускоряются зарядами обоих знаков на стенках ускоряющих резонаторов, и впрямь достигнуты сверхсветовые скорости частиц (§ 1.21). А пропуская заряженные частицы через протяжённую батарею из металлических колец, несущих заряд противоположного знака, частицы удастся разгонять уже до сколь угодно высоких скоростей $\upsilon$, поскольку ускоряющая сила $F'=F(c+\upsilon)^2/c^2$ при подлёте частицы к каждому кольцу выше силы $F'=F(c-\upsilon)^2/c^2$, тормозящей частицу при удалении. Это неограниченное ускорение частиц не нарушает закона сохранения энергии, ибо энергия отбирается у потока реонов, словно даровая энергия водопада, потока воды из горного источника.

Эффект изменения массы наблюдался и у других частиц, например при разгоне их в циклотроне. Оказалось, что циклотрон не может полностью реализовать своего потенциала и придать частицам ту скорость, на которую рассчитан. Поэтому сочли, что частицы, кружащие в циклотроне и разгоняемые переменным электрическим полем, с увеличением их энергии и скорости наращивали массу, отчего снижалась частота их обращения, и частицы выходили из резонанса с колебаниями поля: оно переставало передавать энергию частицам. Лишь меняя частоту ускоряющего поля, как это делают в фазотронах, можно достичь максимальной эффективности ускорителя. Но, по логике БТР, и здесь нет никакого изменения массы. Ведь в ускорителе частота $\omega$ обращения заряженных частиц определяется их ускорением, то есть снова отношением силы (Лоренца) и массы. И опять причина изменения частоты обращения при разгоне состоит не в изменении массы, а в изменении силы Лоренца. Эта сила $F=qVB$, действительно, растёт вместе со скоростью $V$ заряда $q$, что справедливо и в теории Ритца (§ 1.7). Благодаря этому линейному изменению силы обеспечивается постоянство частоты $\omega=qB/m$, крайне важное в циклотроне: $F=qVB=ma=mV\omega$. Однако движение заряда, как показал Ритц, может вносить и нелинейные поправки в величину силы Лоренца, становящиеся заметными на больших скоростях, отчего при увеличении скорости заряда снижается частота обращения $\omega=F/mV$, что ошибочно расценивают как увеличение массы $m$, хотя реально меняется сила $F$. Также сила Лоренца меняется от снижения магнитного поля $B$ при отдалении разгоняемой частицы от оси циклотрона (это снижение $B$ к краю циклотрона так и называют – "спад поля"). В итоге, по мере разгона частицы и её отдаления от оси, падает частота её обращения $\omega=qB/m$, и частица выходит из резонанса с полем. Это интерпретируют по СТО как рост её массы $m$, хотя истинная причина – в спаде поля $B$ и силы Лоренца.

Ещё задолго до Ритца учёные догадались, что электричество по-разному действует на движущийся и покоящийся заряды. На этом фундаменте и строилась прежняя электродинамика Вебера и Гаусса. С приходом полевой, эфирной электродинамики Максвелла от этой плодотворной концепции отказались. Когда же выяснилось, что эфир – это фикция, и потому основанная на нём электродина-

мика 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 неизбежно повлечёт за собой отказ от теории Максвелла.

Стремительный рост массы тел $m$ по мере приближения их скорости $V$ к скорости света $c$ подтверждён якобы и быстрым нарастанием измеренного импульса $p=mV$ и кинетической энергии тела $E=mV^2/2$, при почти постоянной скорости $V\approx c$. Но реально скорость $V$ никто не измерял напрямую и, как показывает анализ (§ 1.21), она продолжает расти и после достижения значения $c$. Поэтому многократный рост импульса $p=mV=m_0\gamma c$ обусловлен не увеличением массы по релятивистскому закону $m=m_0\gamma$ (где $m_0$ – масса неподвижного тела и $\gamma>1$ – гамма-фактор), а увеличением скорости $V=\gamma c$ до сверхсветовых значений при постоянной массе $m=m_0$. Отметим, что и энергию $E$ релятивистских частиц не измеряют напрямую, а ищут через импульс $p$ по релятивистской формуле $E=pc=m_0\gamma c^2$, хотя реальная энергия частиц $E=mV^2/2=m_0\gamma^2c^2/2$, то есть в $\gamma/2$ раз выше.

По СТО масса зависит не только от величины, но и от направления скорости по отношению к силе $F$, словно масса тел неоднозначна! Это снова доказывает, что реально зависимость ускорения $a=F/m$ от скорости заряда вызвана изменением не массы, а силы, как следует из теории Ритца. Ведь если воздействие на заряд вызвано ударами потока частиц-реонов, то сила $F$ давления этого потока и ускорение $a=F/m$ зависят и от скорости, и от направления полёта заряда. Аналогично в аэродинамике сила $F$ давления потока (атомов воздуха) на крыло самолёта и его ускорение $a=F/m$ зависят от скорости и направления движения самолёта (от угла атаки). Не появись законы аэродинамики до Эйнштейна, пожалуй, он и там бы выдумал переменную массу самолёта при постоянной силе давления. А релятивисты утверждали бы (как делают в отношении ускорителей), что самолёты работают лишь по формулам СТО, что масса самолёта бесконечно нарастает с приближением его скорости к звуковой (к скорости атомов воздуха). Они бы ввели запрет на превышение скорости звука, и люди, не зная сверхзвуковых самолётов, летали б на горбовидных "этажерках" конструкции Эйнштейна (оказавшейся малоэффективной и неустойчивой [58]). Подобная ситуация ныне в электродинамике и физике ускорителей. И даже сами специалисты, например Л.Б. Окунь, пишут, что неверно говорить о нарастании массы разгоняемых частиц: растёт лишь импульс частиц (УФН, Т. 158, вып. 3, 1989). Но раз масса $m$ неизменна, то рост импульса $p=mV$ вызван ростом скорости, вплоть до значений $V>>c$!

Итак, в БТР масса постоянна, и разгон до скоростей, 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 СТО мешает это обнаружить (§ 1.21). Ритц полагал, что уже в опытах Кауфмана могли наблюдаться сверхсветовые электроны, и что, оставаясь в рамках классической механики, можно сохранить закон сохранения массы. Лишь тот, кто предаёт веру в законы механики, разуверившись в них и в объективной реальности материи, 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 сочетанье 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 отвергает не только закон сохранения массы, но и закон сохранения энергии: согласно СТО масса $m$ и энергия $E$ могут исчезать и появляться. При этом, в СТО масса эквивалентна энергии, и, хотя по отдельности они не сохраняются, работает закон сохранения некой 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 и ядерные эксперименты. Так, при распаде радиоактивных изотопов было обнаружено, что суммарная масса исходных реагентов $m_1$ ядерной реакции не равна общей массе $m_2$ продуктов реакции. Уменьшение массы $\Delta m=m_1-m_2$ реагентов (это изменение $\Delta m$ называют дефектом массы) сопровождается выделением энергии, величина которой $E$ отвечает 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 главных подтверждений теории относительности. Со школы нас учат, что без СТО не работали бы ни ускорители частиц, ни атомные электростанции, не взрывались бы ядерные бомбы. Однако это – миф, ибо реально в ядерных реакциях выделяется лишь скрытая внутренняя энергия связи частиц – нуклонов в ядре. Почему эта энергия соответствует изменению массы (точнее, веса) – это другой вопрос, который разберём отдельно (§ 3.13). Но то, что выделившаяся энергия – это лишь внутренняя энергия связи частиц, не подлежит сомнению и даже не оспаривается. Поэтому утверждать, будто открытие ядерных реакций распада и выделение энергии в ядерных реакторах и ядерных бомбах было бы невозможно без теории относительности, это всё равно, как полагать, будто выделение энергии в обычных химических реакциях в печах и 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 или делении ядер и молекул. Не случайно Резерфорд (учёный, открывший атомное ядро и ядерные реакции), характеризуя своё отношение к теории относительности, заявил, что для ядерных исследований она вообще не нужна, и здравый смысл не позволяет ему рассматривать эту теорию всерьёз.

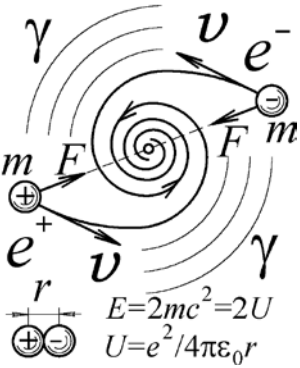



**Рис. 42.** Процесс аннигиляции электрона и позитрона с их быстрым слётом по спирали, вплоть до слияния в нейтральную частицу с выделением энергии поля $U$ в виде гамма-излучения.

Чтобы обосновать это утверждение, рассмотрим реакцию аннигиляции электрона и его античастицы-позитрона, где 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 вращения витки орбиты быстро сужаются: энергия частиц уходит в их излучение (Рис. 42). Это и есть аннигиляционное гамма-излучение, происходящее с огромной 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 (потенциальная энергия поля $U$), высвобождаемая при сближении частиц до расстояния $r$.

Выходит, при контакте (аннигиляции) электрон с позитроном не исчезают, а лишь образуют трудноуловимую нейтральную частицу, которую не регистрируют приборы. Ведь не считают же, что электрон исчезает при слиянии 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 энергия их электрического поля $2U=2e^2/4\pi\varepsilon_0 r=2mc^2$, выделяемая в виде гамма-излучения при сближении частиц по спирали (Рис. 42), из бесконечности до классического радиуса электрона $r=e^2/4\pi\varepsilon_0 mc^2$. Ибо частицы, рассматриваемые как шарики радиуса $r$, ближе сойтись не могут. Если б масса исчезала, то по СТО выделялось бы ещё столько же энергии, вопреки опытам. Это доказывает ложность тезиса об уничтожении массы и обращении её в энергию.

Таким образом, при аннигиляции процесс излучения, как любой колебательный процесс, растянут во времени, имея классический характер. Поэтому аннигиляция порождает сферическую волну, а не пару гамма-квантов, летящих в противоположные стороны. Впрочем, максимумы излучения в этой волне и впрямь направлены, как у турникетной антенны, диаметрально противоположно: вверх и вниз от орбиты электрона и позитрона (плоскости турникета). Околосветовая скорость

частиц сильно заостряет эти максимумы, и детекторы обычно регистрируют гамма-излучение лишь в этих направлениях. Да и рождение электрон-позитронных пар из гамма-излучения не доказывает превращения энергии в массу. Излучение лишь отрывает уже существующие электроны и позитроны друг от друга или от ядра, как в фотоэффекте (§ 4.6). Вот почему рождение электрон-позитронных пар невозможно в вакууме, а наблюдается лишь при действии гамма-излучения на ядра и частицы, содержащие электроны и позитроны [19, 139].

Неверное понимание ядерных процессов приводит к ложному подтверждению теории относительности и опровержению БТР (§ 3.17). Имеет место цикличное обоснование: неверно понятый на основе СТО механизм ядерных реакций неизбежно приводит к подтверждению именно этой теории. Но если до конца оставаться на позициях классической механики и БТР, то в рамках этих теорий все опыты найдут естественное объяснение, причём без абсурдных эффектов изменения массы и превращения её в энергию. Закон сохранения массы, открытый атомистами античности, обоснованный Ломоносовым и переоткрытый Лавуазье [84], по-прежнему остаётся прочным и нерушимым фундаментом физики.

Итак, выделившаяся энергия – это всего лишь освобождённая потенциальная энергия связи электрона и позитрона,– энергия электрического поля, а в конечном счёте,– кинетическая энергия реонов и ареонов, которыми обмениваются электрон с позитроном (§ 1.14). Поэтому нельзя говорить, будто энергия в этой реакции образовалась из массы частиц, поскольку частицы и их масса не исчезали, но лишь образовали трудноуловимую нейтральную частицу. А "исчезновение" массы в ядерных реакциях означает, что в них возникают многочисленные нейтральные частицы-осколки, которые до сих пор не удавалось уловить и зарегистрировать, либо меняется измеренный приборами вес ядер, хотя количество материи в них не меняется. Подробное обоснование этой идеи представим позднее (§ 3.13).

Интересно отметить, что формулу $E=mc^2$ вывели ещё в XIX веке Дж. Томсон, Пуанкаре, Лоренц и Хевисайд, задолго до Эйнштейна и в рамках классической электродинамики, а не теории относительности [25, 61]. В отличие от Эйнштейна, эти учёные ясно понимали, что данное соотношение применимо лишь к электродинамическим явлениям. Ведь из электродинамики следует, что электрон за счёт излучения сопротивлялся бы ускорению, даже не будь у него материальной массы (§ 1.17, § 3.18). Так что заряд электрона ведёт к появлению у него добавочной инертной массы, которую назвали электромагнитной. Легко показать, что эта масса $m$ связана с электростатической энергией $E$ взаимодействия частей электрона как $E=mc^2$. То есть, уже из классической физики следовало, что энергия, заключённая в теле, связана с его массой, особенно если та целиком электромагнитной природы, что вполне естественно, если все тела, по гипотезе Томсона и Лоренца, образованы из электронов. Выходит, учёные знали соотношение $E=mc^2$ до Эйнштейна, причём понимали истинный смысл этой формулы и её применимость лишь к электромагнитным процессам. Ритц, как увидим, ещё глубже раскрыл смысл этой формулы, поняв механизм рождения электромагнитной массы и установив, что масса $m$ электрона, при её переходе в полевую, рассеянную форму в виде потока реонов, связана с их кинетической энергией (энергией поля, излучения), как $E=mc^2$, с точностью до коэффициента. Тем самым он обосновал идею Пуанкаре о материальном, весомом носителе электромагнитного излучения (§ 1.2), которое несёт не только энергию $E$ (§ 1.14), но и массу $m=E/c^2$ [25].

# § 1.17. Природа инертной массы и гравитации

> В нашей теории ничто не мешает реакции [силе] инерции электронов иметь целиком электромагнитную природу… 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 обсуждалось мнимое изменение массы в опытах и закон сохранения массы. Напрашивается вопрос: 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 феномена, даёт лишь самые общие и абстрактные определения, да и то больше в виде формул, выражающих эти понятия количественно. Прекрасная книга Ф.С. Завельского о природе массы и истории определения её так и 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 относительности – переменной, относительной, зависящей от условий. Открытое в опытах изменение массы, на первый взгляд, свидетельствует в пользу теории относительности. Но, если принять в расчёт БТР, то и в рамках классической физики, как было показано, эти кажущиеся изменения находят простое истолкование (§ 1.15).

Что же представляет собой масса, и какова природа гравитации? В настоящее время считают 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]. При этом Ритц опирается на следующую ключевую идею физика И. Цёлльнера. Известно, что в каждом теле положительных и отрицательных зарядов точно поровну, а потому силы электрического притяжения и отталкивания между двумя телами должны уравновешивать 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 [106].

Как возможна такая асимметрия, показывает реонная модель взаимодействия. Рассмотрим для начала два одноимённых заряда. Пусть один электрон

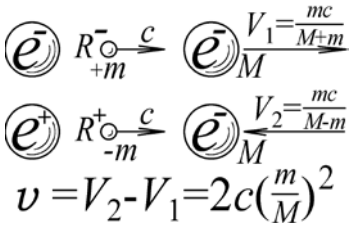



**Рис. 43.** Поглощая реон и антиреон, электрон приобретает скорость $\upsilon$.

"стреляет" реонами в другой, тем самым отталкивая его. Реон массой $m$, попав в электрон массой $M$ и будучи поглощён им, передаёт электрону свой импульс $mc$. После удара электрон приобретёт скорость $V_1$ и массу $M+m$, причём его импульс $(M+m)\upsilon=mc$, 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 $\upsilon=V_2-V_1=2cm^2/M^2$ (при условии, что реон много легче электрона: $m<<M$). Другими словами, такие нейтральные системы будут притягиваться (Рис. 44). И точно так же должны притягиваться любые два тела, состоящие из атомов, то есть, в конечном счёте, из отрицательных электронов и положительных протонов (или позитронов, § 3.9). 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 "электрон-позитрон" каждый реон в среднем сообщает системе скорость $\upsilon=cm^2/M^2$. То есть, оказываемое одним реоном электрическое воздействие больше гравитационного в $V/\upsilon=M/m$ раз,– во столько же, во сколько электрон тяжелее реона. Поскольку электрическое взаимодействие $F$ двух электронов сильней гравитационного $G$ в $10^{42}$ раз, то примерно столько реонов должен содержать один электрон: $M/m=F/G\sim10^{42}$. Интересно, что к тому же выводу, но на основе иных соображений пришёл ещё в 1991 г. В.С. Околотин.

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, как увидим, сложены атомы и тела (§ 3.9). Считается, что свойства этих частиц полностью симметричны: электрон и позитрон похожи как близнецы, один – это зеркальное отображение другого. Вот почему все их характеристики – радиус, масса, заряд, спин – одинаковы, с точностью до знака. Но, возможно, есть всё же ничтожная разница, которая и ведёт к неравноправию электронов

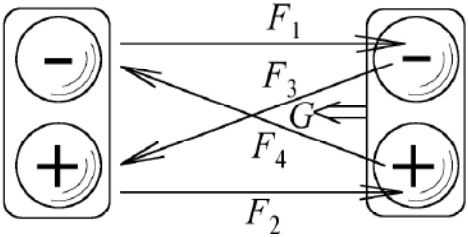



**Рис. 44.** Сумма элементарных сил $F$ электрического взаимодействия зарядов двух тел даёт силу тяготения $G=Fm/M$, либо $G=F4\Delta^2/r^2$, если учесть свойства античастиц.

и позитронов, суть которого в том, что последних почти нет в свободном состоянии (§ 3.15). Проще всего допустить небольшое различие их радиусов и частот испускания ими 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 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 разных силы:

1) сила отталкивания электрона другим электроном $F_1=kNr^2$;
2) сила отталкивания позитрона другим позитроном $F_2=knR^2$;
3) сила притяжения электрона позитроном $F_3=knr^2$;
4) сила притяжения позитрона электроном $F_4=kNR^2$.

Очевидно, силы отталкивания одноимённых зарядов $F_1=F_2=F$. Это необходимо для приближённого баланса сил в макромире и для равенства инертных масс электрона и позитрона. Ведь, по гипотезе Ритца, сила инерции – это, как покажем чуть ниже,– 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 $\Delta<<r$ 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 $\Delta<<r$, сила тяготения $G$ много меньше силы $F$ взаимодействия элементарных зарядов: $G/F=4kn\Delta^2/knr^2=4\Delta^2/r^2$. Известно, что $G/F\approx10^{-42}$. Значит, нужная сила тяготения возникнет уже при $\Delta/r\approx10^{-21}$, то есть,– при ничтожной разнице размеров электрона и позитрона. Впрочем, возможны и другие механизмы создания гравитации разницей элементарных сил электрического притяжения и отталкивания, например, от ничтожной разницы скорости испускания реонов и антиреонов (при одинаковой частоте их испускания), а также механизмы, допускающие идеальную симметрию частиц и античастиц, точную эквивалентность характеристик и размеров электронов и позитронов (§ 3.20).

В любом случае, ясно, что причина неравенства сил заключена во взаимодействии частиц материи и антиматерии, обладающих противоположными зарядами. Это и позволяет объяснить на базе БТР магнитные и гравитационные эффекты 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

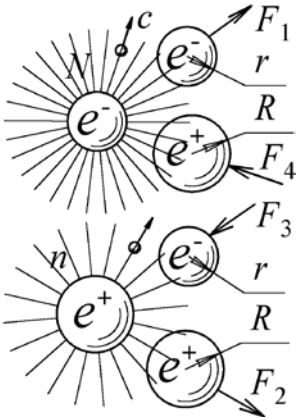



**Рис. 45.** Небольшое различие сил взаимодействия зарядов в случае неравенства их размеров и числа испускаемых частиц.

на ничтожную величину превосходит отталкивание одноимённых [106, 107]. Становится понятной причина равенства скорости распространения гравитации и света, раз 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 тяжелей тело, тем больше в нём атомов, зарядов и элементарных сил, дающих в сумме силу тяготения. Наконец, ясно, почему силы тяготения гораздо слабей электрических: гравитационное воздействие, подобно магнитному, возникает как ничтожный дисбаланс электрических сил. Выходит, на базе БТР уже можно строить единую теорию поля, которую в течение последних 30-ти лет своей жизни бесплодно пытался создать А. Эйнштейн (§ 3.16). 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. При учёте зависимости силы от скорости, это создаст поправки порядка $(V/c)^k$ к силе взаимодействия отдельных зарядов атомов (здесь $k$ – некоторое целое число большее двух). Эти неуравновешенные поправки и проявляются, по мнению Ритца, в виде гравитационных сил. То есть, Ритц принимал динамический механизм создания гравитационной силы, допускаемый и некоторыми современными физиками [44, с. 178], и мыслителями древности, например Кеплером, считавшим гравитацию силой электромагнитной природы, возникающей как разница сил притяжения и отталкивания за счёт вращения тел (Белый Ю.А. Иоганн Кеплер. М., 1971). Такой механизм возникновения

гравитации тоже возможен, хотя бы потому, что электроны, в отличие от ядер, пребывают в атомах и металлах в постоянном движении, скорость которого зависит в том числе от температуры. Поэтому уже очень давно на основе теории Ритца у силы тяготения предсказывали существование температурной зависимости [107], недавно подтверждённой в опытах А.Л. Дмитриева.

Но даже если такой зависимости 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, от рода атома и от температуры. Электроны, будучи меньше ядер по массе, должны двигаться заметно быстрее, что и создало бы асимметрию сил притяжения и отталкивания, учтённую в высших порядках разложения силы по степеням $V/c$. Интересно, что ещё Кеплер объяснял открытые им законы движения планет солнечным тяготением, спадающим с расстоянием и имеющим общую природу с магнетизмом, который Кеплер связал с вращением тел, а гравитацию счёл разностью сил притяжения и отталкивания, предвосхитив открытие Ритца.

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 следующий механизм рождения инерции. Пусть два связанных заряда поливают друг друга реонным "огнём" (Рис. 46). В такой системе силы $F$ взаимного отталкивания зарядов уравновешивают 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. Любой заряд, скажем электрон, воздействует сам 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 (точнее, из электронов и позитронов, § 3.9), 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. Интересно, что, при соединении электрона с позитроном, их притяжение, напротив, заставит систему мгновенно ускориться и уйти в бесконечность. Быть может, так исчезают, "аннигилируют" электрон и позитрон при контакте (§ 3.18).

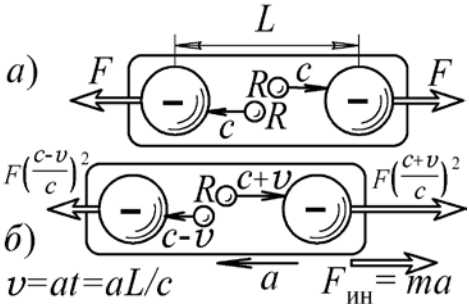



**Рис. 46.** Равенство сил взаимодействия зарядов (или частей одной заряженной частицы) в покое (*а*) и нарушение их баланса при ускорении системы (*б*).

Таким образом, пока известны два типа массы: инертная и гравитационная. У всех тел и частиц они положительны, поскольку любые тела и частицы сопротивляются ускорению и подвержены тяготению. И ни в коем случае нельзя считать, подобно Эйнштейну в ОТО, что эти типы масс эквивалентны друг другу,– ведь они, как видели, обладая общей электрической основой, имеют разную природу. Можно говорить лишь о пропорциональности или равенстве инертной и гравитационной массы в соответственно подобранной системе единиц. А что же с ньютоновым определением массы, как количества материи? Судя по всему, существует и этот третий вид массы. Именно он имеет фундаментальный смысл, а инертная и гравитационная масса возникают лишь как частные проявления материальной массы. Материальная масса может быть, как выяснили, и отрицательной, если речь идёт об антиматерии (минус-материи), скажем,– о позитроне. При этом, инертная и гравитационная масса позитрона положительна и равна массе электрона, поскольку позитрон так же сопротивляется ускорению и притягивается Землёй, как электрон (§ 3.20).

Что касается реонов и ареонов, обладающих материальной массой (+*m* у реонов, -*m* у ареонов), то у них гравитационной массы нет вовсе, как нет и заряда, ибо только удары этих частиц создают гравитационное и электрическое воздействие. Гравитационная масса *M*, подобно электрическому заряду *Q*,– это мера производительности источника поля, то есть количество материи (реонов и ареонов), ежесекундно испускаемой телом (§ 1.6). Но, если полный заряд *Q* – это разность потоков материи и антиматерии (полный поток реонов и ареонов с учётом знака их массы), то гравмасса – это сумма этих потоков по модулю. Вот почему сам реон, не будучи источником реонов, не имеет электрического заряда и гравитационной массы. Итак, всего существует три типа массы: материальная, инертная и гравитационная, обусловленные разными причинами. И надо чётко различать, о какой из масс идёт речь в каждом случае. 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 некоторые возможные варианты такого решения.

# § 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 тему гравитации, нельзя не коснуться и проблемы времени. По общей теории относительности (ОТО) тяготение влияет на ход времени [160]. Более того, в опытах, казалось бы, удалось выявить это влияние. Например, был выполнен следующий опыт. На земле и на борту самолёта устанавливали одинаковые синхронизованные атомные часы. Самолёт поднимался в воздух и, проведя в полёте некоторое время, приземлялся, после чего показания часов сверялись (§ 1.19). И оказалось, 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 доказывают, что гравитационное поле способно влиять на ход времени. Логичнее предположить, что ход времени всюду одинаков, и всё дело только в часах, в их устройстве. Именно на часы, а не на само время влияет гравитация. Так, если б мы использовали в опыте не атомные, а простые маятниковые часы, то, побывав на высоте (где тяготение и ускорение $g$ свободного падения меньше, чем на земле), они бы наоборот отстали, причём заметно. И тоже причина была бы в гравитации, раз при малом ускорении $g$ частота колебаний снижена, а период качаний маятника повышен. Но из этого никто не заключил, что у земли время течёт быстрее, чем на высоте. Причина изменения скорости хода часов чисто механическая.

А можно ли верить в непогрешимость атомных часов? Можно ли 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 частота колебаний электрона в атоме. Но доказано, скажем, эффектом Зеемана и Штарка, что внешние поля (магнитные и электрические), действуя на электрон, влияют на эту частоту (§ 3.5). Так что и гравитация, особенно если она электромагнитной природы, тоже должна управлять ходом таких часов (это влияние можно даже рассчитать),– именно ходом часов, но не самого времени. Такой грависпектральный эффект предсказал в книге "Новый взгляд на теорию относительности" ещё Л. Бриллюэн,– известный сторонник идей Ритца и критик релятивистской теории. Часов точней атомных пока нет, но, когда часы, работающие на ином принципе и не подверженные влиянию гравитации, появятся, то они покажут, что атомные часы на высоте врут, как маятниковые, хотя и меньше. Когда-то люди столь же безоговорочно верили в стабильность и непогрешимость другого единого эталона времени – частоты вращения Земли, задающей длительность суток. Но потом более точные часы показали, что скорость вращения Земли едва заметно меняется, опять же от

гравитационного воздействия, например, со стороны Луны [28]. Аналогично под влиянием гравитации меняется и частота вращения электронов в атомах, и атомные часы нельзя считать стабильными. Во всех рассмотренных случаях имеет место чисто классический эффект, не имеющий отношения к теории относительности и мнимому искажению пространства-времени полем тяготения.

Выходит, нельзя абсолютизировать никакие эталоны времени, ибо всегда могут найтись часы более точные, избавленные от влияния внешних факторов, нарушающих стабильность хода часов. Нужно помнить, что абсолютного времени самого по себе не существует, как поняли ещё Демокрит и Лукреций: течение времени мы наблюдаем лишь по 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 процессов. Так же в теории Ритца, где принят классический принцип относительности Галилея, нет абсолютной скорости тел и абсолютного пространства. Но при этом, по первому закону Ньютона, всегда можно найти такие тела, которые, не будучи подвержены внешнему влиянию, движутся равномерно. И, уже относительно этих тел и связанных с ними систем отсчёта, можно сколь угодно точно определять скорости движения других тел, выясняя, движутся ли те равномерно или ускоренно, подвергаясь внешним воздействиям. Именно в таком смысле Ньютон и ввёл абсолютное пространство и время: под абсолютностью он понимал их неизменность, неспособность тел и внешних условий менять пространство и темп течения времени. Но не потому, что пространство и время – абсолютно жёсткие и фиксированные, а потому, что их нет и влиять просто не на что, ибо пространство – это пустота без свойств, где координаты выражают лишь взаимное положение тел, а время – количественная мера для сопоставления движений тел в пустоте. Пространство и время – это абстрактные математические понятия, которые физики с подачи Эйнштейна наделили физической реальностью и свойствами, в том числе способностью изменяться под влиянием тел.

Как отмечал Ритц и, за два тысячелетия до него, Демокрит с Лукрецием, пространства и времени самих по себе не существует, иначе пришлось бы признать наличие абсурдного центра, начала, границы Вселенной и времени (§ 2.6), а также материальность пустого пространства и времени, реально не обладающих собственными физическими свойствами (§ 5.6). Существуют лишь пространственно-временные связи и соотношения, то есть, все процессы проявляются лишь в форме относительных, а не абсолютных движений 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 (период), который, согласно БТР, можно надёжно зафиксировать по достаточно точным часам, сопоставив с их ходом.

# § 1.19. Изменение хода времени при ускорении и принцип эквивалентности

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.

*Дж. Фокс, "Свидетельства против эмиссионных теорий"* [2]

Согласно общей теории относительности, на ход часов, подобно гравитации, влияет также их ускорение. Но о таком влиянии говорит и классическая механика, скажем, в случае маятниковых часов, ход которых зависит от ускорения в той же мере, что и от силы тяжести. 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. Таким образом, в опытах всегда меняется ход часов (маятниковых и атомных), а не самого времени. Надо, к тому же, помнить, что может проявиться и рассмотренный ранее эффект Ритца, согласно которому на частоту излучения атомов кроме скорости влияет ещё их ускорение (§ 1.10). 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, придавали 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 радиоактивный 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 $\Delta f/f=(a_1R_1-a_2R_2)/2c^2$ [153]. Однако, и этот результат, подобно опыту Бёммеля, легко объяснить, по эффекту Ритца, влиянием ускорения источника на частоту и длину волны излучения, как покажем в конце параграфа. Впрочем, не исключено, что различие частот источника и поглотителя вызвано влиянием ускорения на собственную частоту ядерных процессов, аналогичным влиянию гравитации. В таком случае, разные ускорения вызывают разный сдвиг частот внутриядерных колебаний, который и регистрируют 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 в иной степени , как показывает пример маятниковых часов.

Стоит отметить, что, порой, сдвиг частоты от ускорения 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 частоты 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 уже от 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 добавка вызвана исключительно гравитацией (§ 1.18), тогда как ускорение – совершенно отсутствует, за счёт надёжной фиксации источника. Но, вполне возможно, что причина состоит исключительно в ускорении свободного падения $g$ и в эффекте Ритца, особенно если учесть переизлучение атмосферой – атомами и ядрами, расположенными на пути луча, летящими с ускорением $g$ и, за счёт сообщения своей скорости свету, ведущими к сдвигу частоты даже при жёстком креплении источника.

Другой известный эффект – изменение частоты света в гравитационном поле Солнца и звёзд, который Эйнштейн в 1911 г. объяснил абсурдным замедлением времени возле тяготеющих тел, наращивающим период световых колебаний. Эффект снижения частоты света у Солнца (по сдвигу его спектральных линий в красную область) был открыт ещё в 1897 г. и широко обсуждался в печати с 1909 г. [30, Т. IV, с. 98]. Однако это явление можно легко объяснить без теории относительности и мнимого изменения масштаба времени, если применить классическую физику и открытый в 1908 г. эффект Ритца: изменение периода и частоты света от ускоренно летящего источника. Ведь в мощном гравитационном поле Солнца ускорение $a$ свободного падения превосходит земное ($g$=10 м/с$^2$) в 30 раз: $a=GM_S/R_S^2$=272 м/с$^2$, где $G=6{,}67\cdot10^{-11}$ Н·м$^2$/кг$^2$ – гравитационная постоянная, $M_S=2\cdot10^{30}$ кг – масса Солнца, $R_S=7\cdot10^8$ м – его радиус. Атомы, излучая характерные спектральные линии, падают в атмосфере Солнца с ускорением $a$. От эффекта Ритца их свет частоты $f$ и длины волны λ воспринимается на Земле как свет частоты $f'=f(1-aL/c^2)$ и длины $\lambda'=\lambda(1+aL/c^2)$, где $L$ – путь, на котором преобразуется свет. То есть, классический эффект Ритца тоже ведёт к росту длины волны, покраснению света Солнца и других звёзд под действием их тяготения. Он же, как увидим, ведёт и к покраснению света далёких галактик,– пропорционально расстоянию $L$ до них (закон Хаббла, § 2.4).

Но, в случае покраснения света Солнца, путь $L$, на котором набирается красный сдвиг $\Delta\lambda=\lambda'-\lambda=\lambda aL/c^2$, уже не равен расстоянию до Земли, как было бы в чистом вакууме. Ведь Солнце окружено атмосферой, и эффективный путь $L$ много меньше. В самом деле, рост длины волны, по эффекту Ритца, связан с тем, что световые лучи наследуют скорости излучающих атомов, отчего гребни световых волн, испущенные позднее, имеют меньшие скорости (атомы замедляются тяготением Солнца) и всё больше отстают от испущенных ранее. В итоге, длины световых волн (расстояния меж гребнями) постепенно растут за счёт разницы скоростей. Но свет, следуя через атмосферу Солнца и взаимодействуя с её атомами, переизлучается ими и, по теории Ритца, приобретает скорость $c$ уже относительно этих атомов (§ 1.13): именно их ускорение $a(R)$ задаёт дальнейшее растяжение световых волн. Атмосфера и корона Солнца, имеющая характерный размер $R_F$, простирается на десятки радиусов $R_S$ за видимые границы светила, как видно при затмениях. На таких расстояниях $R$ ускорение $a(R)=GM_S/R^2$ спадает почти до нуля.

То есть, в расчёте сдвига $\Delta\lambda$ надо учесть переменность $a(R)$ и суммировать приросты $d\lambda=\lambda adL/c^2$ на каждом элементарном участке пути $dL=dR$, интегрируя $d\lambda=\lambda GM_S dR/R^2c^2$ в пределах изменения $R$ от $R_S$ до $R_F$, равного внешнему радиусу короны Солнца, где $a\approx0$. В итоге общий сдвиг длины волны $\Delta\lambda=[1/R_S-1/R_F]\lambda GM_S/c^2$, или с учётом $R_F>>R_S$, $\Delta\lambda/\lambda=GM_S/R_Sc^2=2{,}12\cdot10^{-6}$. Это, найденное по теории Ритца, красное смещение для Солнца совпадает с формулой, предложенной Эйнштейном в 1911 г., спустя три года после открытия Ритцем эффекта сдвига спектра при ускорении [30, Т. IV]. Именно такое смещение линий в спектре Солнца было зафиксировано при точных измерениях [107]. Аналогичный эффект изменения длины волны и частоты света был обнаружен и в поле тяготения Земли, причём,– не только по эффекту Мёссбауэра (при разнице высот в 20 м), но и с помощью ракеты, поднявшей стандарт частоты на высоту 10000 км и посылавшей его сигналы на Землю [26, с. 67]. Таким образом, изменение частоты и длины волны света в поле тяготения Земли, Солнца и других звёзд, вероятней всего, вызвано не самой гравитацией, а – ускоренным движением излучающих и переизлучающих атомов в поле тяготения. Именно из-за эффекта Ритца, а не от пресловутого принципа эквивалентности, ускорение и тяготение одинаково приводят к сдвигу частоты.

Чтобы убедиться в этом ещё раз, рассмотрим опыты, выявляющие, по эффекту Мёссбауэра, ничтожные сдвиги спектра, когда источник и приёмник находятся уже не на разных высотах, а на разных дистанциях $R_1$ и $R_2$ от оси диска, крутимого с угловой скоростью $\omega$ и создающего сдвиг частоты за счёт центростремительного ускорения $a=\omega^2R$. Сдвиг длины волны $\Delta\lambda=\lambda'-\lambda$, по эффекту Ритца, снова найдём интегрированием $d\lambda=\lambda adR/c^2=\lambda\omega^2RdR/c^2$, в пределах изменения $R$ от $R_1$ до $R_2$. Отсюда $\Delta\lambda/\lambda=[R_2^2-R_1^2]\omega^2/2c^2$. Тот же результат, подтверждённый опытом, даёт и ОТО, но сложней и с мнимым замедлением времени от ускорения [153]. А в теории Ритца сдвиг спектра – это естественное следствие баллистического принципа и переизлучения света атомами промежуточной среды, диска и воздуха, увлечённого его вращением. Когда же среды

нет (или её влияние мало), сдвиг спектра задаётся лишь ускорением источника и расстоянием до него, как для красного смещения по закону Хаббла (§ 2.4).

Итак, нет релятивистских эффектов, которые нельзя объяснить по классической теории Ритца! Одна эта теория даёт всё, что объясняла электродинамика Максвелла, СТО и ОТО, а также предсказывает закон Хаббла и прочие эффекты космоса, непонятные в рамках этих теорий (Часть 2).

Эффект Ритца объясняет и то, почему ряд верных выводов Эйнштейн получил из ошибочного постулата ОТО об эквивалентности гравитационной и инертной массы. По этому постулату, находясь в лифте, нельзя определить, покоится ли он на земле или движется вдали от неё с ускорением $g$, отчего длину волны света одинаково меняет гравитация и ускорение, как подтвердили опыты по анализу сдвига спектра в ускоренно движущихся системах. На деле же, как видели, принцип эквивалентности – неверен, ибо гравитационная и инертная масса имеют разную природу, и можно говорить лишь об их равенстве, пропорциональности (§ 1.17). А что касается равенства сдвигов спектра при ускорении и в поле тяготения, то его и следовало ожидать из эффекта Ритца. Именно ускорение источника света (а не сама гравитация) преобразует спектр. И не важно, чем вызвано данное ускорение $a$: вращением, тяготением или иной силой,– сдвиг спектра всегда будет один и тот же в полном согласии с опытами. При этом, разумеется, не происходит никакого реального изменения масштаба времени при ускорении или в поле тяготения: идёт лишь сдвиг принимаемой частоты колебаний приёмника, словно в эффекте Доплера.

Как бы то ни было, нет смысла говорить об изменении темпа течения времени, ибо время не материально, не ощутимо, то есть, подобно пространству,– не подвержено внешнему влиянию. Изменение физических условий может изменить лишь скорость протекания некоторых процессов, а время – это просто условная мера этой скорости. Не случайно К.Э. Циолковский сказал по этому поводу: "Замедление времени! Поймите же, какая дикая бессмыслица заключена в этих словах". Раз само время служит мерой медленности и быстроты, то его замедление – это такая же тавтология как "замасливание масла". Может сбиться ход часов, может расшириться от нагрева стальная линейка, но общепринятые секунды и сантиметры от этого не перестанут быть теми же самыми секундами и сантиметрами. Не зря и Ритц призывал помнить, что время познаётся нами лишь в процессах движения тел, в виде пространственно-временных соотношений [8]. Именно движение и его наблюдение даёт представление о времени. Сопоставление разных движений, скажем, продолжительности падения груза и числа качаний маятника, даёт нам меру этого движения,– меру времени. Отметим, что именно Ритц впервые, в 1908 г., задолго до Эйнштейна, рассчитал влияние ускорения источника на частоту приходящих от него сигналов и видимый масштаб времени его внутренних процессов (§ 1.10). И, лишь спустя несколько лет, эффект той же величины был предсказан Эйнштейном – в его общей теории относительности, без ссылок на Ритца и с гипотезой о реальном (а не мнимом) 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 $\upsilon$ должно существовать смещение к красному в отношении $\lambda\upsilon^2/2c^2$… Нельзя бы сделать так, чтобы дать точный ответ на вопрос о существовании эффекта?

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

По специальной теории относительности, на ритм времени влияет и равномерное движение источника: чем быстрее движутся часы, тем медленней для неподвижного наблюдателя крутятся их стрелки. Этот, предсказанный Эйнштейном, эффект замедления времени, как будто, подтверждался опытами. Обычно изменение темпа течения времени обнаруживают с помощью пары атомных часов, сравнивая частоту хода подвижных часов $f'$ с частотой $f$ таких же, но неподвижных. Эти частоты, одинаковые для пары покоящихся часов ($\upsilon$=0), уже не совпадают при их взаимном движении, как следует из формулы СТО $f'=f(1-\upsilon^2/c^2)^{1/2}$, а также из некоторых опытов.

В одном из таких опытов для сравнения показаний движущихся и неподвижных часов использовали следующий 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 оказалось, что часы на самолёте отстали по сравнению с земными (у часов на самолёте проявился и рассмотренный выше эффект ускорения времени на высоте, который тоже учитывался и налагался на превосходящий его по величине эффект замедления времени от движения). Отсюда сделали вывод, что движущиеся часы и впрямь идут медленнее. Реально же здесь – явная ошибка. Ведь, согласно той же теории относительности, нельзя различить, какая система движется, а какая покоится. Поэтому с тем же успехом можно было считать неподвижными часы на самолётах, а движущимися – наземные часы, которые тогда бы и отстали. Именно в этом равноправии заключается известный парадокс близнецов. Из двух братьев-близнецов один отправляется в космическое путешествие на околосветовой скорости, а, вернувшись, застаёт своего брата сильно постаревшим, хотя по "логике" теории относительности могло бы наблюдаться и обратное [37]. Как верно заметил Циолковский: "Замедление времени в летящих с субсветовой скоростью кораблях по сравнению с земным временем представляет собой либо фантазию, либо одну из очередных ошибок нефилософского ума".

Итак, даже в рамках СТО, опыт с самолётами не может подтвердить эффект замедления времени. Почему же тогда часы шли с разной скоростью, если они равноправны? Дело в том, что часы на земле и в самолёте находились всё же в неравных условиях, поскольку самолёт, хоть и летел с постоянной скоростью $V$,–

двигался ускоренно, ибо летел по дуге большого круга, имеющего радиус Земли $R$. 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, ведёт к тому, что движущиеся часы идут медленнее. Как было показано выше, ускорение может снижать частоту атомных процессов, но, опять же, не от изменения ритма времени, а от добавочного влияния на электрон, меняющего частоту его колебаний. То, что причина 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 случиться по СТО: если часы летели в самолётах с одной и той же скоростью, то по формуле замедления времени они бы одинаково отстали. В действительности это не так, поскольку все трое часов участвовали, кроме того, и в суточном вращательном движении Земли вокруг оси. Пусть самолёты летели со скоростью $V$, а окружная скорость Земли – $\upsilon$. Тогда для самолёта, летящего с запада на восток, это вращение увеличивало окружную скорость, а значит и ускорение $a_1=(V+\upsilon)^2/R$, и связанное с ним отставание часов, а для самолёта, летящего в обратную сторону, напротив,– уменьшало $a_2=(V-\upsilon)^2/R$. 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 по ОТО такой сдвиг частоты должен наблюдаться от ускорения, а по СТО – от скорости. То есть, наблюдался бы либо двукратный эффект изменения частоты, либо вообще никакого эффекта. 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 лишь часов, а не времени!) – за счёт различного поля тяготения. Часы, находившиеся в самолётах, летящих на высоте 10 км, испытывали меньшую силу тяжести – ускорение свободного падения на этой высоте на 0,32 % меньше. Соответственно, кроме воздействия обычного центростремительного ускорения, замедлявшего часы, на их ход оказывало влияние снижение силы тяжести, что приводило к более быстрому ходу часов в самолёте в сравнении с часами на земле (§ 1.18). Эти два эффекта складывались, и наблюдалось их суммарное влияние [57]. Впрочем, результатам этого опыта нельзя вполне доверять, поскольку его авторы Хафеле и Китинг спустя десятилетия признались, что они подправили результаты, чтобы опыт соответствовал ОТО.

Другой опыт, якобы подтвердивший замедление времени, состоял в измерении поперечного эффекта Доплера. Идея этого опыта была предложена Ритцем ещё в 1908 г. Но сам опыт был выполнен лишь 30 лет спустя Айвсом [153]. Напомним, что движение источника влияет на частоту идущего от него света. В продольном эффекте Доплера изменение частоты $f'=f(1+\upsilon\cos(\varphi)/c)$ создаётся продольной составляющей скорости и объясняется классически. Зато в поперечном эффекте Доплера (Рис. 47), где источник движется поперёк луча зрения ($\varphi=90°$), и отсутствует эффект Доплера, обусловленный продольной компонентой скорости,

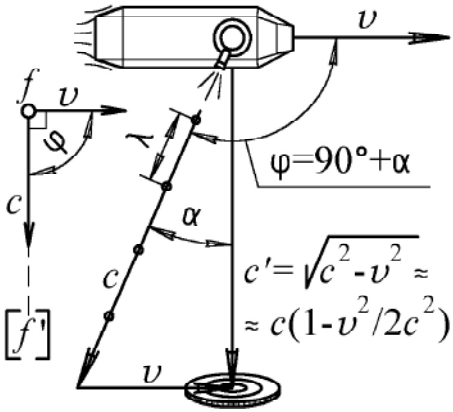



**Рис. 47.** К расчёту поперечного эффекта Доплера. Чтобы попасть в цель на ходу, броневик стреляет с угловым упреждением $\alpha=\upsilon/c$, отчего возникает небольшой продольный эффект Доплера.

наблюдаемое в опыте изменение частоты говорит, якобы, об изменении самого хода времени, которое возможно лишь в СТО [74]. На деле частоту меняет всё тот же продольный эффект Доплера, и сдвиг частоты можно объяснить целиком в рамках классической теории Ритца, если применить баллистический принцип. Надо лишь учесть, что в системе отсчёта источника угол φ, под которым свет испускается к наблюдателю, должен быть не π/2, а чуть больше. Ведь, согласно БТР, скорость света складывается со скоростью источника, и чтобы свет дошёл до нас, он должен вылетать из источника под углом α к лучу зрения (этот аберрационный угол аналогичен наблюдаемому в эффекте звёздной аберрации, § 1.9). Хоть угол этот мал, $\cos(\varphi)=\cos(90°+\alpha)=\sin(\alpha)=-\upsilon/c$, откуда $f'=f(1+\upsilon\cos(\varphi)/c)=f(1-\upsilon^2/c^2)$. Длина волны, напротив, вырастет: $\lambda'=c'/f'=c(1-\upsilon^2/2c^2)/f(1-\upsilon^2/c^2)\approx\lambda(1+\upsilon^2/2c^2)$. Такие изменения частоты и длины волны излучения движущихся атомов, вполне объяснимые с позиции БТР, и наблюдались в опытах. Причём изменения частоты и длины волны, наблюдаемые под углами $\varphi<90°$, скажем в опытах Л.А. Победоносцева, подтверждают скорее классическую формулу эффекта Доплера, а не релятивистскую. Так что поперечный эффект Доплера не опроверг, а подтвердил классическую физику и теорию Ритца, как отмечали многие авторы, вскрывшие роль угла аберрации в этом опыте [81, 111].

Эффект замедления времени наблюдали также у быстро движущихся частиц – мю-мезонов. Известно, что у нестабильных частиц имеется среднее вполне 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 [54]. Это тоже объяснили растяжением времени. Для движущихся частиц время будто бы идёт медленнее: они медленнее "стареют" и дольше живут, как показали опыты, в соответствии с формулами СТО. Но, если снова вспомнить парадокс близнецов, то поймём, что с тем же основанием могли бы дольше жить и неподвижные частицы. А потому истинная причина "большего" 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 предельной скоростью.

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

Рассмотрим опыты по измерению времени жизни быстрых частиц [54]. В этих опытах время, как и массу $m=F/a$ частиц (§ 1.15), определяют косвенно, по формуле $t=L/V$, измеряя какой путь $L$ проделает частица, летящая со скоростью $V$, прежде чем распадётся. Выяснилось, что время $t=L/V$ полёта частицы, даже если принять скорость частицы $V$ равной предельной по СТО скорости света $c$, заметно превышает её обычное время жизни (от рождения до распада), и тем заметней, чем выше энергия частицы. Полагали, что это качественно и количественно подтверждает вывод СТО об изменении масштаба времени при движении, будто для подвижной частицы время течёт медленней, и она успевает пройти до момента распада больший путь $L$. Но, как показал в 1959 г. П. Рапье, а в 1983 г. – А. Денисов, это справедливо, лишь если скорость частиц не превосходит скорости света $c$ [44, 111]. Если же такого ограничения нет, то из классической механики естественно ожидать, что время жизни не изменилось, величина $t=L/V$ осталась той же, поскольку пропорционально пути $L$ увеличена скорость частицы $V$. Естественно, что более быстрые частицы проходят за время распада больший путь.

Так, "продление жизни" наблюдали у мю-мезонов [54]. В СТО время их жизни $t'=L/\upsilon$ ищут по измеренному импульсу $p$, связанному со скоростью $\upsilon$ релятивистской формулой $p=m\upsilon/(1-\upsilon^2/c^2)^{1/2}$, где $m$ – масса мезона. Реальная их скорость $V$ найдётся по классической формуле $p=mV$, откуда $V=\upsilon/(1-\upsilon^2/c^2)^{1/2}$. Если в формуле $t=L/V$ скорость $V$ заменить её выражением через $\upsilon$, получим $L/\upsilon=t'=t/(1-\upsilon^2/c^2)^{1/2}$ – формулу СТО для преобразования времени: $t'=t/(1-\upsilon^2/c^2)^{1/2}=t\gamma$. То есть пробег частиц $L=t'V=t\gamma c$ растёт не от роста времени их жизни $t'=t\gamma$ при ограниченной скорости $V\approx c$, а от роста скорости $V=\gamma c$ при ограниченном времени жизни $t'=t$.

Значит, продление жизни частиц – это иллюзия, порождаемая ложными формулами СТО, связывающими скорость и импульс, но исчезающая, если $V$ определять классически. Это ещё один пример цикличного обоснования СТО,– доказательства, которое опирается само на себя. Сначала по СТО полагают, будто скорость частиц не превосходит скорости света, находя из ложных релятивистских формул для импульса и массы неверную скорость, а потом из заниженной скорости получают выросшее время жизни частиц. Но тогда и опыт был ни к чему: и без него было ясно, что растяжение времени жизни – это следствие второго постулата СТО о постоянстве скорости света и невозможности её превысить. Такой порочно-круговой метод доказательства имел место во всех релятивистских опытах, которые толковали всегда лишь с позиций теории относительности. Понятно, что ничего, кроме её подтверждения, тогда и не получится. Если же теория относительности ложна и возможны сверхсветовые частицы, то все эти доказательства ничего не стоят, раз все опыты имеют простое классическое толкование.

И такие сверхсветовые частицы, действительно, не раз наблюдались в экспериментах. Ещё в 1908 г. Ритц показал, что среди электронов, рождённых распадом радия, есть сверхсветовые, если судить по оставленному ими следу на экране в опыте Кауфмана [8]. Не раз фиксировали сверхсветовые скорости и при анализе космических лучей (потоков высокоэнергичных частиц, § 5.10). Бомбардируя ядра атомов земной атмосферы, они рождали ливни вторичных частиц, иногда проходивших путь до земных детекторов за время, много меньшее времени, нужного для этого свету [15, с. 236]. Выходит, некоторые частицы, образующие ливни, летели со сверхсветовыми скоростями, если измерять их не косвенно,– по формулам СТО, а непосредственно деля путь на время пути.

Впрочем, академическая наука не признаёт этих опытных результатов, считая их ошибками эксперимента, поскольку они противоречат догме СТО. В этом "представители" науки солидарны с Эйнштейном, который ни во что не ставил физический опыт (особенно если тот противоречил его теории относительности) и утверждал, что именно теория должна предписывать, какие факты **можно** наблюдать в опыте, а какие – **нельзя**. Такое самодурство академиков XX века, не признающих ни баллистической теории, ни падения из космоса сверхсветовых частиц, очень напоминает поведение французских академиков XVIII века, отрицавших болиды и засвидетельствованные случаи сверхзвукового падения с неба камней-метеоритов, противоречивших догме. Подобные догматики, отрицающие очевидные факты, в итоге всегда становятся всеобщим посмешищем.

Ныне реальность сверхсветовых частиц подтверждает уже ряд фактов, включая способность короткоживущих частиц достигать Земли. Да и огромные энергии $E$ частиц космических лучей, происхождение которых наука толком объяснить не может, говорят, согласно классической формуле $E=mV^2/2$, об их сверхсветовой скорости $V$. Поэтому, когда появятся сверхсветовые связь и транспорт, они будут работать на микрочастицах (§ 5.10, § 5.11). Путь в космос пролегает через микромир! Не зря и сам Циолковский допускал полёты со сверхсветовыми скоростями и считал абсурдом теорию относительности и растяжение времени.

Скорости частиц космических лучей можно измерять двумя путями: по их энергии, импульсу с учётом релятивистской зависимости массы от скорости; или непосредственно, деля их путь сквозь атмосферу – на время пути. Если первый метод, по определению, не может дать сверхсветовую скорость, то в прямых замерах у частиц не раз фиксировали скорость много выше световой. Аналогично в ускорителях-синхротронах скорость электронов можно искать по релятивистской формуле $E=mc^2$, а можно – напрямую, умножив длину кольца $\pi D$ 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 – $f$=3–30 МГц. Отсюда скорость электронов $V=\pi Df=10^9..10^{10}$ м/с, что в разы и десятки раз больше скорости света. Это вполне согласуется со скоростью, найденной из энергии $E$ и импульса $p$ электронов, по классическим формулам $E=mV^2/2$ и $p=mV$. Напомним, что обычно приводят релятивистскую «энергию» $E_r=pc$, на деле характеризующую импульс электронов $p=mV$, измеренный по кривизне их траекторий в магнитном поле (§ 1.15). Он и позволяет выразить истинную скорость $V=p/m=c(E_r/E_0)$, где $E_0=mc^2$=0,51 МэВ. Уже для электронов с энергией в несколько МэВ скорость много выше, чем у света.

Однако, обнаружив сверхсветовую скорость, релятивисты скрыли её, формально приписав частицам кратность ускорения $q$, то есть произвольно приняв, что

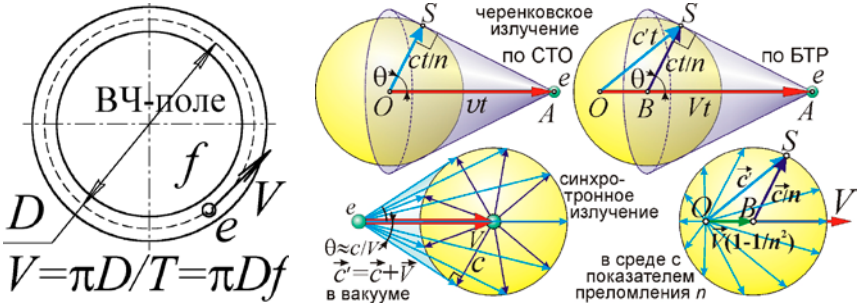



**Рис. 48.** Прямой расчёт скорости $V$ электрона в синхротронах и вне их даёт $V>c$.

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 по кольцу якобы циркулирует несколько сгустков – их число равно кратности ускорения, и частота ускоряющего поля будто бы совпадает именно с частотой прихода этих сгустков. Но почему тогда не получается ускорять частицы до рекордных энергий, используя меньшие частоты ускоряющего поля? Почему для этого всегда нужна кратность ускорения $q>1$, обычно совпадающая с $\gamma$? Ответа нет. Точнее он есть, но приходится не по вкусу сторонникам СТО, ибо высокоэнергичные частицы кружатся с частотой равной частоте ускоряющего поля и потому их скорости $V=\gamma c=qc$ – в десятки раз больше скорости света (подробное обоснование этого дано на сайте А. Мамаева: www.acmephysics.narod.ru).

Полагали, что ограниченную скорость частиц подтверждает эффект Вавилова-Черенкова, то есть свечение от быстрых частиц в среде, аналогичное свисту пуль в воздухе. Если угол, под которым расходятся звуковые волны от пули, позволяет вычислить её скорость, то и по углу θ световых волн черенковского излучения находят скорость излучающей частицы $\upsilon=c/n\cos\theta$, где $c/n$ – скорость света в среде, $n$ – показатель преломления, что даёт $\upsilon<c$ (Рис. 48). Но эта формула выведена Таммом и Франком в рамках СТО, за что они и получили Нобелевскую премию, не имея отношения к открытию эффекта [25]. А С.И. Вавилов, который вместе с П.А. Черенковым открыл эффект, вспомнил сверхзвуковые пули и показал, что излучение генерируют сверхсветовые электроны. Видимо, после этого Вавилов и усомнился в СТО и заинтересовался БТР (§ 2.9).

Раз излучает электрон, летящий со скоростью $V$, то по БТР скорость $c'$ идущих от него световых волн равна не $c/n$, а векторной сумме $c/n+V/n^2$ (§ 1.13), и уже не получим $\cos\theta=c/nV$. Пусть электрон в точке $O$ излучил световую волну со скоростью $c'$ (Рис. 48). Через время $t$ он прибудет в точку $A$, так что $OA=Vt$. За это время сферическая волна из $O$ достигнет радиуса $BS=ct/n$, а центр её сместится в точку $B$, пройдя путь $OB=Vt/n^2$. В итоге сферические волны, созданные электроном на пути $OA$, образуют при сложении общий фронт, расходящийся в виде конуса под углом $\theta=ABS$. Из треугольника $ASB$ найдём $\cos\theta=BS/BA$, где $BA=OA-OB=Vt-Vt/n^2$. Отсюда $\cos\theta=c/nV(1-1/n^2)$, а $V=c/n(1-1/n^2)\cos\theta$, что даёт более высокие скорости, чем формула $\upsilon=c/n\cos\theta$, где не учтён френелевский коэффициент увлечения $(1-1/n^2)$. Так, если для воды ($n$=1,3) считали, что предельный угол $\cos\theta=1/n$ соответствует скорости $\upsilon=c/n\cos\theta=c$, то реально он соответствует сверхсветовой скорости $V=c/(1-1/n^2)=2{,}45c$ или даже выше.

Итак, реальные скорости – сверхсветовые, да и значение $\cos\theta=1/n$ – не предел, как показали опыты А. Тяпкина. Сама конструкция черенковских детекторов не допускает регистрации излучения под запредельными углами, ибо детекторы обычно меряют не угол $\theta$, а регистрируют частицы, пришедшие под заданным углом в "допустимом" диапазоне $1/n\leq\cos\theta\leq1$. А замеряют скорость частиц пороговыми счётчиками, срабатывающими, когда частица, превысив порог скорости света в среде $c/n$, начнёт генерировать излучение при $\cos\theta=c/n\upsilon=1$. В этих счётчиках применяют газ с $n\approx1$, или $n=1+\delta$, где $\delta<<1$. Повышая давление газа и $n$, ждут рождения излучения при $\upsilon=c/n$, откуда по $n$ ищут скорость частиц $\upsilon=c/n\approx c-\delta c$.

А в БТР порогу $\cos\theta=1$ соответствует $V=c/n(1-1/n^2)\approx c/2\delta$, и при $\delta<<1$ пороговые счётчики регистрируют частицы с $V>>c$. В СТО снижение порогового $\delta$ говорит о приближении $\upsilon$ к $c$, а в БТР – о бесконечном росте $V$! Скорость $\upsilon=c/n\approx c-\delta c$, найденная из СТО, даёт релятивистский импульс $p\approx mc/(1-\upsilon^2/c^2)^{1/2}\approx mc/(2\delta)^{1/2}$, близкий к измеренному $p$. Но похожее выражение даёт и классика $p=mV\approx mc/2\delta$, если взять $V\approx c/2\delta$, найденное по БТР. Несовпадение степени в знаменателе $p$ вызвано тем, что формула черенковского эффекта найдена приближённо, поскольку взят коэффициент увлечения Френеля для $V<<c$. А в случае $V>c$ получим $c'=c/[(1+\delta)-V/(c+V)]$ (§ 1.13). Черенковское излучение возникает при условии $c'=V$, откуда $V\approx c/\delta^{1/2}$ и $p=mV\approx mc/\delta^{1/2}$, что лучше согласуется с измеренным импульсом $p\approx mc/(2\delta)^{1/2}$. Также видно, что в вакууме ($n=1$, $\delta=0$) частицы не генерируют черенковского излучения, но не от "недостижимости скорости света в вакууме", а потому что частицам пришлось бы лететь бесконечно быстро: $V\approx c/\delta^{1/2}\to\infty$.

Зато в вакууме сверхсветовую скорость частиц подтверждает их синхротронное излучение (§ 1.11), идущее вперёд по движению частиц в пределах узкого конуса с углом $\theta\approx mc/p$, сужающимся по мере роста скорости и импульса $p$ частиц. Так и должно быть в БТР: если от неподвижного источника свет разлетается симметрично во все стороны в виде сферической волны со скоростью $c$, то от частицы, летящей со скоростью $V>c$, свет, приобретя её скорость, вылетал бы лишь вперёд в пределах конуса с углом $\theta=\arcsin(c/V)\approx c/V$, который при скорости $V>>c$ сузится почти до нуля (Рис. 48). И точно, в опытах при росте импульса $p=mV$ сужается измеренный угол $\theta\approx mc/p$, равный $\theta\approx c/V$ из БТР. А в СТО, где свет шёл бы от подвижного источника во все стороны со скоростью $c$, нельзя понять, почему синхротронное излучение идёт лишь вперёд и никогда – назад. Гиперсветовую скорость $V>>c$ энергичных частиц, излучающих на пути $L$, подтверждает и малая длительность $t<<L/c$ импульсов их излучения в ондуляторах и синхротронах.

Сверхсветовые частицы возникают не только в циклических, но и в линейных ускорителях, где тоже достигнуты энергии электронов в десятки МэВ и даже ГэВ. В ряде таких устройств частицы разгоняют продольным полем электромагнитной волны, бегущей в полом волноводе. Но фазовая скорость волн в гладких волноводах выше скорости света! Поэтому сверхсветовой скоростью должны обладать и частицы, подгоняемые, несомые этой волной, ибо только при равенстве скорости частиц и волны ускоритель эффективен. Впрочем, волноводы снабжают диафрагмами, снижающими фазовую скорость, что будто бы и обеспечивает движение волн и частиц с досветовой скоростью. Но где гарантия, что снижение скорости столь заметно? Чтобы проверить это, надо непосредственно (пролётным методом) измерить скорость $V$ электронов и подгоняющих их волн. Это легко сделать по школьной формуле $V=L/T$, деля путь частицы $L$ на время пролёта $T$, а в случае волны – деля её длину $L=\lambda$ (измеренную методом стоячих

волн в волноводе) на период $T$ электрических колебаний. Эти прямые замеры и выявят сверхсветовые скорости электронов. Ну а опытах, типа опыта Бертоцци, где электроны с начальной скоростью $V_1 \ll c$ набирали скорость $V_2$ и энергию ($E$=15 МэВ) прямо на длине линейного ускорителя $L$, их измеренная средняя скорость $L/T=c<V_2$ означает, что в конце пути $L$ скорость электронов $V_2$ – сверхсветовая!

Поистине прорицателем был Ритц, ещё в 1908 г. допускавший сверхсветовые электроны в земных опытах. Но ещё удивительней пророчество Демокрита и Лукреция, два тысячелетия назад предположивших сверхсветовые скорости у частиц космических лучей (§ 2.15). Итак, факт экспериментального открытия частиц, летящих со скоростью выше световой (факт, тщательно скрываемый сторонниками СТО), доказывает ошибочность теории относительности и справедливость БТР. Но, главное, этот факт открывает людям путь в Космос, к далёким звёздам и галактикам – путь, прежде заграждённый световым барьером, не превысив который, нельзя за время человеческой жизни долететь до мало-мальски отдалённой звезды. Зато отныне, как сказал Дж. Бруно, "Кристалл небес мне не преграда боле, рассекши их, подъемлюсь в бесконечность". Дорога в Космос открыта!

## ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ЧАСТИ 1

1. Кулоновское взаимодействие зарядов вызвано ударами стандартных микрочастиц-реонов, постоянно испускаемых электронами во всех направлениях со скоростью света $c$. Потоки этих малых частиц свободно, без изменения скорости проходят сквозь любые тела и не взаимодействуют между собой.

2. Магнитные и индукционные силы – это результат изменения электрического взаимодействия зарядов от их движения, меняющего скорость и плотность потока испущенных ими реонов, механически заимствующих скорость зарядов.

3. Сила гравитации имеет электрическую природу и вызвана преобладанием сил притяжения зарядов двух тел над силами отталкивания их зарядов.

4. Свет представляет собой переменное электромагнитное воздействие от колеблющихся зарядов, переносимое потоком испущенных ими реонов, периодично распределённых в пространстве. С этим потоком свободно летящих частиц, несущих энергию и импульс, связана энергия поля и давление света.

5. Свет приобретает, дополнительно к $c$, скорость источника света, ибо та механически передаётся реонам, переносящим свет. Поэтому, если источник движется ускоренно, то, по мере движения света, расстояния меж его волновыми фронтами, получившими разные скорости, меняются, преобразуя длину волны, частоту, период световых колебаний и яркость света (эффект Ритца).

6. Свет, проходя через среды и преграды, переменным электромагнитным воздействием колеблет электроны среды. Эти электроны генерируют новые волны света, которые, интерферируя с исходной, создают эффекты затенения, дифракции, преломления, дисперсии, меняя яркость и скорость света.

7. Мнимое изменение массы в опытах вызвано изменением электрического и магнитного воздействий от взаимного движения зарядов. Масса (количество материи) сохраняется во всех случаях, включая "аннигиляцию" и распады частиц.

8. Временной масштаб не зависит от взаимного движения тел, их ускорения или тяготения. Все изменения иллюзорны или связаны с непосредственным влиянием на измеряющий время прибор, дающий ошибочные показания. Ложные методики расчёта времени по формулам СТО приводят к неверным замерам скорости микрочастиц, которая в ряде случаев превышает скорость света.

# 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 человечества быть тем, чем считался прежде – образцом стабильности и порядка (у греков само слово "космос" значило "порядок"). Ныне астрофизика учит о нестационарной, расширяющейся Вселенной, которую населяют странные объекты: квазары, сверхновые, нейтронные звёзды, пульсары, белые карлики, чёрные дыры, тёмная материя и прочие мифические тела. 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 всё более тёмной, запутанной и туманной. Многого в космосе наука объяснить вообще не может, что свидетельствует о глубоком кризисе физики, этой опоре астрономии. А причина всех проблем – в теории относительности. Именно с её приходом в XX веке 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 и для самой теории Ритца, нашедшей первые подтверждения, подобно теории Коперника, не в земных опытах, а в космических наблюдениях.

Напомним, что главным доказательством правоты Коперника были наблюдения Галилея через изобретённый им телескоп в 1609 году, 400 лет назад. Поэтому 2009 год был объявлен международным годом астрономии. Этот год, благодаря книгам, научным конференциям и опытам по БТР, стал судьбоносным и для признания теории Ритца, которой не давали хода сотню лет, совсем как теории Коперника, основанной 500 лет назад, в 1508 г. [41]. Первые подзорные трубы Галилея превратились ныне в гигантские телескопы (скажем, БТА), словно дальнобойные зенитные орудия, нацеленные в небо. Так же и БТР однажды станет мощным орудием познания космоса. Недаром космос исторически связан с баллистикой, наполнен источающими огонь объектами и пронизан баллистической терминологией [10, 113]: "баллистические ракеты и траектории", "баллистический пуск" и т.д. (§ 5.11). Баллистика помогла освоить космос [68], а БТР послужит самой космически упорядочивающей теорией, открывающей поистине космические перспективы. Не случайно люди, проложившие путь в космос,– такие учёные, инженеры-баллистики и космонавигаторы, как К.Э. Циолковский, С.П. Королёв, М.В. Келдыш, В.П. Селезнёв [44], М.И. Дуплищев [47],– не верили в теорию относительности и считали, что для вещества и света справедливы классические законы механики и баллистики (Дёмин В.Н. "Циолковский". М.: МГ, 2005).

Это космическое противостояние баллистической теории и теории относительности отразилось и в названии лунных кратеров, открытых советской АМС "Зонд-3". Кратер Ритц, имеющий диаметр 54 км и названный в честь автора баллистической теории, расположен в точке Луны (15° ю.ш., 92° в.д.), диаметрально

противоположной кратеру Эйнштейн (16° с.ш., 88° з.д.), названному в честь творца теории относительности. Причём кратер Эйнштейн, как СТО, у всех на виду, а кратер Ритц, как БТР, скрыт от глаз людей, ибо лежит на обратной стороне Луны и лишь за счёт либрации изредка виден, как проблеск истины. Так Ритц и Эйнштейн, бывшие (словно Холмс и Мориарти) антиподами на Земле, оказались антиподами и на Луне, как противостоящие полюса восточной и западной науки. Не зря восход Земли над кратером Ритц, снятый "Аполлоном-17", выглядит как символ зари новой эры земной науки и техники, основанной на теории Ритца.

Поскольку мы пока не можем познавать явления дальнего Космоса непосредственно, летая меж звёзд, приходится судить о них лишь по идущему от космических объектов излучению, свету. Вот почему такую важную роль играет исследование спектра звёзд и определение по нему их движения с помощью эффекта Доплера. Но, если эффект представляет собой лишь одну сторону более общего эффекта Доплера-Ритца (ЭДР, § 1.10), то как же мы были слепы в астрономии, игнорируя вторую его сторону! Если учесть громадность космических расстояний $L$, то окажется, что эффект Ритца, преобразующий частоту $f$ источника в $f'=f(1-La_r/c^2)$, может играть гораздо более важную роль, чем доплеровский $f'=f(1-\upsilon_r/c)$. Кроме того, раз оба эффекта влияют на частоту, то не принимаем ли мы иногда за доплеровские частотные сдвиги проявления ритц-эффекта? Если так, то последний и станет тем ключом, который раскроет все загадки Космоса.

Мы примерим этот ключ к величайшей загадке Вселенной – красному смещению галактик. По-новому взглянем и на другие явления космоса, переосмыслив их на базе эффекта Ритца. В итоге, красное смещение, цефеиды, пульсары, квазары и прочие космические "чудеса" окажутся прямым следствием теории Ритца, будучи с точки зрения БТР оптическими иллюзиями, космическими миражами, типа земных миражей, радуг и гало. Прежде мнение об их реальности породило объяснения столь же фантастичные (вспомним "Летучего голландца"), сколь и принятые в отношении космических "чудес". А в БТР естественно выглядят даже наблюдения последних лет, противоречащие космологии и предвещающие скорый её пересмотр и революцию в физике. Видимо, БТР и произведёт эту революцию. Ведь, взяв на вооружение БТР, учёные сразу решают все конфликтные вопросы космоса, как показывает пример профессора Б.Р. Мушаилова, В.С. Теплицкой и других всё более многочисленных астрономов, применяющих теорию Ритца. Лёгкость расчётов по этой теории, её простота и наглядность, даже неспециалисту позволит решать загадки космоса, перед которыми пасует современная наука.

Не исключено поэтому, что от диктата тёмных суеверий астрофизику освободят простые астрономы-любители, предводимые профессионалами. Ведь и в народно-освободительной партизанской войне отряды из легко вооружённых бойцов-новичков благодаря идеям оказываются сильней большой и хорошо вооружённой регулярной армии. Подобное мощное идейное орудие познания космоса и даёт нам в руки БТР. На Руси народ не раз брал на себя функции руководства, когда оно не справлялось с внутренними и внешними врагами. Так, 400 лет назад, когда Галилей освобождал науку от засилья нечисти, народное ополчение, предводимое К. Мининым и князем Пожарским, освободило Русь от иностранных оккупантов. Так и в науке, где управленцы не исполняют достойно свой долг, их функции берут на себя простые люди, неспециалисты, вроде поэта Лукреция Кара или школьного учителя К.Э. Циолковского. Такие самоотверженные люди во все времена и приближали человечество к истине и космической свободе.

# § 2.1. Радарные измерения в космосе

Как аукнется, так и откликнется.
*Русская народная мудрость*

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

Например, в 1960-х гг. при радиолокации Венеры расстояния, одновременно измеряемые разными станциями, заметно разнились, оказываясь систематически выше у станций, расположенных на той стороне Земли, которая удалялась от Венеры, и ниже – на той, которая приближалась (Рис. 49). И это естественно: если вращение Земли сообщает добавочную скорость радиолучу, пущенному к Венере, то радиолуч вернётся быстрее, словно планета расположена ближе (расстояние занижено). Заметив это несоответствие, превысившее погрешность измерений, учёные поспешно о нём забыли. Но эти измерения, отвергающие постулат СТО о постоянстве скорости света, как показал Б. Уоллес [149] и С.А. Базилевский [111], вполне согласуются с баллистическим принципом и с БТР.

Другое экспериментальное несоответствие, тоже выявленное при радиолокации Венеры, состоит в том, что в моменты, когда планета приближалась к

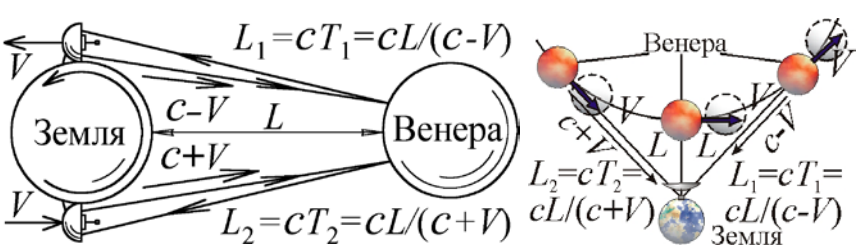



**Рис. 49.** Радарные замеры положений Венеры дают завышенную $L_1$ или заниженную $L_2$ её удалённость ввиду разной скорости радиолучей, одновременно посланных двумя движущимися станциями (слева), или отражённых движущейся Венерой (справа).

нам, её расстояние, измеренное по СТО, оказывалось меньше реального, а при удалении – больше реального, известного из астрономии. Устранили это несоответствие чисто формально, произвольно "сместив" Венеру вперёд по орбите на несколько сот километров, без объяснения причин, по которым астрономические наблюдения дают совсем иные положения планеты (в итоге прохождения Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг. на минуту запаздывали относительно радарных данных). Как показал специалист по космической навигации В.П. Селезнёв [44], действительная причина состояла в применении ложного принципа постоянства скорости света из СТО. Зато по теории Ритца, когда радиолуч достигнет Венеры и отразится, он переизлучится планетой и приобретёт добавочно её скорость $V$ (§ 1.12). Поэтому, когда Венера движется к Земле, радиолуч, отражённый Венерой к Земле, имеет скорость $c+V$ и приходит раньше, давая заниженное расстояние. А при удалении планеты луч приходит с лишним запаздыванием, ибо летит со скоростью $c-V$ и даёт завышенное расстояние до планеты (Рис. 49). Теория Ритца верно предсказала и знак, и величину этих ошибок (невязок) астрономических и радарных данных, вызванных неучётом баллистического принципа. Если ж учесть эти вариации скорости света, то указанные расхождения исчезнут. Эти замеры "утренней звезды", выполненные в период нижнего соединения Венеры 11 апреля 1961 г., накануне полёта Гагарина на корабле "Восток", стали триумфом и зарёй баллистической теории истечения света, тоже открывшей путь в космос (§ 5.11). Однако радарные данные по измерению положений Венеры, вскоре после выявления просчётов СТО, подтверждающих БТР, были засекречены. Уоллесу это дало повод говорить о намеренном сокрытии данных службами, желающими утаить истину о влиянии скорости источника на скорость света [111, 149].

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 и скоростей 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 эти расстояния заметно отличаются от расчётных так, словно есть небольшое избыточное ускорение, направленное к Солнцу. 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. 50). То есть, мы фиксируем скорость аппарата не в истинном его положении, а в момент, когда он находился чуть ближе, и его ускорение, направленное к Солнцу, было несколько выше.

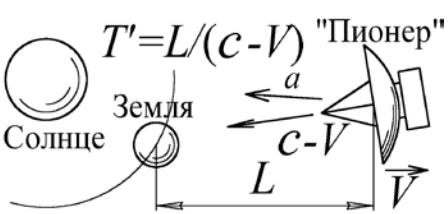



**Рис. 50.** Считая время задержки сигнала от АМС "Пионер" равным $T=L/c$ вместо $T'$, находят неверное ускорение аппаратов.

Ошибочное применение СТО и принципа постоянства скорости света в космических радарных измерениях не только вносит ошибки в наши представления о строении Космоса и солнечной системы, но и наносит 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 (например, отечественных АМС "Фобос"-I, II),– ошибки навигации, столь важной в космосе. Если верен баллистический принцип, то упускающие его из виду радарные методы измерения расстояний в космосе – глубоко порочны. Прежде ошибки от применения СТО вели лишь к авариям в космосе, но теперь это сказывается и в нашей земной жизни, приводя к авариям судов и автомобилей, в которые ныне встраивают спутниковые системы навигации GPS, игнорирующие баллистический принцип [115].

Система GPS (Глобальная Позиционирующая Система) тоже работает по методу радиолокации с наземных станций слежения и группы искусственных спутников, витки орбит которых образуют спутниковый навигационный клубок, опутывающий всю Землю. GPS-модуль, встроенный в мобильное устройство (скажем, в телефон) ловит радиосигналы, посланные несколькими спутниками. В этих сигналах закодирована информация о положении каждого спутника (находимом станциями), а также время излучения сигнала, заданное сверхточными часами на нём. Вычитая это время из времени приёма сигнала, GPS-приёмник находит время $T$ движения радиоимпульса, а по нему – расстояние $L=cT$ до спутника. Измерив расстояния $L_1$, $L_2$, $L_3$, $L_4$ до трёх-четырёх спутников, и располагая их координатами, микроЭВМ из тригонометрии рассчитывает положение GPS-приёмника на земной поверхности.

Казалось бы, раз GPS-навигаторы работают, то формула $L=cT$ верна, и этим подтверждён постулат СТО о независимости скорости $c$ радиосигнала от движения излучающих спутников. Однако точный расчёт свидетельствует скорее в пользу БТР. Спутники навигационной системы выводят на орбиты радиуса $R$ порядка 26000 км, то есть они летят на высоте около 20000 км над Землёй, имеющей радиус $r$=6400 км. На такой орбите скорость $V$ спутников составляет около 4 км/с, наращивая скорость посланного сигнала до значения $c'=c+V$. Поскольку расстояние до Земли $L$~20000 км, то полагают, что поправка, вносимая БТР, составляет $\Delta=LV/c\approx270$ м, что на порядок выше ошибок GPS-навигаторов.

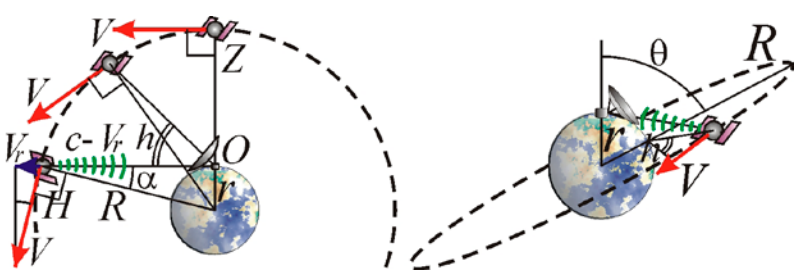



**Рис. 51.** Движение спутников GPS со скоростью $V$ вносит в скорость радиосигнала малые поправки, которые выше, если приёмник лежит в плоскости орбиты спутника (*слева*), и ниже – если вне неё (*справа*).

Однако реально в БТР скорости источника и света складываются не арифметически, а векторно, по классической кинематике. То есть для скорости прихода радиосигнала $c'=c-V_r$, посланного спутником к приёмнику, важна лишь составляющая $V_r$ скорости $V$ источника вдоль луча зрения (лучевая скорость спутника относительно приёмника). Тогда поправка расстояния $\Delta=LV_r/c$. А раз спутник летит по высокой круговой орбите, его орбитальная скорость направлена поперёк луча зрения, так что $V_r<<V$. Если спутник находится в зените, то $V_r=0$, но растёт при уменьшении высоты $h$ спутника над горизонтом по закону $V_r=V\cdot\sin\alpha\cdot\cos h$, где $\sin\alpha=r/R\approx0{,}25$. То есть по БТР максимальная поправка к расстоянию до спутника $\Delta=LV_r/c=67$ м, и возникает она лишь в крайнем случае, когда спутник виден возле горизонта (приёмник же обычно "ловит" спутники с $h>10–15^o$). Также приёмник редко лежит в плоскости орбиты спутника, будучи расположен под углом θ к ней, и лучевая скорость ещё ниже: $V_r=V\cdot\sin\alpha\cdot\cos h\cdot\cos\theta$. Отсюда $\Delta=LV_r/c=LV\cdot\sin\alpha\cdot\cos h\cdot\cos\theta/c$. Поскольку $\cos h\leq1$ и $\cos\theta\leq1$, а среднее значение модуля косинуса составляет 0,63, то средняя ошибка $\Delta=27$ м.

Но и эта средняя ошибка в 27 м относится лишь к расстоянию до одного спутника, а для расчёта координат нужны данные трёх-четырёх спутников. Если учесть, что они дают ошибки разного знака, случайно суммируемые в разных направлениях, то их взаимная компенсация при усреднении ещё снизит ошибку. Но и этот результат учитывает общую поправку координат, то есть сумму ошибок по высоте и по горизонтали, так что ошибка в нахождении проекции точки на земной шар снизится ещё в 1,5 раза. В итоге вносимая БТР средняя поправка к горизонтальным координатам составит всего 5–10 м. Но такой порядок ошибки по горизонтали и заявляют производители GPS. К тому же применяют ряд корректирующих программ, дабы снизить эту ошибку, в том числе методы усреднения, дифференциальные методы с привязкой к контрольным базовым станциям. Ведь такие ошибки на ранних этапах развития GPS нередко приводили к авариям – суда налетали на рифы, люди гибли в горах. И вероятная причина таких аварий на Земле и в космосе – это неучёт баллистического принципа.

Не умея устранить ошибку, вносимую влиянием скорости, с ней борются обходными путями, например, увеличивая число спутников и параллельно принимаемых каналов. Так, если над горизонтом видны сразу 6–10 спутников, положение приёмника можно определить гораздо точнее, ведя расчёт по разным группам спутников, комбинируя их по три в разных сочетаниях и для каждой группы находя положение приёмника. Поскольку лучевые скорости спутников имеют разную величину и знак, то вызванные ими ошибки компенсируют друг друга, и среднее расчётное положение близко к реальному. Радиолучи, словно дротики, случайно отклонившиеся от центра мишени, после усреднения координат их попаданий, дают в среднем положение близкое к точному.

Возможно, баллистическую поправку нейтрализуют, как в случае Венеры [44], ещё и ошибочным расчётом положений спутника, тоже измеренных радарами. Условно смещая спутник вперёд по орбите, получают то же запаздывание сигналов от него, как в случае учёта баллистического принципа. Подобные нестыковки и ошибки в методах радиолокации, говорящие против СТО и в пользу БТР, давно отмечались специалистами по космической навигации и GPS, например В. Селезнёвым, Р. Хатчем (не зря космонавигаторов называют баллистиками). Аналогичные ошибки выявили и лазерные радары (лидары), меряющие дистан-

цию по времени задержки не радио-, а светового сигнала, испущенного лазером и отражённого космическими телами или аппаратами. Так, астроном из NASA, Д. Джезари, показал, что лазерная локация Луны подтвердила БТР. Но обычно все эти данные, отвергающие СТО, замалчивают, расценивая как случайные ошибки, либо формально подгоняют элементы орбит, углы и координаты под данные.

Так, при лазерной локации Луны, как при локации Венеры (Рис. 49), станции-антиподы (или станции, ведущие локацию с периодом в полсуток), сообщая лазерным лучам разные скорости, получают расстояния до Луны, разнящиеся на величину порядка $\Delta=LV/c=580$ м, где $V=460$ м/с – окружная скорость Земли, $L=3{,}8\cdot10^8$ м – расстояние до Луны. Чтобы согласовать эти данные, Землю считают повёрнутой на лишний угол $\alpha=\Delta/2r=9''$ (будто станция, движущаяся к Луне, реально находится к ней ближе, а удаляющаяся – дальше, или будто уголковый отражатель на Луне "смещён" на $\alpha L=17$ км). Расстояние $L$ до Луны периодично меняется (хотя бы от наклона лунной орбиты к плоскости земного экватора), что ведёт к периодичной вариации кажущегося угла $\alpha=LV/2cr$ поворота Земли, внося как бы неравномерность в её вращение. И точно, при лазерной локации Луны выявили малые вариации земных суток с периодом в месяц и в полмесяца, которые больше ничем не регистрируют. Выходит, эти вариации – мнимые, раз при учёте изменения скорости света они исчезают. Лазерная локация по "смещению" уголковых отражателей выявила и "физическую либрацию" – малые покачивания Луны, которые, в отличие от оптической либрации, трудно различимы в телескопы, исчезая и при локации, если учесть баллистический принцип. А применение СТО в лазерной локации противоречит равномерному вращению Земли, Луны и даёт ложные положения искусственных спутников на орбите.

Брайан Уоллес, впервые обративший внимание на противоречие теории относительности радарным данным, подтвердившим баллистическую теорию, считал 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 и в грядущих "звёздных войнах" [111, 149]. Ведь точность попадания лазерным лучом с летящего по орбите спутника зависит от того, добавляется ли скорость спутника к скорости испущенного им лазерного импульса (ошибки – порядка тех же 5–10 м, что и в GPS). Кстати, и система GPS была исходно разработана американскими военными именно для "звёздных войн", а вводимая ими смена режимов точного и грубого позиционирования может означать как раз смену методов расчёта по БТР и СТО. Возможно, от осознанного или неосознанного применения баллистического принципа лишь аппараты США в основном и достигают успешно поверхности Марса. И потому России следовало бы всерьёз задуматься о справедливости СТО, особенно в связи с намеченным повторным запуском АМС к Фобосу (увы, в 2011 г. он снова кончился аварией), 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 новых экспериментальных данных совсем не стало. Такую уверенность и полное спокойствие 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

Кривдою свет пройдёшь, да назад не воротишься.
*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, этого обобщения СТО на случай ускоренно движущихся или находящихся в поле тяготения систем. Посмотрим, так ли это в действительности. Одним из первых доказательств теории относительности стало наблюдение отклонения лучей света, проходящих возле Солнца, вызываемое искривлением пространства мощным гравитационным полем нашей звезды. Этот эффект, действительно, удалось наблюдать во время солнечного затмения, когда сияние Солнца не затмевало собой блеск видимых возле него звёзд. При этом оказалось, что положения звёзд возле Солнца, действительно, претерпели небольшие угловые смещения в сравнении с их обычным взаимным положением в моменты пребывания солнца в другой части неба. Измеренные А. Эддингтоном смещения как будто находились в согласии с предсказаниями ОТО [26].

Тем не менее, многие упрекали поздней А. Эддингтона в мошенничестве. Дело в том, что английский астроном Артур Эддингтон был весьма пристрастным наблюдателем и ярым сторонником теории относительности. Он не только развил и "раскрутил" 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 утверждением. Лишь после его наблюдений теория относительности стала получать всемирное признание. Однако, как отмечают многие исследователи, разрешающая способность инструментов, которыми располагал Эддингтон, не позволяла сделать однозначного вывода о справедливости или ошибочности ОТО [37]. Кроме того, независимые наблюдения другой группы, проводившей исследования затмения в то же время, противоречили наблюдениям группы Эддингтона и ОТО, что поздней 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 точно проверить в течение многих лет,– приходилось верить ему на слово. Поэтому Эддингтона часто обвиняют в подтасовке фактов в пользу ОТО и в предвзятом выводе. Понятное дело, что наблюдатель, жаждущий получения заданного результата, обязательно тем или иным способом его получит. А Эддингтон был именно фанатиком, зацикленным на теории относительности. Недаром сопровождавшие его в экспедиции сотрудники подшучивали, что Эддингтон сойдёт с ума, если эксперимент провалится и докажет ложность ОТО [37]. Да и сам Эддингтон говорил: «горе фактам, если они не соответствуют теориям». Так искривление лучей света возле Солнца стало орудием для искажения ис-

тины, для торжества кривды в руках Эддингтона и Эйнштейна. Привлекая идею искривлённого космического пространства, они, подобно мошенникам из "Королевства кривых зеркал" В. Губарева, искажали факты, истину.

Стоит отметить, что Эддингтон и поздней не раз уличался коллегами в научных махинациях и подтасовках, подгонках фактов под теорию (против подобных методик предостерегал ещё Шерлок Холмс). Это касается, например, анекдотичного вывода Эддингтоном постоянной тонкой структуры и отношения протонной массы к электронной через $\pi$ и $e$ – методом постепенной подгонки [19, с. 308], а также его теории пульсирующих звёзд (цефеид),– как увидим, тоже сыгравшей крайне 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 (хотя остаются ещё некоторые расхождения, выявленные Фрейндлихом [107]), это не снимает обвинений: признание теории относительности и отвержение БТР было преждевременным [2, 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 с долговременным отстранением от участия в соревнованиях. Из-за данного Эддингтоном допинга и преждевременного старта теория относительности обманом получила преимущество и досрочное незаслуженное признание, начав ускоренно развиваться, тогда как все другие, альтернативные теории были оставлены и приостановлены в развитии. А, между тем, такие теории тоже дают объяснение отклонению световых лучей возле Солнца.

Начнём с того, что отклонение световых лучей в поле тяготения Солнца было предсказано задолго до Эйнштейна – на основе классических теорий, например Лапласом [107]. Уже в стихах Лукреция, в трудах Ньютона явно высказана идея влияния гравитации на свет. Поэтому ещё в начале XIX века И. Зольднер, применив ньютонову корпускулярную теорию света, представлявшую свет в виде потока частиц, летящих со скоростью $c$ (как в БТР), показал, что траектория светового луча будет изгибаться возле Солнца, подобно траекториям комет. Световые частицы движутся по гиперболе в поле тяготения Солнца, которое отклоняет их на малый угол от исходного направления полёта. По расчётам Зольднера, этот угол составлял около 0,84″, что по порядку величины согласуется с измеренным значением отклонения света звёзд возле Солнца. То же значение получил поначалу и Эйнштейн, повторив один в один расчёт Зольднера и даже сделанную им ошибку (0,84″ вместо 0,88″, положенных по расчёту), что многие сочли доказательством плагиата Эйнштейна (см. О. Акимов. Критика теории относительности). Итак, движение частиц света в поле тяготения по баллистической траектории уже даёт требуемый порядок отклонения. Если ж учесть и предсказанную баллистической теорией зависимость силы тяготения от скорости (§ 2.3), то можно получить значение отклонения лучей света, ещё лучше согласующееся с измеренным [107]. Тем не менее, как покажем далее, такое чисто механическое объяснение отклонения света Солнцем не совсем соответствует БТР, ибо реальную причину и вели-

чину отклонения удаётся установить лишь при учёте совместного действия механических и оптических эффектов, предсказанных Ритцем.

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 (слоях газа, простирающихся далеко за пределы поверхности звезды), 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, как показывают расчёты, плотность короны слишком мала, чтобы вызвать ощутимую рефракцию, и причина эффекта несколько в ином. А именно: согласно БТР, свет, проходя через корональные 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, иными словами,– ускорение газа. Объём газа сообщает проходящему сквозь него свету движение, приобретённое атомами газа в поле тяготения Солнца. Газ, а точнее,– плазма, как бы увлекает свет в направлении к Солнцу и, тем самым, искривляет световой луч, словно бы притянутый нашим светилом.

Чтобы найти вызванное притяжением Солнца отклонение лучей звёзд, достаточно рассчитать изменение их скорости в зависимости от расстояния $R$ до центра светила. Ведь именно изменение фазовой скорости и длины волны света ведёт в атмосфере и в других преломляющих средах к искривлению лучей света. Ранее было вычислено (§ 1.19), что с удалением от Солнца с начального расстояния $R$ длина волны света $\lambda$, переизлучаемого ускоренно движущимися атомами, увеличивается за счёт эффекта Ритца на величину $\Delta\lambda=\lambda GM_S/Rc^2$, где $G$ – гравитационная постоянная, $M_S$ – масса Солнца. И наоборот, с приближением луча света от далёкой звезды к Солнцу на расстояние $R$ длина световой волны $\lambda$ сжимается, по эффекту Ритца, до значения $\lambda'=\lambda-\Delta\lambda=\lambda(1-GM_S/Rc^2)$. Это эквивалентно отрицательному набегу фазы и сокращению длин волн при падении луча в среду с показателем преломления $n=\lambda/\lambda'$, с соответствующим снижением фазовой скорости света до значения $c'=c/n=c(1-GM_S/Rc^2)$. То есть, по баллистической теории с подходом к Солнцу скорость и длина световых волн уменьшается, а при удалении – вновь нарастает. Луч, идя от источника к приёмнику возле Солнца, замедляется и запаздывает, в сравнении с лучом, идущим вдали от светила. Именно такой эффект замедления радиолуча был реально зафиксирован при радиолокации [26, с. 82]. Однако, этот эффект истолковали как подтверждение теории относительности, дающей то же предсказание, что и БТР, но – из эффекта замедления времени возле Солнца (§ 1.18), хотя обнаружился лишь классический эффект замедления электромагнитных волн в подвижной плазме.

Именно эта, вызванная эффектом Ритца, переменность скорости света, по мере приближения к Солнцу, ведёт к искривлению световых лучей возле него, подобно изгибу лучей в средах с переменным $n$, скажем,– в миражах. И, точно, лучи звёзд, идя возле Солнца, изгибаются, отчего звёзды видны чуть смещёнными от своих реальных положений (на угол $\theta=1{,}75''$), так же, как в мираже участки неба видны на раскалённом солнцем асфальте, создавая

иллюзию луж. Искривление света звёзд отвечало формулам ОТО и считалось подтверждением искривления пространства – тяготением Солнца. Но, те же отклонения в 1,75″ предсказывает и теория Ритца, ибо даёт такие же изменения скорости и длины волны света в поле Солнца. Так что, по принципу Оккама надо отдать предпочтение более простой и естественной теории Ритца, созданной раньше теории гравитации Эйнштейна и толкующей искривление лучей света классически, без новых сложных гипотез. Именно в теории Ритца изменение скорости света получается как естественное следствие его баллистического принципа, за счёт движения излучающих атомов в поле тяготения, с вытекающим отсюда искривлением лучей. А в общей теории относительности Эйнштейну пришлось ввести дополнительные сложные гипотезы о кривизне пространства и допустить изменение скорости света в гравитационном потенциале, вопреки постулату о постоянстве скорости света – из его же специальной теории относительности. На это обращал внимание известный физик Л. Бриллюэн, отмечавший, что теория Ритца в этом вопросе гораздо более последовательна, чем теория Эйнштейна.

Ещё раз отметим, что соответствие измеренного отклонения световых лучей возле Солнца расчётному отклонению, найденному на основе БТР, ничуть не означает, что Солнце притягивает световой луч. Конечно, свет переносится весомыми 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 в новом направлении атомами подвижной среды возле Солнца. В этом излучении прямой, исконный световой луч, так же как луч, попавший в преломляющую атмосферу Земли, гасится за счёт интерференции, а новорожденный луч просто идёт в ином направлении (§ 1.12). При этом имеет место необратимость излучательных явлений, которой Ритц (а вслед за ним и Бриллюэн) отводил огромную роль в электродинамике.

Итак, отклонение лучей света (их переизлучение в новом направлении) происходит только в подвижной среде, увлекающей свет в направлении тяготеющего тела. Поэтому отклонение световых лучей возможно лишь возле массивных космических тел (звёзд, планет-гигантов), удерживающих мощным полем тяготения протяжённую атмосферу, а возможность гравитационного линзирования в вакууме вокруг галактик – сомнительна (§ 2.14). Конечно, эти атмосферы весьма разреженны, 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 воздействие на скорость света и отклонение его лучей. Итак, отклонение лучей света вблизи тяготеющих тел получает простое объяснение и в рамках классической физики, стоит лишь принять баллистическую теорию 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 *P*) смещается вместе с орбитой против часовой стрелки (Рис. 52). Частично 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, вместе с обнаруженным отклонением лучей света возле Солнца, был сильным аргументом в пользу общей теории относительности и, следовательно, в пользу её частного случая,– специальной теории относительности.

Но смещение перигелия Меркурия находит простое объяснение и в рамках БТР. Более того, объяснение это было предложено Ритцем задолго до Эйнштейна [107],– ещё в 1908 г. Согласно Ритцу, поворот орбиты Меркурия вполне объясним классически. Известно, что Меркурий движется вокруг Солнца *S* с огромной скоростью ($\upsilon$ порядка 50 км/с). Если сила тяготения имеет, по предположению Ритца, электрическую природу и распространяется со скоростью света, то движение Меркурия меняет величину этой силы, так же, как в случае электрического воздействия (§ 1.7).

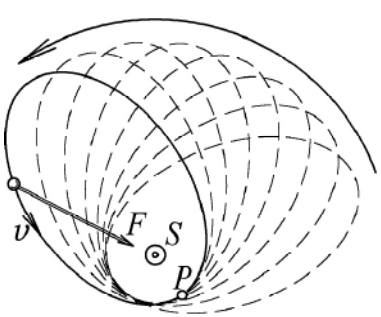



**Рис. 52.** Медленный поворот орбиты Меркурия.

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 $\upsilon$ планеты (Рис. 53), она вырастет пропорционально квадрату скорости встречных реонов: $F'=F(c'/c)^2=F(1+\upsilon^2/c^2)$. Квадрат скорости Меркурия легко выразить через радиус его орбиты $r$, массу Солнца $M$ и гравитационную постоянную $G$: $\upsilon^2=GM/r$, откуда $F'=F(1+GM/rc^2)$. То же выражение (для случая $GM/rc^2$ малого в сравнении с единицей) получил и Эйнштейн спустя 7 лет [26; 66, с. 87]. Именно из этого выражения следует правильная величина векового смещения.

Раз силы тяготения подчиняются тем же законам, что у электрических сил, то и в других задачах небесной механики следует учитывать гравидинамические эффекты – отличие сил тяготения от статического случая. Так, при сближении космических аппаратов с планетой она их притягивает с большей силой $F'=F(c'/c)^2$, ввиду избытка скорости $c'$ встречного потока реонов, чем при отдалении, когда скорость $c'$ снижена. Причём прибавка силы чуть превосходит убавку. Поэтому, при пролёте мимо планеты по гиперболической траектории, скорость аппарата вырастет по сравнению с начальной. Действительно, при точных радарных измерениях баллистики открыли Flyby-аномалию, то есть пролётную аномалию, от которой аппараты, пролетая мимо Земли и планет по гиперболической траектории, приобретают избыточную скорость, вопреки законам небесной механики. Отчасти этот избыток связан с ошибками радиолокации (§ 2.1), ввиду неверного измерения дистанции и скорости по сдвигу частоты на основе формул СТО, дающих ложную скорость (§ 1.20), тогда как расчёт по классической формуле доплер-эффекта устраняет избыток скорости и Flyby-аномалию. Но отчасти избыток скорости можно объяснить и вариацией силы тяготения при движении аппарата.

Поскольку гравитация сводится 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, подобно тому, как это происходит у колеблющегося заряда. Таким образом, мы можем

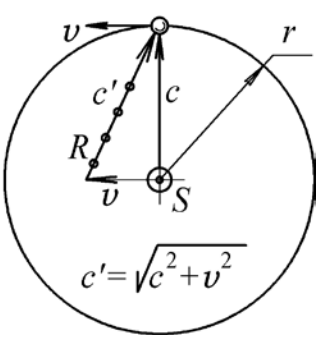



**Рис. 53.** Изменение силы тяготения Солнца $S$ за счёт движения Меркурия. Его скорость $\upsilon$, отнятая от скорости $c$, меняет скорость встречных реонов $R$.

наглядно представлять и рассчитывать не только энергию электрического, но и энергию гравитационного поля. Существование гравитационного трения было подтверждено и наблюдениями [26]. Указав на применимость законов электродинамики к гравитации, именно Ритц и Цёлльнер первыми предсказали гравитационный аналог магнитного поля, гравитационные волны и гравитационное трение. В самом деле, подобно тому как летящий по орбите электрон излучает электромагнитные волны,– периодически меняющееся электрическое воздействие, так же и планета или другое космическое тело, летящее по круговой или эллиптической орбите, должно создавать периодично меняющееся гравитационное воздействие,– гравитационные волны, теряя при этом свою энергию. И совсем как вращающийся заряд создаёт магнитное воздействие (называемое ещё вихревым), так же и крутящаяся масса, за счёт изменения силы тяготения при движении, создаёт небольшую добавку к гравитационному воздействию. Эту добавку можно назвать вихревым гравитационным полем, порой его ещё называют "торсионным полем крутящегося тела", но это – всё то же ненужное приумножение сущностей, против которого предостерегал Оккам. Все воздействия: магнитные, гравитационные и гравитационно-вихревые – это лишь частные проявления электрического, действующего вдоль прямых линий (§ 3.16).

Об электромагнитной природе гравитации догадывались очень давно, начиная с учёных античности: Демокрита, Эпикура и Лукреция, считавших, что все воздействия (световые, электрические, магнитные и гравитационные) передаются посредством ударов источаемых телами частиц. Эту точку зрения развивали и учёные эпохи Возрождения: Леонардо да Винчи, Джордано Бруно, Галилео Галилей и Пьер Гассенди, возродившие античную науку с демокритовой теорией света и атомов. Так же и Кеплер, предположив у планет силу тяготения и закон изменения её, считал эту силу электромагнитной природы, говоря такие слова: "Гравитацию я определяю как силу, подобную магнетизму – взаимному притяжению. Сила притяжения тем больше, чем оба тела ближе одно к другому". Наконец, в XIX в. И. Цёлльнер и, независимо от него, П. Гербер предложили для объяснения векового смещения перигелия Меркурия учесть, что гравитация распространяется не мгновенно, и потому сила тяготения зависит от скорости по закону, аналогичному закону Вебера для электрической силы [106, 107]. 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 баллистической теории и вывел формулу (найденную спустя семь лет Эйнштейном), верно описывающую наблюдаемое смещение перигелия Меркурия (Визгин В.П. Релятивистская теория тяготения. М.: Наука, 1981). Более того, Ритц на основе этой формулы, опять же задолго до Эйнштейна, предсказал вековые смещения перигелиев других планет,– Земли и Венеры, впоследствии подтверждённые измерениями [107]. Однако торгаши от науки преподносят смещение перигелия Меркурия как подтверждение и триумф теории относительности, рассчитывая, что покровительство им обеспечено самим Меркурием – богом обмана, воров и торгашей.

По сравнению с теорией относительности, несомненное преимущество БТР состояло в том, что смещение перигелия объяснялось без привлечения дополнительных абсурдных постулатов об эквивалентности гравитационной и инертной

массы или гипотезы об искривлении пространства тяготеющими телами, но получались как прямые следствия исходной механической модели взаимодействия зарядов, посредством обмена частицами. Поэтому объяснение смещения перигелия Меркурия с позиций теории относительности, мало того, что не единственно возможное, но даже не первое, не второе, и даже не самое последовательное или естественное. В самом деле, если объяснять гравитационные силы искривлением пространства, то как объяснить все другие силы: неужели тоже пространственной кривизной? Почему гравитационное воздействие выделено по сравнению, например, с электрическим, которое подчиняется тем же законам? Не случайно, как признался сам Эйнштейн, он до конца жизни так и не смог объяснить природу отталкивания двух электронов [58, с. 144], в отличие от Ритца.

Кроме всего прочего, Ритц устранил основной порок ньютоновской теории тяготения, показав, что и здесь нет дальнодействия. 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 объясняет вековое смещение перигелия Меркурия, как показали впервые Цёлльнер, Гербер и Ритц [106, 107]. Итак, **Ритц единым образом, на базе одной простой модели и без абстрактных гипотез объяснил все электрические, электродинамические, релятивистские и гравитационные эффекты, для чего в современной физике нужны четыре теории – КЭД, электродинамика, СТО, ОТО, каждая – с ворохом надуманных неестественных гипотез и постулатов**. А поскольку все их приняли без должных оснований, только на основе слепой веры, отбросив строгие и логичные теории Ньютона, Ампера, Вебера и Гаусса, то кванторелятивистская физика вообще утрачивает всякое доверие. Однако, когда учёные наконец откроют гравитационные волны, нам это станут преподносить как очередной триумф теории относительности, хотя такие волны задолго до Эйнштейна предсказывали многие физики, включая Ритца, чётко заявившего об аналогии электродинамики и гравидинамики, а также о равенстве скоростей распространения гравитации и света.

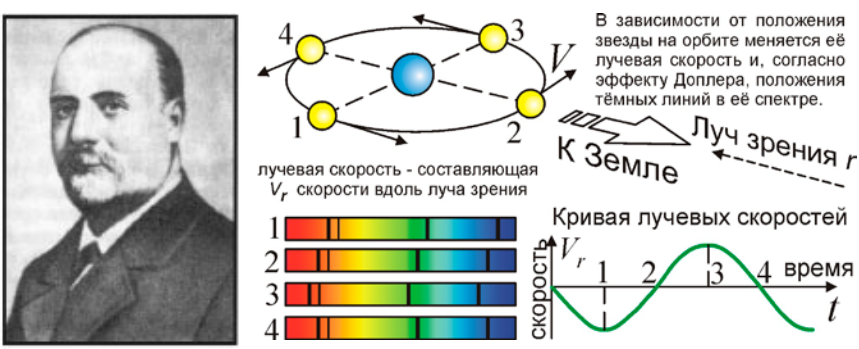



**Рис. 54.** Аристарх Аполлонович Белопольский (1854 – 1934) и основная тема его исследований: спектральный анализ движения звёзд.

# § 2.4. Природа красного смещения и закон Хаббла

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 ближнему космосу – это ничто в сравнении с тем, что она сотворила с нашим представлением 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 веке астрономы выявили у света далёких галактик, разложенного в спектр, странную особенность: все спектральные линии были сдвинуты к красному концу спектра: длина волны $\lambda$ испущенного света получалась увеличенной до $\lambda'$. Причём, этот относительный сдвиг $z=(\lambda'-\lambda)/\lambda$, названный "красным смещением", был тем больше, чем дальше от нас находилась соответствующая галактика. "Покраснение" света, то есть,– уменьшение его видимой частоты $f'=c/\lambda'$ в сравнении с действительной $f=c/\lambda$, даётся законом Хаббла $f'/f=1-LH/c$, или $\lambda'/\lambda=1+LH/c$, то есть $z=LH/c$, где $L$ – расстояние до галактики, $H$ – постоянная Хаббла, равная примерно 55 (км/с)/Мпк, а $c$ – скорость света [141]. К этому времени нашим замечательным астрофизиком А. Белопольским (Рис. 54) была уже экспериментально доказана применимость эффекта Доплера к свету, в том числе к звёздному. Как показал Белопольский, движение звёзд с лучевой скоростью $\upsilon$ смещает их спектральные линии, снижая частоту $f$ их излучения до значения $f'$, в согласии с формулой Доплера $f'/f=1-\upsilon/c$ (Рис. 55). Поэтому некоторые сочли, что красное смещение является доплеровским и вызвано разлётом галактик со скоростью $\upsilon=LH$. По их мнению, 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, нарастающей по мере удаления, а лишь о пропорциональности красного смещения расстоянию до галактик $z=LH/c$. Но потом, без всякого основания и вопреки мнению само-

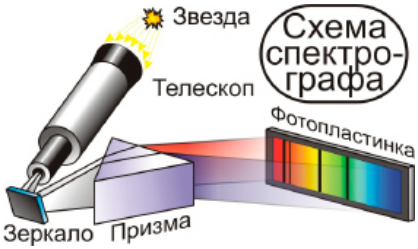



**Рис. 55.** Изучение спектров звёзд с помощью спектрографа, разлагающего свет в радужную полоску с тёмными линиями поглощения. По смещению спектральных линий находят скорости объектов.

го Хаббла, его закон стали формулировать в виде $\upsilon=LH$ [151]. Однако, из такой доплеровской трактовки красного смещения было неясно, чем вызван разлёт галактик и пропорциональность их скоростей расстоянию. Поэтому возникло и альтернативное объяснение красного смещения, предложенное в 1929 г. всё тем же 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 добирается её свет, тем меньше его энергия и частота $f$ (или $\nu$), и – больше красное смещение [17]. Эту гипотезу в 1929 г. поддержал и сам Хаббл (за что подвергся критике и, несмотря на свои выдающиеся открытия, был лишён Нобелевской премии), который был коллегой Белопольского и тоже отрицал Большой взрыв с разбеганием галактик.

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". Наиболее вероятной причиной этого эффекта Циолковский считал непостоянство скорости света [159, с. 286]. Однако вскоре эта теория, поначалу встретившая активную поддержку со стороны многих учёных (включая самого Хаббла), была забыта, частью под давлением физиков-релятивистов, отрицавших переменность скорости света и веривших в расширение Вселенной и в Большой Взрыв, а частью из-за скорой смерти главных защитников теории старения света. Так, Белопольский умер в 1934 г., а Циолковский – в 1935 г., сразу после издания в том же году его работы "Библия и научные тенденции запада", где отец космонавтики и ракетостроения критиковал теорию расширения Вселенной, Большого Взрыва и отстаивал гипотезу старения света – удлинения световых волн за счёт изменения скорости света.

И, хотя поборники теории относительности с этой гипотезой расправились, вынудив её уйти в подполье, она снова обретает мощную огневую поддержку благодаря БТР и вступает в строй. Действительно, а что, если красное смещение связано не с эффектом Доплера, а с упоминавшимся эффектом Ритца (§ 1.10)? Ведь ритц-эффект $f'/f=1-La_r/c^2$, в отличие от доплеровского, как раз

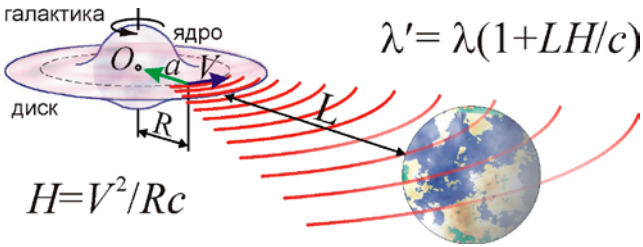



**Рис. 56.** Красное смещение в спектрах галактик как следствие вращения их ядер и эффекта Ритца.

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 ускорение галактик приведёт к постепенному нарастанию длины волны λ света, пропорционально пройденному светом пути $L$. Ведь ускорение $a_r$ звёзд постепенно меняет их лучевую скорость. 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 "расползание" Вселенной как будто осталось. Но на деле "вселенский разброд" исчез: для создания красного смещения галактикам не надо удаляться от Земли, а достаточно вращаться на месте. Действительно, присмотримся к какой-нибудь галактике поближе: она состоит 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, то есть $a_r=a$ (Рис. 56). Итак, если красное смещение вызвано эффектом Ритца, то создаёт его не разлёт галактик, а их вращение, причём вращательное ускорение $a=V^2/R$ должно равняться $cH$.

Выходит, по БТР, постоянная Хаббла должна иметь значение $H=V^2/Rc$. Проверим это. Не будем проводить статистический анализ данных о вращении галактик, а воспользуемся обычным в астрономии приближением, положив, что в среднем параметры однотипных галактик сходны. Поэтому значения $V$ и $R$, известные для нашей Галактики, будем считать типичными и для всех других спиральных галактик. Самая яркая часть Галактики, её ядро-балдж, имеет радиус $R$=2000 пк=0,002 Мпк. Скорость $V$ на этом расстоянии – около 180 км/с [141, с. 91], скорость света $c$=300000 км/с. Подставляя всё в формулу $H=V^2/Rc$,

получим $H$=54 (км/с)/Мпк, что лежит близко к принятому в XX веке значению постоянной Хаббла $H$=55 (км/с)/Мпк [141, с. 83]. Впрочем, современные астрономы принимают несколько большее уточнённое значение $H$=75 (км/с)/Мпк. Оно тоже близко к расчётному $H=V^2/Rc$=70 (км/с)/Мпк, если подставить современные уточнённые характеристики балджа $V$=205 км/с при $R$=0,002 Мпк (Combes, 1991 г.), пропорционально изменившиеся в ходе коррекции шкалы расстояний. Оба значения $H$=54 (км/с)/Мпк и $H$=75 (км/с)/Мпк близки по порядку величины к найденным $H$, рассчитанным для разных $V$ и $R$ (Таблица 1). Все они лежат в диапазоне допускавшихся 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 расчётные значения параметра Хаббла $H=V^2/Rc$, найденные в зависимости от $V$ и $R$, с принятым в астрономии $H$=55 (км/с)/Мпк (значения $H$, $V$, $R$ – из [141]).

Так, может, и впрямь ни к чему считать, что галактики разбегаются? Ведь закон красного смещения оказывается естественным и даже необходимым следствием баллистического принципа, а не вымышленного расширения, как считалось прежде. Но значительно важней другое: впервые найдена формула $H=V^2/Rc$, задающая постоянную Хаббла через известные характеристики галактик и дающая значения, очень близкие к наблюдаемым. Эта немудрёная формула была выведена автором в 2003 г. и впервые приведена в статье [117], показавшей, что красное смещение естественно следует из гипотезы Белопольского и эффекта Ритца.

Понятно, почему смещение именно красное, а не синее: нам всегда видна ближняя часть ядер галактик, а ускорение там направленно 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). Потому, синего смещения мы и не наблюдаем, 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 будет всегда направлено от нас. Причём лучевое ускорение максимально в ближайшей к нам части ядра, за счёт избытка яркости дающей наиболее интенсивные спектральные линии, по которым и находят красное смещение галактики. Таким образом, красное смещение галактик почти не зависит от их наклона, будучи одинаковым для галактик, видимых "с ребра" и "в плане", со стороны галактического полюса.

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, например, растянуты вспышки сверхновых. 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 $T'=T(1+La_r/c^2)$. Поэтому логичнее считать, что красное смещение вызвано вовсе не безумной гонкой галактик, а лишь плавным их кружением в классическом "вальсе" (Рис. 57).

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 существенно разнятся. Хотя, в среднем ускорения в разных галактиках близки, они, всё же, не совпадают и потому величина $H=a/c$ для них различна, и астрономы пользуются среднестатистическим значением $H$. 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 ныне в астрономии значение $H$=75 (км/с)/Мпк, пришедшее на смену прежней величине $H$=55 (км/с)/Мпк,– это результат не уточнённого измерения, а договорённости и компромисса между сторонниками длинной и короткой шкалы расстояний [155]. Если учесть всё это, эффект Ритца позволит решить многие парадоксы и несоответствия красного смещения, например,– различные красные смещения для одинаково удалённых объектов. Так, Хэлтоном 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 $a_r$. Например, у эллиптических галактик красное смещение заметно ниже, чем у расположенных на

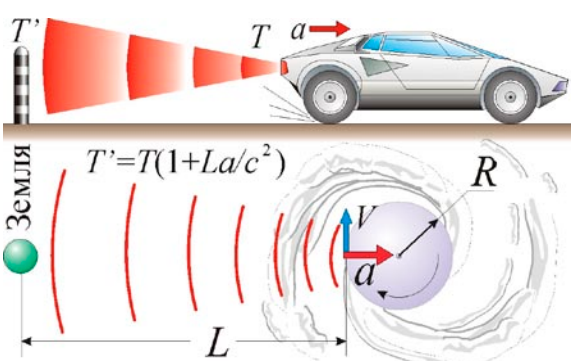



**Рис. 57.** Красное смещение в спектрах ядер далёких галактик как следствие эффекта Ритца, вызванного их вращательным ускорением.

том же расстоянии $L$ спиральных галактик, как открыл астроном Т. Яаккола (см. Зигель Ф.Ю. Неисчерпаемость бесконечности. М., 1984). Это естественно, если учесть, что в эллиптических галактиках скорость вращения звёзд $V$ заметно ниже, чем в спиральных, отчего меньше получается параметр Хаббла $H=V^2/Rc$ и красное смещение $z=LH/c$. А по наблюдениям Х. Арпа, у связанных в пары галактик обычно выше красное смещение $z$ той из них, которая обладает меньшим размером $R$, что тоже вполне объяснимо, раз $z=LV^2/Rc^2$.

Столь же просто эффект Ритца объясняет и другие парадоксы красного смещения. Впрочем, были возражения и против трактовки красного смещения по эффекту 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 и образующие так называемые гало – сферические атмосферы галактик. Переизлучение света газом (§ 1.13) и приводит к тому, что существенным (влияющим на скорость идущего к нам света) оказывается только общее движение звёзд вместе с галактикой и газом, 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 $b$. Возможно, в этом причина эффекта, аналогичного покраснению спектров далёких галактик, но обнаруженного уже у звёзд внутри нашей Галактики. Это явление открыто всё тем же А. Белопольским и проассоциировано им с красным смещением галактик [17, с. 268]. Белопольский обнаружил, что звёзды нашей Галактики тоже имеют тенденцию к сдвигу спектральных линий в красную сторону (так называемый К-эффект), тем более сильному, чем дальше от нас эти звёзды расположены. 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/с$^2$, то ускорение, обусловленное собственным вращением звёзд и движением их атомов в поле тяготения звезды,– уже порядка 1 м/с$^2$, то есть на 9 порядков больше.

Как говорилось, заметная часть этих движений, переданных свету, гасится атмосферами звёзд и межзвёздной средой, а потому отличие коэффициентов в законах красного смещения для звёзд и галактик на деле составляет лишь два порядка. Исключение составляют звёзды, входящие в состав гало, т.е. в сферическую часть Галактики, где концентрация газа на порядки ниже, чем в галактическом диске, и переизлучение газом менее существенно. Не случайно в гало у ряда звёзд обнаружены огромные красные смещения, которым соответствуют гигантские скорости удаления звёзд, со скоростями в сотни км/с, и астрономы затрудняются это объяснить. Однако сверхбыстрое удаление этих гиперскоростных звёзд, похоже, такая же иллюзия, как и стремительное удаление галактик, если их красное смещение тоже вызвано эффектом Ритца, а не Доплера.

В остальных же случаях, если свет движется в среде, в эффекте Ритца надо учитывать 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 [2]. 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 ожидалось без учёта переизлучения, § 2.12). Лишь когда свет покинул мало-мальски плотные слои межзвёздного газа и распространяется в идеальном вакууме межгалактического пространства, точно выполняется исходная формула Ритца $f'/f=1-La/c^2$, и красное смещение растёт, в согласии с законом Хаббла.

Таким образом, за счёт переизлучения галактическими облаками газа, в других галактиках мы наблюдаем явления (движения звёзд, вспышки цефеид, сверхновых) в том же виде, как если б они происходили в нашей, с той только разницей, что от общего, галактического движения звёзд все спектры смещены в красную сторону, а видимые процессы растянуты. 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 различий красных смещений, найденных для одной и той же галактики в оптическом и радиодиапазоне, что невозможно, если исходить из трактовки красного смещения по теории разбегания галактик от расширения Вселенной [87].

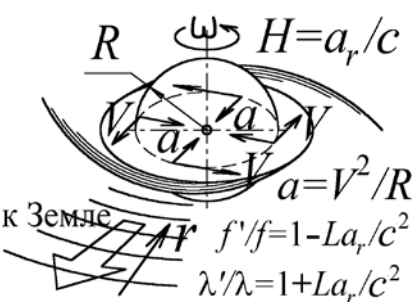



**Рис. 58.** Вращение галактики создаёт ускорение звёзд $a$, направленное вдоль луча зрения $r$, приводя по эффекту Ритца к покраснению света.

Наличием сферических 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. 58). Соответственно, одни звёзды дадут сильный сдвиг в красную сторону, другие – почти нулевой, а третьи – промежуточный. Это вело бы к сильному размыву, уширению спектральных линий, отсутствующему у галактик. Но вспомним, что индивидуальные движения звёзд в галактиках мало влияют на скорость идущего от них света: свет переизлучается облаками газа, обволакивающими галактические ядра, и лишь относительно газа имеет скорость $c$, а потому именно его ускорение задаёт сдвиг частоты по эффекту Ритца. Если же учесть, что радиус $R$ этих сферических облаков гало в несколько раз превосходит радиус $r$ ядер галактик [141], то в той части облака, на которую проецируется изображение галактики и её ядра (на Рис. 59 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 %. Поэтому и уширение линий – ничтожно. Даже для самых далёких галактик с большим красным смещением, соответствующим по Доплеру скорости $c/5=60000$ км/с, это уширение линий в 0,5 % соответствовало бы разбросу скоростей звёзд в 300 км/с. Это сравнимо с реально наблюдаемым доплеровским уширением линий от обращения звёзд, за которое и принимается. Однако обычным доплеровским уширением нельзя объяснить, почему у самых далёких галактик линии чем

**Рис. 59.** Переизлучение вращающимся облаком газа света ядер даёт сдвиг линий без их уширения.

дальше, тем становятся шире, судя по наблюдениям. А для галактик не столь отдалённых это уширение окажется и вовсе незаметным.

Присутствием газовых облаков, объемлющих галактики и кружащих вместе с ними, легко объяснить также и тот факт, что смещение именно красное и не зависит от наклона галактики к лучу зрения. 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 по мере отдаления всё более редеют, а потому реально переизлучать способна лишь ближняя часть облака некого 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 отдельные участки галактики и её спутники лежат вне облака, а ритц-эффект обусловлен их собственными ускорениями. Также нередко различны красные смещения отдельной галактики, найденные по разным группам линий, разных элементов, что тоже легко объяснимо разницей ускорений у звёзд в разных частях галактики, отличных по химическому составу. У некоторых галактик и квазаров наблюдается целый "лес" линий водорода (Лайман-альфа лес), имеющих разные красные смещения, за счёт разных ускорений в разных участках или переизлучения в облаках водорода, лежащих на разных расстояниях от галактики. Заметим, что облака газа влияют на сдвиг частот лишь в эффекте Ритца, но не Доплера, поскольку доплер-эффект зависит только от лучевой скорости источника, дающего характерные линии, 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 для сверхдальних галактик красное смещение и найденную по нему постоянную Хаббла.

И точно, у галактик, удалённых на расстояние $L>6\cdot10^9$ св. лет, был открыт дефицит красного смещения, что трактуют на основе тёмной энергии, имеющей неопределённую природу и якобы замедляющей расширение Вселенной. А с позиций баллистической теории причина дефицита – в межгалактическом газе, который за счёт переизлучения на расстояниях $L>d=\lambda/2\pi(n_g-1)$ снижает вызванные эффектом Ритца красные смещения (§ 1.13), как в случае звёзд, свет которых тормозится межзвёздным газом. Для межзвёздного газа концентрация атомов водорода $N_s\sim1$ см$^{-3}$ замедляет рост красного смещения на дистанции $d_s=\lambda/2\pi(n_s-1)\sim1$ св. год [2]. А для межгалактического газа, для которого показатель преломления $n_g$ намного ближе к единице, чем $n_s$ у межзвёздного, и намного ниже концентрация атомов водорода $N_g\leq6\cdot10^{-11}$ см$^{-3}$ даёт $d_g=d_sN_s/N_g\sim10^{10}$ св. лет. Соответственно, у галактик, удалённых на расстояние $L\sim10^{10}$ св. лет и более, красное смещение ниже

того, которое предписывает закон Хаббла. Именно такой эффект, поставивший в тупик космологию, реально выявлен. Но космологи не придумали ничего лучшего для его объяснения, кроме как счесть Вселенную не просто расширяющейся, а 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 Белопольский и Циолковский, а не армии астрономов-теоретиков, поверивших в ОТО и Большой взрыв. 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 и баллистической теории. Взгляды Циолковского интересны уже потому, что в реальном, практическом плане он сделал для человечества неизмеримо больше, чем целые институты 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 (§ 2.12), были незаслуженно отвергнуты и забыты. Лишь сейчас, спустя почти век, эти идеи постепенно обретают признание, находя строгое обоснование на базе БТР. Эти забытые идеи Белопольского получают новую жизнь, если принять открытый 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. Если Аристарх Самосский остановил безумную гонку звёзд с немыслимыми скоростями относительно наблюдателя, приписав их видимое движение кинематическому эффекту от вращения Земли, то Аристарх Белопольский остановил безумный бег галактик, так же объяснив их кажущееся движение кинематическим эффектом (удлинением световых волн от эффекта Ритца, ввиду вращения и принципа относительности). Это характеризует Белопольского как гениального провидца и пионера астрофизики, сумевшего в своё время увидеть не только большое значение спектральных методов в астрономии, 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. Но светлые идеи этих учёных (Белопольского, Ритца, Хаббла), подобно идеям их предтеч (Аристарха, Бруно, Галилея), подверглись гонениям со стороны официальной науки и религии, стремившихся продлить власть мракобесия.

# § 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 скорости "расширения", найденной из постоянной Хаббла, легко рассчитать, когда оно началось: когда мир был собран в одной точке. Именно так возникла теория Большого взрыва, якобы грянувшего 20 миллиардов лет назад и положившего начало нашему миру. Вся космология опирается ныне на гипотезу Большого взрыва, с которого будто бы 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, развивая и пропагандируя 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, сс. 20, 76; 30, Т. II, с. 134]. 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 ватиканский священник Ж. Леметр. Не случайно и обоснование эта теория нашла в теории относительности, столь же абстрактной 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

и межгалактическим 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 исходно собран в одном баллоне. Равенство температур газа во всех точках Вселенной (или комнаты) – это естественное следствие того, что газ пребывает в термодинамическом равновесии: его температура выровнялась. Естественно и то, что галактики распределены во Вселенной в среднем равномерно, как говорят: Вселенная однородна и изотропна. Поэтому 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 $\sigma T^4$, где постоянная $\sigma=5{,}67\cdot10^{-8}$ Вт/м$^2$К$^4$, 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 типичная галактика излучает в среднем типичную мощность $W=10^{37}$ Дж/с [141]. Если выделить в пространстве вокруг объёма газа сфериче-

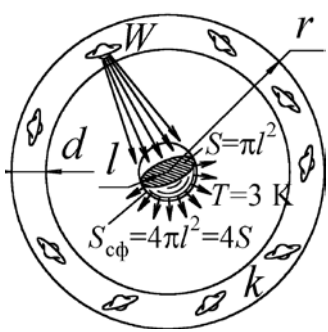



**Рис. 60.** Сферический объём газа, нагретый светом звёзд, излучает при равновесной температуре $T$.

ский 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 шарику газа с поперечным сечением $S$ будет приходить мощность $SP/4\pi r^2=SkWd$ (Рис. 60). 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 $R=12\cdot10^9$ световых лет (примерно $12\cdot10^{25}$ м), то есть расстоянию до самого далёкого наблюдаемого объекта. 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 [141].

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 K, что очень близко к реальной температуре реликтового, или, правильней сказать,– фонового излучения: $T$=2,7 K. Итак, фоновое излучение – это обычное равновесное излучение межгалактического 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" фона, находящиеся в полном согласии с измеренными.

Зато теория расширяющейся Вселенной не в силах предсказать величину постоянной Хаббла, а рассчитанная на основе гипотезы Большого взрыва температура реликтового фона отличалась от реальной в несколько раз, составляя по оценкам Гамова 10 кельвинов [28]. В своей книге Дж. Гамов оценил температуру реликтового фона вообще в 50 K, то есть ошибся более чем на порядок, так что ни о каком предсказании температуры реликтового фона не может быть и речи. Порой сторонники теории относительности приписывают себе предсказание самого факта красного смещения галактик (модель расширяющейся Вселенной Фридмана) и реликтового фона (модель горячей Вселенной Гамова). Однако, ещё в конце XIX – начале XX века астрономы и физики-классики (в том числе Белопольский, Вернадский, Менделеев [99]) знали, что большинство туманностей-галактик обладает красным смещением, растущим при удалении, и утверждали, что космическому пространству, заполненному разреженной средой, свойственна некая крайне низкая температура. Выходит, нечего и заикаться о том, будто теория Большого взрыва первой предсказала эти эффекты, раз они были давно известны и естественно возникали в рамках классической концепции вечной и бесконечной Вселенной.

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. $R=c/H=3\cdot10^5/75=4000$ Мпк$=12\cdot10^{25}$ м). Вот почему существенна лишь энергия, приходящая в данную точку из видимой части Вселенной. Так же решается известный парадокс Ольберса, по которому, если излучение, приходящее от сферического слоя, не зависит от его радиуса (как показано выше), то бесчисленное множество таких слоёв дало бы бесконечную яркость, 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, то есть,– 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 случайного распределения, чуть выше средней, скопления галактик гуще, а потому возле них межгалактический газ нагрет сильнее. А там, где скопления галактик редкие,– и температура чуть ниже. Так, в созвездии Эридана есть участок неба, где почти нет звёзд и галактик, из-за чего температура реликтового излучения там на доли градуса ниже, поскольку газ нагрет слабее. Впрочем, эти колебания невелики, поскольку, при усреднении по большим масштабам, распределение галактик, как нашли астрономы, весьма равномерное. И подобно тому, как в комнате всегда имеется небольшой градиент температуры, скажем,– в направлении источников тепла, существует градиент температуры реликтового фона и во Вселенной: в одном направлении эта температура чуть выше, чем в обратном. Впрочем, такой направленный рост температуры реликтового фона может быть и кажущимся, вызванным смещением спектрального максимума за счёт эффекта Доплера при движении Земли и нашей Галактики относительно окружающего межгалактического газа. Ведь все галактики обладают, подобно молекулам газа, различными случайно направленными 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 средневековую систему мира Птолемея, новая космология, а точнее хорошо забытая старая космология Демокрита, Джордано Бруно и Циолковского, утверждающая беспредельность и вечность Вселенной, на каждом шагу бьёт тёмную космологию прошлого века.

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, доказывает 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. Об этом Циолковский пишет далее 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, возможно, не только давно бы разгадали многие тайны мироздания, но и освоили далёкие звёздные миры.

# § 2.6. Бесчисленные миры бескрайней 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, необходимо признать Вселенную вечной и бесконечной, наполненной бесчисленным множеством звёзд и бесконечным количеством материи. Некоторым трудно вообразить такую бесконечность мира вширь, вдаль, вглубь, поскольку все привыкли иметь дело с конечными, ограниченными объектами. Однако ещё трудней вообразить мир конечный, имеющий границы. Если Вселенная имела начало во времени, то возникает вопрос, а что было до начала мира? Что привело к его созданию? Если не было вообще ничего, тогда что могло дать толчок к рождению Вселенной? Значит, что-то было и до момента создания Вселенной, а начало мира отодвигается ещё дальше в прошлое. И так до бесконечности!

То 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 конечное 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 конечным, ограниченным. Ведь тогда бы вся материя помещалась в ограниченном объёме, и существовала некая асимметрия, неравноправие разных точек и анизотропия пространства. Имелся 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 приводил ещё Лукреций в поэме "О природе вещей", с которой был знаком Ньютон, глубоко воспринявший 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 давленьем
Плотных начал основных отовсюду осела бы в кучу,
И не могло бы ничто под покровом небес созидаться.

Доказывает Лукреций и однородность, а также изотропность 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 направленьях.

Итак, пространство, пустота – бесконечны, но частично заполнены материей. При этом материи должно быть бесконечно много и она должна заполнять пространство с примерно постоянной плотностью, если усреднять по большим объёмам. Материи, атомов, частиц во Вселенной – бесконечное множество (но множество это счётное, если выражаться языком математической теории множеств). Кроме того, Вселенная в среднем однородна и изотропна. Не существует выделенных направлений и центров. Поэтому силы тяготения, действующие на точку со стороны лежащих в разных направлениях частей Вселенной, 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 извечный противник, Аристотель, считал беспредельное абсурдом.

Вот так, простыми и логичными рассуждениями древние авторы приходили к глубоким выводам о строении Вселенной, которые почему-то не по силам сделать многим нынешним учёным, считающим Вселенную ограниченной, конечной и замкнутой. Перечислим основные выводы Лукреция: 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 и мракобесами, похоже, вообще не знакомыми с произведением Лукреция и отвергавшими всё то, за что боролись учёные-материалисты и атомисты: Демокрит, Лукреций, Джордано Бруно, Ньютон, Ломоносов, Циолковский. Не случайно, Циолковский вместе с другими здравомыслящими физиками отрицал новую релятивистскую космологию, справедливо считал её имеющей больше отношения к религии, нежели к науке. Да и Нобелевский лауреат, астрофизик Х. Альфвен называл релятивистскую космологию математическим мифом.

Такие учёные, как Де Ситтер, Фридман, Эйнштейн, Эддингтон, Леметр, Гамов [141, с. 82], приписывая Вселенной конечные размеры и способность расширяться, вернули человечество к геоцентризму, к тёмным средним векам, когда, слепо следуя Аристотелю, Вселенную считали ограниченной сферой, имевшей центр (на месте Земли) и начало во времени. Создатели такой космологии и не скрывают её связи с библейскими мифами, с учением Аристотеля, противостоящим разумному учению Демокрита. Эта темнота в научных взглядах, возврат к мраку средневековой схоластики отразились и в "научных" терминах современной астрофизики и космологии: "чёрная дыра", "тёмная материя", "тёмная энергия".

Правда, космологи нашли хитрый выход из ситуации. Решили, будто Вселенная, хоть и не бесконечна, но безгранична, если трёхмерное пространство замкнуто само на себя, свёрнуто как бы в четырёхмерную сферу. И как нет края

у сферической Земли, так нет края и 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. Так и при движении по поверхности ленты Мёбиуса или бутылки Клейна, мы никогда не попадём на другую сторону – это поверхности односторонние. Однако этот приём является чисто формальным выходом, сродни приёмам крючкотворов. 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. И до сих пор нет никаких оснований считать пространство искривлённым. А, пока кривизна пространства не доказана прямыми экспериментами, все рассуждения о таком искривлении это не более чем пустая игра ума. Поэтому, следуя принципу Оккама, гораздо проще и естественней считать наш мир, пространство,– бесконечным и евклидовым, пока никто строго не доказал обратного.

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 поглощением света. Именно это, как было показано выше, позволяет решить известный парадокс Ольберса (§ 2.5). Кроме того, поскольку мы исследуем удалённые объекты на основании их излучения, переносимого по БТР реонами и ареонами, то существует некоторый радиус сферы $R$, в пределах которой электроны заслоняют от нас своими поперечниками всю небесную сферу, весь телесный угол $4\pi$ (§ 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. Просто нам доступен определённый горизонт наблюдаемой Вселенной, в отличие от земного горизонта, никак не связанный с ограниченностью, замкнутостью, кривизной мира. Если переместимся в другую точку, нам откроются новые, неизведанные области пространства, которым по мере движения не будет конца, как отмечал ещё Э. Вихерт (§ 3.20).

По верному замечанию этого физика, не раз упомянутого в труде Ритца [8], так же нет предела и делимости материи. Когда люди открыли, 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. Тогда возник вопрос: а из чего же состоят ядра, электроны (открытые тем же Вихертом и Томсоном), что удерживает их части вместе? БТР утверждает, что электроны состоят из реонов и испускаются им. Но тогда возникает новая загадка: а из чего же построены реоны, что вызывает их сцепление в электроне и выброс из него? Значит, есть что-то ещё меньшее. И так далее, до бесконечности. Итак, наш мир не может иметь ни начала, ни конца: во всех направлениях он бесконечен. Это чётко осознавали 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. Но у Вселенной нет ни конца, ни края, и она содержит неограниченное количество материи. Это не только логичный, но и оптимистичный вывод. Значит, нет предела познанию мира, не грозит нам кризис перенаселения и загрязнения Вселенной. Кроме того, как подробнее обоснуем в следующем разделе, Вселенная, помимо бесконечной протяжённости, имеет ещё и бесконечное время жизни. Так что наш мир – вечен!

# § 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. Кроме того, в рамках этой классической концепции 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 пророка в отечестве своём. И, даже в СССР, где ракетные заслуги Циолковского всецело признавались и высоко ценились, на его физические и космологические взгляды не обращали внимания, предпочитая им абсурдную космологию и физику Эйнштейна. Модель вечной, стационарной Вселенной поддерживали многие прогрессивные учёные: Демокрит, И. Кеплер, Джордано Бруно, А. Белопольский, С. Аррениус. А в настоящее время поддержку и развитие теории стационарной Вселенной обычно связывают с именем известного американского астрофизика Фреда Хойла [67].

Однако теория Большого взрыва, при активной поддержке церкви и академических кругов, практически полностью вытеснила теорию стационарной Вселенной. А, между тем, именно теория стабильного мироздания выглядит наиболее оптимистичной и рациональной, поскольку утверждает вечную жизнь и вечную молодость Вселенной, как образно выразился Циолковский. В самом деле, если принять теорию Большого взрыва, то выходит, что у нашего мира было рождение, начало во времени, а, значит, будет и конец света. Эта пессимистическая гипотеза получила название тепловой смерти Вселенной,– того же конца света от потухания звёзд и равномерного распределения тепла. Ибо, если энтропия мира только нарастает, то рано или поздно мир придёт в максимально усреднённое и разупорядоченное состояние с максимумом энтропии, когда вся энергия Вселенной, звёзд преобразуется, наконец, в тепло. Обратное же преобразование, как гласит второй закон термодинамики, невозможно. Это и есть тепловая смерть Вселенной,– библейский "конец света".

Реально же, всё могло бы завершиться тепловой смертью мира только в случае ограниченной в пространстве и времени Вселенной. Ведь второе начало термодинамики, как считают, выполняется лишь для замкнутых, ограниченных систем, к которым по теории относительности и Большого взрыва относится и наша Вселенная. Если же Вселенная безгранична, бесконечна в пространстве и времени, то её совсем не обязательно ждёт смерть, ибо для открытых систем закон увеличения энтропии, как предполагают, не выполняется. А потому наш мир должен жить вечно и, более того,– не стареть со временем, точнее, стареть и параллельно омолаживаться. Именно в таком ключе Демокрит, Бруно и Циолковский понимали вечную молодость Вселенной. И их точка зрения нашла под-

тверждение в открытом В. Амбарцумяном факте рождения, образования свежих звёзд, протекающего одновременно с неизбежным выгоранием и угасанием, отмиранием старых звёзд. А раз звёзды и галактики продолжают появляться, то глупо считать, что все они родились одновременно в едином акте творения и все однажды умрут. Другой факт, отвергающий рождение и тепловую смерть мира,– это открытие звёзд и скоплений, появившихся, судя по оценке их возраста, за многие миллиарды лет до расчётного момента Большого взрыва [87].

Чтобы пояснить антиэнтропийный механизм созидания звёзд, восстановления порядка из хаоса, рассмотрим известную иллюстрацию энтропийного разупорядочения. Возьмём два сообщающихся сосуда с водой, труба между которыми перекрыта краном. Растворим в правом сосуде щепоть медного купороса, который придаст раствору синий цвет. Затем откроем кран и будем наблюдать, как с течением времени постепенно синеет вода в левом сосуде за счёт диффузии в него атомов меди. В итоге, синяя окраска распределится равномерно по обоим сосудам. Это и есть процесс роста энтропии: система из организованно неоднородного, неравновесного состояния пришла в усреднённое, предельно беспорядочное, равновесное состояние. С точки зрения механики, ничто не запрещает системе вернуться в исходное упорядоченное состояние. Если записать микрофильм о движении атомов при диффузии, то, прокручивая его в обратную сторону, не обнаружим никакого противоречия с законами механики. Движение и столкновение частиц – процессы симметричные во времени. Однако, в жизни нельзя увидеть, чтобы равномерно распределённая по жидкости окраска собралась снова в одном сосуде, и все атомы меди вернулись в правый сосуд. Связано это с тем, что необратимый рост энтропии имеет вероятностный характер: система переходит из менее вероятного в более вероятное состояние чаще, чем обратно. А вероятность того, что все молекулы купороса окажутся в правом сосуде,– много меньше вероятности их равного присутствия в обоих сосудах. Потому-то мы и наблюдаем в жизни рост энтропии.

Но, именно в силу вероятностного характера нарастания энтропии, теоретически вполне возможно, что однажды система вновь вернётся в упорядоченное состояние, как впервые показал Л. Больцман. Конечно, на протяжении жизни человека это вряд ли произойдёт. Однако, если располагаем неограниченным временем, то рано или поздно обнаружим систему в исходном состоянии. Как говорилось в эпиграфе, даже самое невероятное событие должно рано или поздно произойти. Такие отклонения, выбросы от состояния равновесия, от равномерного распределения, называют флуктуациями. Чем больше флуктуация, тем меньше вероятность её наблюдать. Но, как гласит флуктуационная теорема Больцмана, отменяющая тепловую смерть Вселенной, даже самая большая флуктуация рано или поздно осуществится. И есть такая гипотеза, что наша Вселенная, или, по крайней мере, её ближайшая, видимая часть,– 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. Постепенно эта область неравновесного состояния релаксирует, рассасывается, возвращаясь в неупорядоченное состояние

с высокой энтропией. Но параллельно в этой и других областях Вселенной идут процессы зарождения новых флуктуаций, зон упорядочения, структуризации материи. Именно в таких флуктуациях материя вновь организуется, мир возрождается из хаоса, словно легендарная птица Феникс – из пепла.

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 и их скопления 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 популяция сократится, поскольку станет нечего есть. Поэтому между энтропией и свободной энергией поддерживается 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, вечных 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 простое их определение таково: Добро – созидательно, конструктивно, 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, разрушителями. 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 и других представителей народного сопротивления) – 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, лености Зла и состоит главная причина его неизбежного поражения силами Добра. Между

тем, опровергнутая Больцманом [156] идеалистическая гипотеза тепловой смерти Вселенной (библейского "конца света") утверждала, по сути, неизбежную победу сил Зла (хаоса, энтропии) над Добром (порядком).

Часто для иллюстрации разницы между Добром и Злом 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 и продаются. 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 награды, поддерживая вздорные ложные идеи, а другие находят в себе смелость бороться с ними, хоть это и чревато лишением должности, заработка, а, порой, и смертью. Об этом прямо говорил Г. Дингл, который, изучив «кухню» теории относительности изнутри, честно и смело заявил о её пороках и открыто назвал «предателями науки» – Эддингтона, Де Ситтера, Милна и других «учёных», вопреки фактам и в угоду религии выдумавших релятивистскую космологию, говорящую о начале и конце Вселенной, о её ограниченности. Человек, идущий против общего потока, возражающий хору подпевал догматичной релятивистской 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 происходят 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 небытиё, 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 и 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 Разума, разумной жизни во Вселенной. 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 от случайных энтропийных факторов: войн, эпидемий, катаклизмов. А более всего – от привносимой с потоком эмигрантов и варваров ложной, чужеродной информации (информации со знаком минус), провоцирующей разрушительные процессы и упадок культуры, традиций, нравов. Кривда, лжеинформация и служит главным энтропийным фактором – абсолютным злом. Не случайно наибольший урон Человечеству нанесли ложные теории и учения, типа теории относительности, квантовой механики и теории Большого взрыва (§ 5.17). Также именно внедрённая дезинформация привела к втягиванию России и в 1-ю и во 2-ю Мировую Войну. Ложная информация, аналогичная вредоносному коду вирусов, раковых опухолей, как раз и ведёт к старению и гибели цивилизаций. Но параллельно идёт и созидательный процесс: изредка среди людей возникают гении, "аватары", которые несут истину, новые знания, учат ремёслам, распространяют культуру, закладывая фундамент новых цивилизаций, способствуя их внезапному расцвету [110]. Древние мифические предания содержат немало упоминаний о таких эмиссарах, сеятелях культуры, например, сказание о Прометее. К подобной категории можно 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 б 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 некий 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 (точнее ионы меди) 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. Но, самое интересное, что ещё на 4 секунды в час система сама создаёт новое спонтанно возникшее упорядоченное состояние, при котором все молекулы собраны в левом сосуде.

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. Ведь и клетки нашего тела отмирают, портятся в ходе энтропийных процессов, но на смену им рождаются новые, ткани регенерируют, и потому мы живём много дольше, длительно не старея. Примерно так же можно говорить о жизни какого-то вида живых организмов. Отдельные особи вида умирают, но на смену им приходят другие, родившиеся им взамен, поэтому в целом вид процветает, не умирает и 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, 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). Если учесть бесконечность пространства, можно говорить о сопоставимости галактики, атома и электрона. Как отмечал ещё В.И. Ленин, все они имеют сложную структуру, простирающуюся бесконечно глубоко. Именно такую 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 древних, добиблейских верованиях не было речи о рождении мира в акте творения, называемого ныне "Большим взрывом", и о конце света от тепловой смерти Вселенной. Так, согласно древнеиндийской ведической философии, ничто не рождается из ничего, Вселенная существует вечно и постоянно обновляется, периодически проходя стадии упадка и возрождения (§ 5.3). Такое естественное, самопроизвольное, не требующее вмешательства внешних сил, рождение и умирание миров: планет, звёзд, галактик и их скоплений,– не противоречит бесконечности Вселенной во времени, а, как раз, и обеспечивает. Не случайно, "Космогонический гимн" Ригведы одновременно утверждает вечность, несотворимость Вселенной и самопроизвольное развитие видимого нами локального мира из "золотого космического яйца" (о чём говорит и русская сказка про курочку-Рябу), под которым можно понимать либо сферическое протопланетное облако, образовавшее солнечную систему с Землёй и желтком-Солнцем в центре. Не исключено, что имеется в виду более крупная формация-флуктуация, типа галактики в форме яичницы (разбитого яйца с центральным желтком-ядром), или типа пузырей, ячеек, круговорот и бурление которых, как говорилось, образует Вселенную. Наконец, под этим золотым яйцом, называемым у древних индийцев "яйцом Брахмы", а у древних славян "яйцом Даждьбога" ("Велесова книга"), можно понимать и видимую часть Вселенной, заключённую в пределах сферы радиуса $R$, заданного красным смещением, либо сферой экранирования электрона (§ 1.5, § 2.5). Возможно, эту зеркальную сферу электрона или сам электрон, моделью которого в древности служил янтарь, и обозначали термином "золотое яйцо", из которого формируется Вселенная, реально составленная из электронов и источаемых ими реонных потоков (§ 3.21).

Как видим, здесь нет ничего общего с Большим взрывом и библейским творением целой Вселенной. Ведь, согласно "Ведам", материя не возникает и не уничтожается, а лишь переходит из одного состояния в другое: происходит постоянный круговорот материи, цикличное обновление объектов и миров, о чём, в частности, говорил древнеиндийский учёный-атомист Ка́нада. Этих взглядов индийцев придерживался и такой учёный, как Тесла [110]. Да и современные учёные, например видный американский физик индиец С. Девасиа, впитавший с молоком матери индийское мировоззрение, отвергает теорию Большого взрыва и отстаивает теорию Ритца для объяснения красного смещения галактик. Многое заимствовали из Индии и китайские мудрецы. Поэтому в китайской философском учении даосизме говорится о постоянном возрождении, самообновлении Вселенной, об извечной борьбе и равновесии сил добра и зла, созидания и разрушения. В отличие от абстрактных библейских догм и мифов, эти древние философские учения носили характер не религиозных баек и притч, а конкретных 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 вечной, бесконечной и стационарной Вселенной и против навязываемой теории Большого взрыва [1], говорящей о рождении и неизбежной смерти Вселенной. Ибо не бывает начала без конца.

# § 2.8. Космическая дисперсия света

> 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", как предполагал в своей корпускулярной теории света ещё Ньютон.

Дело в том, что свет и реоны имеют постоянную скорость лишь относительно испустивших их источников,– электронов. Но электроны в источниках излучения (в антеннах или в атомах) сами движутся, колеблются, и, по баллистическому принципу, скорость их добавляется к световой скорости выстреливания реонов. Рассмотрим реоны, испущенные в направлении перпендикулярном плоскости электронной орбиты атома (Рис. 61). Так они полетят, если электрон, движущийся по орбите со скоростью $\upsilon$, будет выстреливать реоны не точно в заданном направлении $OA$, а под небольшим аберрационным углом в сторону против своего движения, чтобы скомпенсировать его скорость (как в случае с аберрацией звёздного света, § 1.9). Результирующая скорость реонов (и света) $c'=(c^2-\upsilon^2)^{1/2}$ всегда чуть меньше скорости их выстреливания $c$.

Это приведёт к следующему любопытному эффекту: поскольку, как показывает хотя бы фотоэффект (§ 4.3), скорость $\upsilon$ 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 $c'=(c^2-\upsilon^2)^{1/2}$. 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 [81]. Правда, скорость $\upsilon$ электронов обычно много меньше скорости света $c$, 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

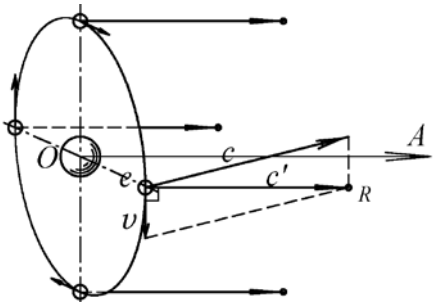



**Рис. 61.** Орбитальная скорость $\upsilon$ электрона, складываясь со скоростью $c$ выстреливаемых им реонов, даёт скорость $c'$, направленную вдоль $OA$.

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 несовпадение моментов оптических, рентгеновских и радио-вспышек одних и тех же космических объектов. Явление космической дисперсии (опережения в космосе красными лучами – синих) известно уже более века [133, с. 157]. Это явление исследовал уже упомянутый А.А. Белопольский [17] и его ученик Г.А. Тихов, который открыл космическую дисперсию по запаздыванию затмений двойных звёзд в синих (коротковолновых) лучах по сравнению с затмением в красных (длинноволновых). Поэтому явление получило название "эффект Тихова-Нордмана", по имени астрономов, независимо открывших эффект в том же судьбоносном 1908 г., когда обнаружились и другие астрономические явления, подтвердившие баллистическую теорию, предложенную в том же году. Однако поздней, под влиянием СТО, учёные отказались признать эффект неравенства скоростей у лучей света в космосе, и теперь либо старательно о нём умалчивают, поскольку объяснить его не могут, либо находят весьма сомнительные объяснения. А с позиций БТР эффект космической дисперсии легко и объяснить, и применить, по предложению С.П. Масликова, для определения расстояний в Космосе (§ 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, как показал Дж. Фокс (§ 1.13). А потому скорости синих и красных лучей будут постепенно выравниваться. Таким образом, на некотором расстоянии космическая дисперсия постепенно исчезнет, либо заметно ослабится. Хотя, 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 точней всех известных на сегодняшний момент. Как видим, баллисти-

ческая теория не только легко и красиво объясняет многие явления космоса, но и даёт в руки астрономам много новых орудий его познания.

Впрочем, надо отметить, что эффект космической дисперсии изучен ещё слишком слабо, и возможности применения его для замеров расстояний пока ещё туманны. С одной стороны, в экспериментах обнаружено, что чем выше частота света, тем ниже его скорость: радиоизлучение обгоняет оптическое, которое, в свою очередь, обгоняет рентгеновские лучи, а они обгоняют гамма-лучи (см. Бунин В.А. "Астрономический журнал", Т. 29, в. 4, 1962 г.). С другой стороны, известны многочисленные случаи, когда низкочастотное радиоизлучение отстаёт от высокочастотного и оптического. Это наблюдается, скажем, у сверхновых. Конечно, баллистическая теория допускает избыток скорости и у высокочастотного излучения. Например, С.П. Масликов именно высоким частотам приписывает более высокую скорость, поскольку по эффекту Доплера частота и скорость света одновременно нарастают при увеличении скорости приближения источника [81]. Подобную точку зрения ещё в 1945 г. защищал И.Л. Герловин. К похожему выводу приходит и М.Г. Иванов [59], рассматривая излучение электрона, испущенное в плоскости его вращения, а не перпендикулярно к ней (Рис. 61). Тогда увеличение частоты вращения и орбитальной скорости электрона вызовет по баллистическому принципу рост скорости испущенного им излучения. Однако при испускании света в плоскости вращения, электрон будет увеличивать скорость излучения в одних положениях, и уменьшать в других, как в случае орбитального вращения звёзд (Рис. 62). Таким образом, зависимость скорости света от его частоты представляется неоднозначной, особенно если учесть, что орбитальная скорость электрона в принципе может и снижаться при увеличении частоты обращения, равной частоте испускаемого света (если рассмотреть разные механизмы генерации излучений – не только атомный, но и ядерный, а также синхротронный). Отчасти это объясняет неоднозначность астрономических данных о знаке космической дисперсии света в случае сверхновых.

Кроме того, не исключено, что у сверхновых природа космической дисперсии 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. Эффект 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, почему у таких вспыхивающих объектов (скажем, у барстеров) вспышки нейтринного, гамма- и рентгеновского излучения опережают оптические, а самым последним приходит радиоизлучение [81]. Это подтверждается и тем, что радиоизображения рукавов спиральных галактик отстают от их оптических изображений, будучи повёрнуты на некоторый угол. Так что в проблеме космической дисперсии предстоит ещё основательно разобраться.

# § 2.9. Проверка баллистического принципа в космосе

– О, баллистика, баллистика!

*Жюль Верн "Из пушки 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, оттого результаты подобных измерений и стали известны, будучи обнародованы. Их просто не успели сразу осознать и скрыть, как всё, что противоречит догме. В то же время было выполнено множество целенаправленных измерений скорости света от космических источников. И такие опыты, выполненные с целью опровергнуть баллистическую теорию, в соответствии с задумкой экспериментаторов, отвергали БТР и доказывали СТО.

Известен, к примеру, опыт, поставленный в 1956 г. А.М. Бонч-Бруевичем. Он сравнивал скорости света, испущенного левым $M$ и правым $N$ краями Солнца (Рис. 62). Поскольку Солнце вращается, то край $M$ приближается к Земле, а край $N$ отдаляется со скоростью $\upsilon$=2,3 км/с, и скорости испущенных ими лучей должны отличаться по БТР 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. 62.*б*). Считалось, что первый луч, идущий со скоростью ($c+\upsilon$), пролетев базу, отражается зеркалом назад с той же самой скоростью, проходя весь путь за время $t_1=2l/(c+\upsilon)$, а второй луч, имеющий скорость ($c-\upsilon$),– соответственно за время $t_2=2l/(c-\upsilon)$. По разнице времён $t_2-t_1$, создающей сдвиг фаз (оказавшийся в опыте нулевым), и искали разницу скоростей [74]. Причём различие должно было возникать уже в первом порядке малости $\upsilon/c$ и потому легко регистрироваться.

При этом молчаливо полагали, что после отражения скорость света не меняется,– как у мячика, имеющего после отскока от стены ту же скорость, что и до удара. Но если при отражении, как это утверждает БТР (§ 1.13), свет меняет значение фазовой скорости ($c+\upsilon$) на ($c-\upsilon$) и наоборот, то полное время движения луча найдётся уже как $t_1=l/(c+\upsilon)+l/(c-\upsilon)$, а у света, испущенного другим краем $t_2=l/(c-\upsilon)+l/(c+\upsilon)$. Другими словами, раз фазовая скорость света при отражении не меняется относительно источника, то по теории Ритца время движения лучей в такой системе – одинаково, и опыт ничуть не противоречит баллистическому

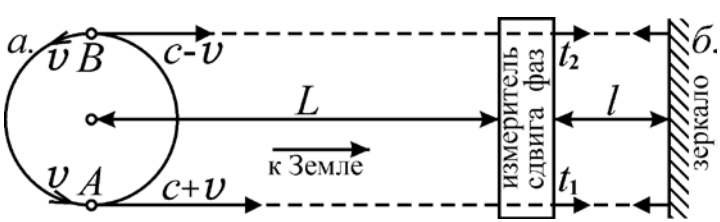



**Рис. 62.** *а*) по БТР скорость света $c$, испущенного двойными звёздами или краями Солнца, складывается с их лучевой скоростью $\pm\upsilon$; *б*) установка Бонч-Бруевича для сравнения скорости двух лучей.

принципу. Даже сам Бонч-Бруевич отметил в своей статье [24], что его опыт не противоречит теории Ритца, хотя во всех учебниках почему-то сказано, что он опровергает БТР [74, 136]. Так 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 (вспомним опыт Саньяка, § 1.13).

Впрочем, в опыте, похоже, измерялась всё же не фазовая, а групповая скорость света, с которой движется не фаза волны, а несущий свет реонный поток. Ведь опыт основан на модулировании луча света по интенсивности и сравнении фазы модуляции луча, прошедшего базу, с фазой исходного луча. А скорость переноса колебаний яркости и энергии света,– это групповая скорость, которая, как видели, после прохождения светом линз и зеркал, становится равна $c$ относительно них, поскольку они выступают как новые источники света (§ 1.13). 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 и линз, 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 в космосе, в атмосфере он приобретёт 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, впрочем, и опровергнуть эту теорию.

Интересно, что идея опыта была предложена ещё в 1950 г. С.И. Вавиловым, который интересовался историей науки и, особенно, корпускулярной теорией света Ньютона и Демокрита. Был он знаком и с баллистической теорией, которую стремился проверить, вместе со вторым постулатом 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 [111]. Такой опыт, действительно, позволил бы проверить и подтвердить БТР, поскольку атомы водорода в каналовых лучах летят со скоростями порядка $\upsilon=10^6$–$10^7$ 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 в 1951 г., не дожив до своего 60-летия. В итоге предложенная им схема опыта была видоизменена с подачи Г.С. Ландсберга таким образом, что опыт не позволял проверить БТР и даже трактовался тем же Ландсбергом как противоречащий баллистической теории [74], 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 понимал, что измерения по новой схеме ничего не дадут (УФН, Т. 171,

№10, 2001 г.). 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.

А самое интересное, что эксперимент по схеме Вавилова, похоже, однажды всё же был осуществлён в лаборатории ВМФ США (напомним, оттуда же пришёл со своим ключевым для БТР опытом и А. Майкельсон, § 1.9, и У. Кантор, § 1.13 [4]). 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 номинальной скорости света $c$ и сопоставимо со скоростью света ($c+\upsilon$) от каналовых частиц, согласно БТР (Рис. 20). Однако эти результаты отрицались научным сообществом и Эйнштейном, или намеренно замалчивались военным военным ведомством США, как это полагает Б. Уоллес (§ 2.1). Поэтому 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).

Переизлучение средой делает бессмысленными и другие попытки проверить баллистическую теорию путём измерения скорости света от 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 и звёзды (опыт Р. Томашека) [6, 152]. Поскольку в опыте измерялись величины второго порядка малости по $\upsilon/c$, то даже учёт изменения скорости света, при отражении от зеркала, не помешал бы обнаружить различие в скорости лучей. Тогда опыт, действительно, был бы аналогичен опыту Майкельсона, только роль неподвижной среды, относительно которой свет имел бы постоянную скорость, играл бы не эфир, а система отсчёта, связанная с источником. Однако все эти опыты тоже не выявили какой-либо зависимости интерференционной картины от скорости источника света и положения установки. Впрочем, 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 света была измерена, он успевал сотни раз переизлучиться и преобразоваться на пути следования луча. Исследовался не свет космических источников, а свет неподвижных земных. Уже одна атмосферная рефракция (искривление атмосферой звёздных световых лучей) говорит о том, что мы наблюдаем не исходный свет космического источника, а вторичное излучение атмосферы, приходящее с иного направления.

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.Б. Александров предлагал использовать цефеиды [14]. Если эти звёзды пульсируют (периодически раздуваются и сжимаются), то от разницы лучевых скоростей в разных участках поверхности неравные скорости обретут и световые лучи, которые будут от этого восприниматься не одновременно. Это привело бы к "размыву" вспышек цефеид, сделав их для нас незаметными.

Но, согласно БТР, колебания блеска цефеид вызваны не пульсацией, а эффектом Ритца от обращения звёзд в двойных системах (§ 2.12), а потому не будет и разброса скоростей от мнимой пульсации. По иронии судьбы, сразу вслед за статьёй Е. Александрова, критикующего БТР, в "Астрономическом журнале" стоит статья Э.Ф. Бражниковой и С.В. Бабинчука, где описан эффект Барра (§ 2.10), как раз подтверждающий справедливость БТР в космосе для двойных звёзд.

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 по принципу Фокса, сглаживает начальный разброс скоростей света, на что обратил внимание и сам Фокс, отвечая на аргументы Александрова [2]. Так, если излучение одного атома рассеивается на двух других, то свет, переизлучённый приближающимся атомом, увеличит скорость на $V$, а удаляющимся – уменьшит.

От разной скорости волны приходят к новым атомам уже в противофазе и гасят друг друга (Рис. 63). 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 $V$~1000 м/с и длине волны λ~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, излучённые сходно движущимися атомами,– будут взаимно усиливаться. В итоге, свету передаётся только общая скорость атомов среды, и тепловой разброс скорости света отсутствует. Он возможен лишь у разреженных сред и малых объёмов газа.

Некоторые астрономы, скажем О. Хэкман, Р. Диккенс и С. Малин, пытались опровергнуть БТР, используя звёздную аберрацию (§ 1.9). Известно, что орбитальное 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 б скорость света зависела от лучевой скорости $\upsilon$ источника, то у разных объектов отклонение α было бы разным: вместо $\alpha=V/c$ нашли бы $\alpha=V/(c–\upsilon)$. Кстати, такое неравенство аберрационных углов предсказывали и тщетно искали ещё Лаплас и Араго, которые поддерживали корпускулярную теорию света и применяли к нему баллистический принцип

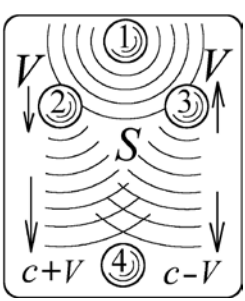



**Рис. 63.** В участке среды усиливается излучение атомов, для которых $V$=0.

(см. "Эйнштейновский сборник-1977"). Впрочем, при имеющихся скоростях звёзд, различие углов α столь мало, что его и не могли заметить. Ведь даже для быстрейших звёзд, летящих со скоростью $\upsilon$~300 км/с, то есть 0,001$c$, 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″.

Полагали, что изменение α можно выявить у далёких галактик, которые, судя по эффекту Доплера, удаляются с огромными скоростями $\upsilon$, сопоставимыми со скоростью света $c$. Однако для них угол $\alpha=V/(c-\upsilon)$ оказался тем же, что и для звёзд, словно скорость $\upsilon$ не меняла скорости света, вопреки БТР [153]. А на деле, согласно БТР, галактики не разбегаются и имеют сравнительно небольшие случайные скорости, то есть $\upsilon/c<<1$, и красное смещение вызвано не эффектом Доплера от удаления галактик, а эффектом Ритца от их вращения (§ 2.4). То есть реальная скорость $\upsilon$ галактик мала и очень слабо влияет на скорость идущего от них света. Именно поэтому аберрационный угол мало отличается от стандартного $\alpha=V/c$. Кстати, это отмечал и сам автор "опровержения", Диккенс, понимавший, что оно теряет смысл (аберрация света галактик не противоречит БТР), если красное смещение галактик имеет недоплеровскую природу, согласно Белопольскому и другим астрономам [87]. О том же говорил и предложивший данный эксперимент физик Г. Дингл – специалист по теории относительности, в итоге её опровергший и вставший на защиту баллистической теории. Однако превышение измеренного угла $\alpha=V/(c-\upsilon)$ над $\alpha=V/c$ открыто у простых звёзд, что снижает найденную по α скорость света $c-\upsilon$ [78, с. 209]. Видимо, это связано с переизлучением света звёзд солнечным ветром – удаляющимися со скоростью $\upsilon$~450 км/с потоками газа и плазмы. Отметим, что влияние скорости источника на скорость света и на аберрационный угол подтвердила и баллистическая практика, т.е. стрельба с космических аппаратов лазерными импульсами по наземным целям (Рис. 64).

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 наблюдения и эксперименты, скажем,– сравнение аберрационных углов звёзд интерферометрическими методами с их разрешением в 0,001″-0,0001″, которые докажут БТР окончательно. И тогда, совсем как в романе Жюля Верна, отпадут всякие сомнения в могуществе баллистики.

**Рис. 64.** По БТР скорость $\upsilon$ истребителя добавляется к скорости $c$ лазерных импульсов.

# § 2.10. Баллистический принцип, двойные звёзды и эффект Барра

> Принцип этот долго не мог укорениться в науке и подвергался 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, рассмотренные аргументы против баллистической теории не имеют доказательной силы,– все они некорректны. Впрочем, не они привели к отказу от баллистической теории Ритца, а совсем иные наблюдения, и в первую очередь, проведённый Де Ситтером ровно век назад (в 1913 г.) анализ движений двойных звёзд. Собственно говоря, это и был первый весомый аргумент против баллистической теории, который остановил её развитие и привёл к забвению идей Ритца. Напомним, что "двойной звездой" называют пару звёзд $M$ и $N$, обращающихся вокруг общего центра масс $O$ по круговым или эллиптическим орбитам (Рис. 65). Если скорость испускаемого звёздами света $c$ складывается с их орбитальной скоростью $\upsilon$, то луч от приближающейся к нам звезды $M$ должен иметь бóльшую скорость $c+\upsilon$ и проходить расстояние $L$ до земного наблюдателя быстрее, чем луч от удаляющейся $N$, получивший скорость $c-\upsilon$ (Рис. 62.*а*). Поэтому, согласно БТР, свет приближающейся звезды $M$ мы видели бы на время $\Delta t=L/(c-\upsilon)-L/(c+\upsilon)$ 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]. Именно это было основным аргументом, по которому в своё время отвергли теорию Ритца. Но потом было показано, что у двойных звёзд, различимых через телескоп, подобные отклонения и нельзя бы было обнаружить при существующих параметрах двойных звёздных систем и разрешающей способности астрономических приборов [111]. 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, такие звёзды уже неразличимы по отдельности, и, даже при наблюдении через сильнейшие телескопы, сливаются в одну светящуюся точку. Поэтому об их движении судят лишь на основании наблюдений спектра звёзд: для каждого момента времени смещение спектральных линий даёт по формуле эффекта Доплера лучевую скорость звезды $\upsilon_r$, то есть проекцию скорости $\upsilon$ на луч зрения $r$. А по кривой лучевых скоростей легко найти основные параметры звёздных орбит, в том числе их эксцентриситет $e$,– 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 случай круговой орбиты, для которой график лучевых скоростей – синусоида (Рис. 67, пунктирные линии). Если движение звезды влияет

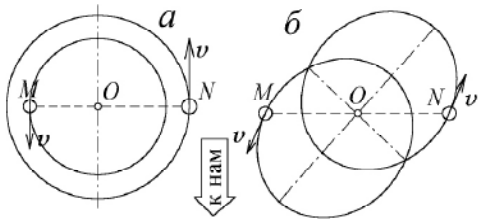



**Рис. 65.** Двойные звёзды с круговыми (*а*) и эллиптическими (*б*) орбитами.

на скорость света, то для звезды, видимой с расстояния $L$, кривая скоростей должна перекоситься (Рис. 67, сплошные линии). Точки, где лучевые скорости положительны (направлены от нас, снижая скорость света до $c$-$\upsilon_r$) сместятся вперёд по оси времени (их свет запоздает), а где отрицательны – назад (их свет прибудет раньше за счёт выросшей скорости света). И форма кривой скоростей (Рис. 67.*а*) стала бы напоминать таковую для эллиптической орбиты Рис. 66.*в*). Кроме того, 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, отклонения отсутствуют или имеют величину заметно меньшую расчётной. Так, известно множество спектрально-двойных с почти круговыми орбитами, которые по БТР казались бы сильно вытянутыми. Выяснилось, что, если скорость света и складывается со скоростью источника по закону $c'=c+k\upsilon$, то $k<0{,}002$ [93]. То есть выходило, что теория Ритца (по которой $k=1$) 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-эффектом $f'=f(1-\upsilon/c)$, но и ритц-эффектом $f'=f(1-La/c^2)$ (§ 1.10). Причём в космосе, в мире гигантских масштабов $L$, ритцевы смещения, пропорциональные $La/c^2$, могут заметно превосходить доплеровские, пропорциональные $\upsilon/c$. Для звезды, движущейся по круговой орбите радиуса $r$, центростремительное ускорение $a=\upsilon^2/r$, откуда $La/c^2=L\upsilon^2/rc^2$. И спектральный сдвиг от эффекта Ритца превосходит доплеровский сдвиг в $L\upsilon/rc\sim L/cP$ раз,– во столько же раз, во сколько расстояние до звезды в световых годах $L/c$ превышает период $P=2\pi r/\upsilon$ её обращения. А поскольку для спектрально-двойных звёзд, исследованных Де Ситтером, орбитальный период $P$ составлял несколько суток, а удалённость $L/c$ – многие световые годы, то смещение для них создавалось в основном эффектом Ритца. Да и само искажение кривой лучевых скоростей – это, по сути, следствие эффекта Ритца. Движение звезды по орбите с переменным ускорением $a_r$ ведёт к "сжатию" кривой на одних участках и к "растяжению" на других (Рис. 67) , так что интервал времени $T$ между событиями 1-2, преобразуется в интервал $T'=T(1+La_r/c^2)$. То есть искажение возникало бы лишь тогда, когда силён эффект Ритца.

Выходит, в спектрах тесных двойных звёзд регулярное смещение линий вызвано в основном не скоростями $\upsilon$, а ускорениями $a$ звёзд. Астрономы Б.Р. Мушаилов и В.С. Теплицкая обобщили этот вывод и на экзопланеты («Космические исследования», Т. 50, №6, 2012 г.), чем объяснили избыток числа экзопланет, открытых у звёзд далёких от Солнца, поскольку смещения по ритц-эффекту

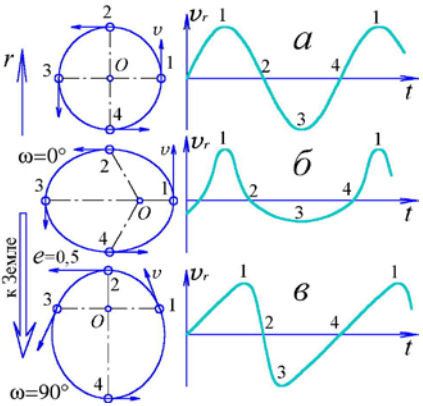



**Рис. 66.** Орбитальные $\upsilon$ и лучевые $\upsilon_r$ скорости звёзд в зависимости от вида их орбиты и положения на ней.

растут пропорционально $L$, и их проще обнаружить. Ритц-эффект позволил исправить и заниженные оценки радиусов орбит, и завышенные массы планет [129]. А найденные по Доплеру скорости $\upsilon^*=c(f-f')/f=La/c$ – ошибочны: истинные скорости $\upsilon$ меньше найденных как раз в $L/cP$ раз, то есть в тысячи раз. Потому и ожидаемые отклонения, пропорциональные $k\upsilon$, – малы даже при $k$=1: наблюдения не противоречат теории Ритца! Напротив, раз реальные отклонения, согласно теории Ритца, в тысячи раз меньше ожидаемых Де Ситтером, то обнаруженные искажения (соответствующие $k$<0,002) подтверждают БТР. Если б астрономы смогли наблюдать движение спектрально-двойных звёзд непосредственно, они бы 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).

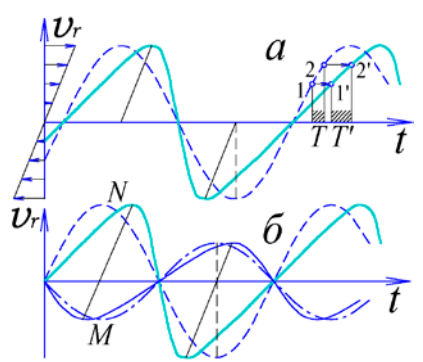



**Рис. 67.** Искажения (сплошные линии) графиков лучевых скоростей, вносимые движением звёзд.

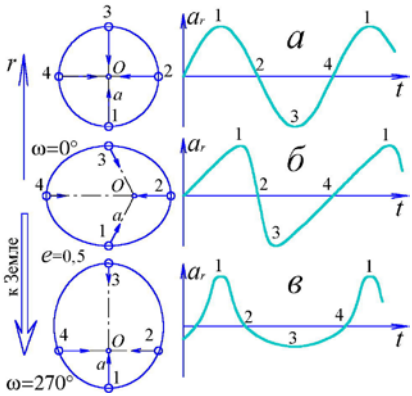



**Рис. 68.** Центростремительные *a* и лучевые $a_r$ ускорения звёзд в зависимости от их орбиты и положения на ней.

Лишь привлекая другие методы измерений, можно понять, чем вызван сдвиг линий в спектрах далёких звёзд: их скоростью или ускорением. Так, известны звёздные пары, где 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 (скажем, для U Цефея) отнюдь не кривую с Рис. 66.*в*, а кривую Рис. 66.*б* [27, с. 200–203]. С позиций астрофизики это – невозможно (если исключить совсем уж надуманные гипотезы). Зато эффект Ритца всё легко объясняет: если спектральное смещение в этих случаях вызвано ускорением, то для орбиты, вытянутой вдоль луча зрения *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 под названием "эффект Барра". Так, у некоторых двойных систем (например, у RX Кассиопеи) кривые скоростей звёзд *M* и *N* не соответствуют друг другу [27, с. 207]: совсем как на Рис. 67.*б* кривая *M* говорит о почти круговой орбите, а кривая *N* – об эллиптической. Подобные искажения независимо исследовал по теории Ритца и П.С. Чикин (см. «Актуальные проблемы современной науки», 2005, №2), в частности у BW Лисички, где лучевые скорости компонентов тоже не соответствуют друг другу.

Понятно, что наблюдение таких аномалий не может отражать реального движения двойных звёзд: как отмечает сам Дж.М. Барр, движение видится искажённым от какого-то оптического эффекта, как легко догадаться,– от эффекта Ритца. Интересно, что глава из книги Бэттена так и называется – "Деформация кривых лучевых скоростей", а ведь именно такое искажение видимых звёздных движений давно предрекали как одно из следствий БТР. Причём, статья Барра "Орбиты и кривые скоростей спектрально-двойных звёзд" вышла в том же судьбоносном 1908 г., когда Ритц опубликовал баллистическую теорию. То есть, уже тогда были все предпосылки для признания БТР, и лишь воинствующее невежество таких учёных, как Де Ситтер, помешало торжеству истины.

Да и нынешние учёные почему-то не связывают искажения расчётных орбит с предсказанными БТР, хотя ещё век назад Комсток и Де Ситтер отмечали, что открытие таких эффектов подтвердит теорию Ритца. Итак, в космосе открыт эффект Барра,– несоответствие спектральных кривых лучевых скоростей – реальному движению двойных звёзд. Астрофизика и теория относительности объяснить этого не могут, а теория Ритца – легко и естественно объясняет. Ещё век назад, в том же 1913 г., в печатной дискуссии с Де Ситтером астрономы П. Гутник и Э. Фрейндлих обратили внимание на эффект Барра: эффект преобладания звёздных орбит, вытянутых в сторону Земли, подтвердивший теорию Ритца [3, 107].

Фрейндлих, следуя Барру, отметил, что реально орбиты должны располагаться случайным образом (иначе вернёмся к геоцентризму Аристотеля), а потому асимметрия говорит об искажении видимых звёздных движений, за счёт влияния скорости звёзд на скорость света по БТР. Гутник и Фрейндлих привели ряд аргументов в пользу реальности такого влияния, предсказанного теорией Ритца и противоречащего СТО. Они отметили, что, хотя говорить о подтверждении баллистического принципа $c'=c+\upsilon$ ещё рано, всё же двойные звёзды отчётливо показывают, что скорость $\upsilon$ звёзды влияет на скорость идущего от неё света по закону $c'=c+k\upsilon$, где $k$ – некий коэффициент, пусть и меньший единицы. Выше видели, что такая поправка $k$ естественно вытекает из баллистической теории, если учесть, что скорости $\upsilon$ многих спектрально-двойных звёзд могут оказаться завышены в сотни и тысячи раз. Кроме того, как показал Дж. Фокс (§ 1.13), от торможения и переизлучения света облаками газа вокруг звёзд, свет, исходно вылетающий со скоростью $c'=c+\upsilon$, по мере движения теряет эту скорость, и приходит к нам уже на скорости $c'=c$, или на очень близкой к ней скорости $c'=c+k\upsilon$. Тогда $k<<1$ будет уже иметь смысл коэффициента нейтрализации средой отклонений от скорости света $c$ (аналогичного коэффициенту $1/b$ из § 2.4), поскольку свет лишь малую часть $k$ пути летит с избыточной скоростью $c+\upsilon$. А скорость $c'=c+k\upsilon$ будет иметь смысл средней скорости света на всём пути от звезды к Земле.

Кстати, тот же Фокс через 50 лет после Фрейндлиха подтвердил, что ряд аномалий двойных звёзд, включая эффект Барра, можно объяснить перекосом графиков их лучевой скорости от вариаций скорости света, испущенного подвижной звездой [2, 107]. Такое искажение приведёт к тому, что даже у звёзд с круговой орбитой, та будет нам представляться (на основе спектроскопических графиков лучевых скоростей) вытянутой в направлении к нам (Рис. 69). Если же учесть и спектральный сдвиг от эффекта Ритца, то эллипс окажется, вдобавок, чуть повёрнут по часовой стрелке. Так что периастр (точка орбиты ближайшая к центральной звезде) чаще будет располагаться дальше от Земли, где-то в первом квадранте (Рис. 66.*б*,*в*). То есть у большинства звёзд долготы периастров $\omega$ будут лежать в диапазоне $0^o<\omega<180^o$ или $0^o<\omega<90^o$, особенно концентрируясь вблизи значений $\omega=90^o$ и $\omega=0^o$, о чём и говорит эффект Барра [3, 14, 27]. Если не принять в расчёт БТР, то такое неоднородное распределение периастров и орбит по направлениям будет совершенно непонятным.

Подвергнув статистическому анализу элементы орбит двойных звёзд, Фокс подтвердил предсказание Фрейндлиха о том, что искажения (неравномерности в расположении орбит и избыточные эксцентриситеты $e$ звёзд), в согласии с БТР, увеличиваются при нарастании искажений $\upsilon_r L/c^2$, вносимых движением звёзд в

скорость света и в кривые лучевых скоростей. Как показывает точный расчёт, у звезды, летящей по круговой орбите с ускорением $a$ и периодом $P$, избыточный эксцентриситет составляет $e=La/c^2=2\pi L\upsilon/Pc^2$. То есть эффект Барра и мнимый эксцентриситет должен нарастать пропорционально орбитальной скорости $\upsilon$ звёзд, что подтвердил статистический анализ Фокса. Это же подтвердил и статистический анализ, проведённый в 1960-х гг. советскими астрономами по инициативе Р.В. Куницкого, и показавший, что эффект Барра хорошо заметен лишь для тесных двойных звёзд, имеющих малые периоды $P$ (меньше 30 дней) и высокие орбитальные скорости, при которых по теории Ритца как раз велики искажения графиков лучевых скоростей [14]. В целом, как показал Дж. Фокс [2], эффект Барра (преобладание орбит с $0^\circ<\omega<180^\circ$) становится хорошо заметен для двойных звёзд, у которых отношение $\upsilon/P>3$ (км/с)/сут, и практически исчезает при $\upsilon/P<3$ (км/с)/сут. Статистический анализ, проведённый автором для экзопланет, выявляет ту же самую закономерность, но для них эффект Барра становится заметен уже при $\upsilon/P>3$ (м/с)/сут, которое меньше в тысячу раз. Причина этого в том, что истинные эксцентриситеты планет на порядки меньше чем у звёзд, поэтому на их фоне даже слабые искажения и лишние эксцентриситеты становятся хорошо заметны, порождая эффект Барра. У звёзд эксцентриситеты намного больше, и чтобы на их фоне мнимый эксцентриситет стал заметен, требуются намного большие искажения и значения $\upsilon/P$. Всё перечисленное доказывает общую баллистическую природу эффекта Барра у звёзд и экзопланет.

На наблюдениях экзопланет, то есть планет, обращающихся в других звёздных системах, стоит остановиться подробнее, поскольку они преподносят всё новые доказательства того, что нынешняя абстрактная физика и космология – ложны, и всё больше свидетельствуют в пользу классической физики и теории Ритца. Оказалось, что орбиты экзопланет имеют огромные эксцентриситеты $e$ (достигающие 0,3–0,9), совершенно не типичные для Земли и планет Солнечной системы (где $0{,}01<e<0{,}2$), словно Земля и её окружение чем-то выделены. Очень возможно, что столь большие эксцентриситеты – это тоже лишь видимость, иллюзия, вызванная искажением наблюдаемого движения и спектра звёзд, за

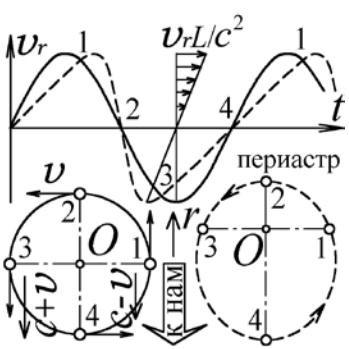



**Рис. 69.** Перекос кривой скоростей меняет расчётную форму орбиты: искажения показаны пунктиром.

счёт перекоса кривой лучевых скоростей по эффекту Барра. Да и сами астрономы признают, что наблюдаются искажённые кривые лучевых скоростей, скажем у планет WASP-18 b, WASP-33 b, KOI-889 b, для которых наблюдаемые высокие эксцентриситеты вообще невозможны, ввиду близости таких планет к своим звёздам, быстро скругляющим их орбиты. Не случайно у таких и вообще у большинства экзопланет графики лучевых скоростей соответствуют орбитам, вытянутым в направлении Земли (Рис. 66.*в*): долготы их периастров обычно близки к значению ω=90º. Если же отказаться от БТР, то вернёмся к аристотелеву геоцентризму – выделенности Земли, земного наблюдателя.

Тот факт, что найденные по спектрам эллипсы звёздных орбит чаще вытянуты к нам, не раз отмечался и отечественными учёными, не находя объяснений [14], поскольку немногие знали о теории Ритца. Эффект Барра может вызвать и космическая дисперсия (§ 2.8). Тогда свет звезды при сближении (имеющий повышенную частоту) – уже запаздывает, а при удалении (имеющий сниженную частоту) – прибывает раньше. Это вызовет перекос графика лучевых скоростей в обратную сторону, и расчётная орбита покажется вытянутой в сторону от Земли (ω=270º), что объяснит открытие звёзд и экзопланет с высокими эксцентриситетами и в диапазоне 180º<ω<360º. Известен и ряд других аномалий экзопланет, легко объяснимых теорией Ритца (§ 5.6), что отмечено уже многими астрономами, особенно В.М. Лютым, Д. Джезари, Б.Р. Мушаиловым и В.С. Теплицкой.

Итак, эффект перекоса графика скоростей и мнимого увеличения эксцентриситета ещё век назад был предсказан в качестве одного из следствий Баллистической Теории Ритца. Причём, как показано, ещё в начале XX века астроном Э. Фрейндлих указывал на реальность такого эффекта у двойных звёзд [3, 6]. Вообще, с Фрейндлихом связана весьма загадочная история. Напомним: баллистическая теория была забыта под давлением аргументов Де Ситтера 1913 г., которые на поверку оказались некорректными. И неудивительно, ведь Де Ситтер был ярым сторонником теории относительности, очень много общавшимся с Эйнштейном [58, с. 147]. Многие его работы основаны на эйнштейновской теории и посвящены её развитию, с приложением к явлениям космоса. Именно Де Ситтер способствовал появлению теории расширяющейся Вселенной, основанной на ОТО, и он же дал толчок к проведению некорректной опытной проверки Эддингтоном теории относительности во время затмения 1919 г. (§ 2.2). Уже поэтому следовало очень критически воспринимать аргументы таких пристрастных сторонников теории относительности, как Эддингтон и Де Ситтер, которым было крайне невыгодно признание теории Ритца, обесценивающей их личные "открытия".

Также надо учесть, что к 1913 г. Ритца уже четыре года как не было в живых: он уже не мог ответить на критику и показать ложность аргументов Де Ситтера. Единственными, кто дал отпор Де Ситтеру, были астрономы П. Гутник и Э. Фрейндлих, которые сразу же, в июле 1913 г., привели статистику двойных звёзд, подтверждающую справедливость баллистической теории и ошибочность второго постулата СТО. Имела место 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 [107], навещал его и вёл с ним переписку [58, с. 175]. И вот, в письме, отправленном в августе 1913 г., незадолго до личного визита Фрейндлиха в

сентябре того же года, Эйнштейн пожаловался ему, что, если справедливы открытые Фрейндлихом эффекты двойных звёзд и выводы из них, то летит в тартарары вся его теория относительности, включая ОТО [6], выводы которой подкупали многих астрономов. С этого момента Фрейндлих и оставил данную тему, обратившись к изучению эффектов общей теории относительности и даже написав о ней книгу, к которой Эйнштейн составил предисловие. О баллистической теории благополучно забыли, посчитав аргументы Де Ситтера достаточными, а неудобные аргументы Фрейндлиха оставив попросту без внимания. Таких эффектов просто не хотели замечать, их всячески замалчивали, игнорировали. Если же и упоминали, когда скрыть их не удавалось, то вне всякой связи с баллистической теорией [14, 27]. А теперь эти эффекты для всех становятся столь очевидны, что их уже не спрячешь, и это означает скорую победу классических идей и БТР.

Итак, двойные звёзды не только не опровергают, а как раз подтверждают БТР. Все свидетельства против баллистической теории были получены на основе ложных представлений о явлениях космоса, сложившихся под влиянием теории относительности. А наблюдения де Ситтера и других астрономов не противоречат БТР, поскольку, во-первых, разрешающая способность прежних телескопов была недостаточна для визуального обнаружения отклонений, предсказанных БТР для двойных звёзд. Во-вторых, если справедлив следующий из БТР эффект Ритца, то скорости, находимые из эффекта Доплера,– сильно завышены, а вызванные ими искажения – много меньше ожидаемых. В-третьих, надо учесть, что в космосе не идеальный вакуум, особенно в тесных двойных системах, окружённых протяжёнными атмосферами, облаками газа, которые, переизлучая звёздный свет, частично или полностью гасят скорость, приданную источником – свету (§ 1.13).

История отрицания физиками-теоретиками баллистического принципа и эффекта Ритца во многом напоминает длительное неприятие эффекта Доплера (см. эпиграф). Лишь кропотливые наблюдения астрономов и физиков-экспериментаторов позволили в итоге признать этот эффект. Это ещё раз показывает, сколь важно знать историю науки, дабы не наступать снова на те же "грабли". Так же и ситуация с "отсутствующим" искажением движений звёзд, говорящим якобы против БТР, напоминает критику гелиоцентрической системы Коперника. Астрономы тоже утверждали, что, будь справедлива теория Коперника, в движении звёзд возникли б искажения: за счёт орбитального вращения Земли каждая звезда описывала бы на небе эллипс, чего не наблюдалось. Но такие искажения реально существуют, просто от большой удалённости звёзд и отсутствия высокоразрешающих приборов, этих отклонений тогда и не могли наблюдать, как показал сам Коперник. В дальнейшем такие смещения звёзд, названные параллаксом, были обнаружены, подтвердив правоту Коперника. И, точно так же, наблюдения звёзд, которые до сих пор приводили в качестве противоречащих БТР, ныне всё больше доказывают правоту Ритца. Именно так теория Ритца, объяснив эффект Барра для двойных звёзд, по заветам Коперника, избавляет учёных от наивной веры в геоцентризм Аристотеля-Эйнштейна. Интересно отметить, что Брадлей, ещё в XIX в. пытавшийся обнаружить параллакс,– искажения в видимом движении звёзд, подтверждающие правоту Коперника, открыл явление звёздной аберрации, доказавшее баллистический принцип и правоту Ритца [152]. Ещё один пример сходства судеб Ритца, Коперника и их теорий!

# § 2.11. Двойные звёзды, клистрон и временна́я фокусировка света

> Ранее прошедшие электроны имеют меньшую скорость, и прошедшие позже электроны их догоняют. На некотором расстоянии от зазора 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.
>
> *В.И. Гапонов, "Клистроны"* [36]

Учёт баллистического принципа для двойных звёзд не только объясняет искажение их видимого движения и расчётной орбиты, но и влечёт вариации их видимой яркости, повторяющиеся с периодом обращения звёзд. Уже вскоре после создания теории Ритца на это её следствие указал сицилийский физик и астроном Михель Ла Роза [5], превозносивший по примеру своего гениального земляка, Архимеда, классическую механику и геометрию. В самом деле, если скорость источника механически, векторно добавляется к скорости света, то мы не только увидим на одних участках орбиты движение звёзд убыстренным, а на других – замедленным, но и обнаружим колебания яркости звезды, соответствующие этому изменению масштаба времени. Происходит своего рода временна́я фокусировка света, когда от избытка скорости, сообщённой источником, одни световые лучи догоняют другие, испущенные раньше, отчего видимая яркость источника временами усиливается или ослабляется, несмотря на постоянство его истинной яркости. По сути, это – ещё одно из проявлений эффекта Ритца.

В самом деле, по баллистическому принципу, переменная скорость звезды придаёт разные скорости её свету (Рис. 70). Он приходит к нам, то отставая от "графика", то опережая его. Вот звезда и кажется то темнее, то ярче и тем заметней, чем больший путь прошёл свет. Схожую ситуацию иногда видим и в общественном транспорте: трамваи, поначалу следующие друг за другом по расписанию, через равные интервалы, постепенно утрачивают эту периодичность – одни отстают, другие идут с опережением графика. В итоге, на одних участках дороги трамваи скапливаются, а на других их почти нет. Так 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 прибудут: первый – за время $L/V_1$, второй – за $L/V_2$. На разность времён хода $L(V_1–V_2)/V_1V_2$ и вырастет промежуток времени $T'$ между приходом трамваев к остановке в сравнении с исходным $T$. Так и два луча света, испущенные звездой с разрывом времени $T$, придут к наблюдателю с разрывом $T'=T+L(V_1–V_2)/V_1V_2$. Разные скорости $V_1$ и $V_2$ лучи приобретают от переменной лучевой скорости звезды – её лучевого ускорения $a_r$. В первый миг звезда испускает луч со скоростью $V_1$, а в следующий, спустя время $T$, её скорость убудет на величину $a_rT$, и на столько же замедлится луч: его скорость $V_2$ составит $V_1–a_rT$. Отсюда, считая скорости лучей $V_1$ и $V_2$ примерно равными скорости света $c$, находим $T'\approx T(1+La_r/c^2)$.

Поскольку свет, испущенный звездой за время $T$, воспримется в течение момента $T'$, пропорционально ему будет периодически меняться и яркость звезды,

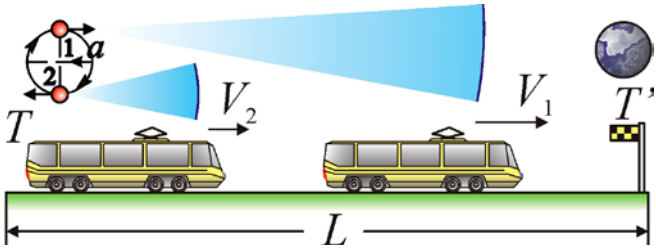



**Рис. 70.** Изменение частоты и периода $T$ следования трамваев или света, если их скорость не постоянна.

"концентрация" света, аналогично плотности трамваев на разных участках пути. Колебания яркости следуют за колебаниями лучевого ускорения звезды и выражены тем сильней, чем ускорение выше и чем 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 $T'=T(1+La_r/c^2)$ и их частота $f'=1/T'=f/(1+La_r/c^2)$. В этом, напомним, и состоит эффект Ритца (§ 1.10), впервые рассмотренный для двойных звёзд астрономом В. Цурхелленом.

Таким образом, синхронно с колебаниями яркости двойной звезды в её спектре будут смещаться, "гулять" линии поглощения. И такие переменные звёзды, периодически меняющие яркость и спектр, действительно, известны астрономам под названием "цефеид". Смещения спектральных линий от эффекта Ритца у далёких двойных звёзд, как показывают расчёты, получаются много больше доплеровских (§ 2.10). Именно поэтому у цефеид кривая спектрального смещения отражает не колебания скорости, но, подобно кривой блеска,– колебания ускорения звезды. Недаром, кривые блеска и "скорости" (спектрального сдвига) цефеид – это зеркальные отражения друг друга. Сдвиг частоты меняет и цвет (спектр излучения): звезда становится то "синее", то "краснее". Поскольку цвет обычно характеризует температуру (все видели, как нить накаливания в лампе, остывая, краснеет), то покажется, что в фазе со "скоростью" и блеском меняется "температура" звезды (Рис. 71).

Отметим, что именно эти колебания яркости звезды, вызванные эффектом Ритца, долгое время мешали признанию баллистической теории. Напомним, Де Ситтер отверг теорию Ритца, поскольку исследованные им звёзды не имели перекоса спектральных кривых, предсказанного БТР. Дело в том, что эффект у этих систем проявлялся ещё очень слабо либо от их близости к Земле, либо от переизлучения света межзвёздным газом. Если же перекос был велик (у далёких двойных звёзд), он вызывал плавные колебания яркости, и звезду считали уже не двойной (из-за дальности второй компонент неразличим), а одиночной цефеидой (пульсирующей звездой, § 2.12). А потому большой перекос в графике лучевых скоростей (обычный для цефеид) уже не связывали с орбитальным движением звезды и эффектами баллистической теории. То есть, едва эти эффекты становились заметны, двойные звёзды из-за переменной яркости относили уже к классу цефеид, исключая из рассмотрения, на что давно обращал внимание и П.С. Чикин.

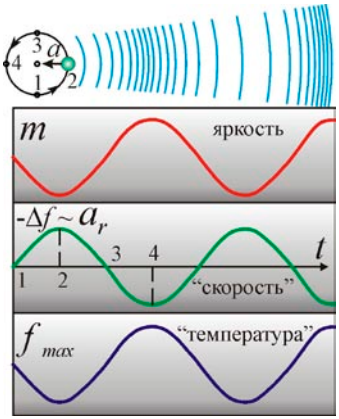



**Рис. 71.** Движение звезды по круговой орбите с центростремительным ускорением *a* вызывает по эффекту Ритца те же периодичные изменения яркости и спектра, какие выявлены у цефеид.

Итак, небольшая модуляция света по скорости, вызванная движением звезды по орбите, приводит к сильным колебаниям яркости, растущим по мере удаления от звезды. Интересно, что похожий эффект положен в основу работы СВЧ-приборов клистронов, применяемых как раз в астрономии, в радиотелескопах [36 Ч.II, 103]. На эту аналогию эффекта Ритца и клистронного эффекта впервые обратил внимание автора профессор Н.С. Степанов. 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 (Рис. 32). Это, опять же, вызвано тем, что отдельные, почти 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 называют ещё "фазовой фокусировкой электронного пучка", ввиду аналогии с фокусировкой света.

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 точней эту аналогию и пространственно-временную диаграмму иллюстрирует отражение, преломление и фокусировка света волнистой поверхностью воды. Чем дальше будем располагать экран от взволнованной поверхности воды, тем чётче и ярче прорисуются 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 временнóй фокусировке яркость увеличивается за счёт сбора лучей, испущенных в разные моменты, вблизи одной точки во времени. В таком временнóм фокусе лучи соберутся на расстоянии $L=c^2/a$ от источника света или электронов, как хорошо видно на пространственно-временнóй диаграмме (Рис. 72).

Именно такую пространственно-временную диаграмму для света построил впервые В.И. Секерин, рассмотревший влияние скорости двойных звёзд на скорость идущего от них света [111]. Итак, колебания звёзд по орбитам ведут к периодичным колебаниям их видимой яркости, равно как колебания поля в клистроне создают периодичные колебания интенсивности, плотности электронного пучка. Если этот пучок направить на люминесцентный экран телевизора или осциллографа, то высокоскоростная съёмка или развёртка тоже позволит наблюдать быстрые колебания яркости светового пятна, созданного на экране электронным пучком. При помещении экрана вплотную к клистрону, мы не увидели бы колебаний яркости, пока пучок сравнительно однороден 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 неоднородным по плотности, разбиваясь на сгустки, вызывающие вспышки.

Так и колебания яркости двойных звёзд растут и становятся заметны по мере роста расстояния $L$ до них: вот почему, как отметил П.С. Чикин, не обнаружено цефеид ближе чем на 100 парсек от Солнца. Таким образом, СВЧ-прибор клистрон работает в полном соответствии с эффектом, предсказанным Ритцем ещё в начале XX века для двойных звёзд, так же модулирующих своим движением скорость светового пучка и несущих его реонов, не взаимодействующих между собой, подобно электронам в клистроне. Выходит, если бы теорию Ритца приняли в 1908 г., тогда клистрон, находящий широкое и важное применение в СВЧ-технике, могли бы создать гораздо раньше, а не в 1930-х годах [36]. Хотя, не исключено, что к идее клистрона учёных подтолкнуло как раз обсуждение Ла Розой в 1924 г. эффектов двойных звёзд, в связи с теорией Ритца [5]. При этом учёные не пожелали упоминать об этой связи с БТР, хотя даже формулировки принципа группировки света и электронов звучат сходно (см. эпиграфы к § 2.11, § 2.14, § 2.18). Само название "клистрон" происходит от греческого слова "прибой", поскольку принцип его действия иллюстрирует движение малых волновых возмущений на поверхности моря, по мере приближения к берегу создающих всё более высокие и крутые гребни прибоя и валы цунами, способные даже

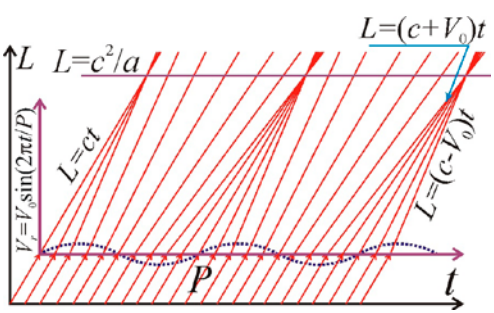



**Рис. 72.** Пространственно-временная диаграмма иллюстрирует эффект группирования электронов, реонов и формирование кинематических волн за счёт модуляции скорости $V_r$ потока частиц с периодом $P$ [103].

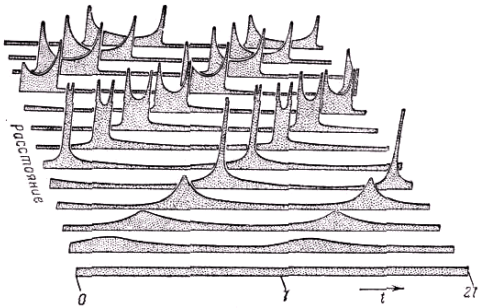



**Рис. 73.** Трёхмерная диаграмма, демонстрирующая образование всё более мощных всплесков интенсивности электронного пучка по мере удаления от клистрона [36].

опрокидываться. Аналогично световые волны, приходящие от далёких источников в космическом океане к берегам Земли, наращивают высоту и крутизну своих валов, создавая переменность блеска звёзд. Эти волны плотности света и электронов существенно отличаются от обычных волн в среде, а потому называются "кинематическими волнами", ибо движутся вместе со средой. Именно в этом основное отличие теории Ритца от эфирных теорий.

Итак, эффект Ритца – это эффект временно́й фокусировки света, так же как эффект Доплера, ведущий к видимому сжатию или растяжению временных интервалов. Можно даже говорить о едином эффекте Доплера-Ритца, за счёт движения источника и запаздывания световых сигналов меняющем их видимую длительность (§ 1.10). В отличие от релятивистского изменения масштаба времени и темпа течения процессов, в эффекте Доплера-Ритца сталкиваемся лишь с кажущимися изменениями длительности. Сквозь доплер-ритцеву временну́ю линзу мы наблюдаем временные интервалы сжатыми или растянутыми, как через обычные линзы видим предметы уменьшенными или увеличенными. Но это – лишь иллюзия, видимость, ибо размер предметов и ритм процессов реально не меняется. Ключевую роль в обосновании времяфокусирующего эффекта Доплера-Ритца сыграл А.А. Белопольский, который не только доказал реальность эффекта Доплера в оптике [17, 51, 74], применив его для систематических замеров скорости космических объектов, но и сделал первый шаг по установлению роли эффекта Ритца в космосе, в вариациях блеска двойных звёзд (§ 2.4, § 2.12). Как говорилось, реальность подобного эффекта для двойных звёзд была доказана ещё в 1924 г. Ла Розой на примере переменных звёзд [5]. По-видимому, именно этот итальянский учёный первым чётко связал переменный блеск таких звёзд с переменной скоростью света. И это естественно, ибо, живя на острове Сицилия, он мог воочию наблюдать эффект нарастания волн цунами, обрушившихся на сицилийский город Мессину в том же знаменательном 1908 году, в котором Ритц опубликовал свою теорию волн света. Далее покажем, что у большинства переменных звёзд: цефеид, новых, пульсаров,– колебания блеска и спектра, яркие вспышки вызваны именно этим эффектом, оказавшимся одним из самых ярких и значимых проявлений эффекта Ритца.

# § 2.12. Природа цефеид и других 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"*

Продолжим рассматривать двойные звёзды. Как уже отмечали, эффект Ритца ведёт к искажению расчётной формы орбит этих звёзд, а также к сильному смещению их спектральных линий, которое, будучи ошибочно приписано эффекту Доплера, даёт по доплеровской формуле завышенные значения орбитальной скорости звёзд (§ 2.10). Но есть и гораздо более яркие, значимые проявления эффекта Ритца, который, как показано выше, ведёт не только к изменению видимой частоты излучения источника, но и к модуляции его яркости. Хотя галактические расстояния $L$, на которые удалены от Земли двойные звёзды, и невелики (по сравнению с межгалактическими, достаточными для создания 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. Эффект Ритца $T'=T(1+La_r/c^2)$ заметно меняет яркость звезды, если $La_r/c^2$ сопоставимо с единицей, то есть, если $L/cP$ порядка $c/\upsilon$ (если выразить амплитуду лучевого ускорения $a_r=2\pi\upsilon/P$ через орбитальную скорость $\upsilon$ и период обращения звезды $P$). Поскольку типичная орбитальная скорость $\upsilon$ составляет десятки км/с, и $c/\upsilon\approx10000$, то уже для звёзд, расположенных на удалении $L/c$ в сотни световых лет, колебания блеска станут заметны при орбитальном периоде $P$ в несколько суток. Именно такой случай рассмотрел в своей книге [111] В.И. Секерин, показавший, что такие переменные звёзды, предсказанные теорией Ритца, реально открыты. Как видели выше (§ 2.11), далёкая звезда, обходя орбиту за время $P$, должна, по БТР, с тем же периодом $P$ плавно менять свою яркость пропорционально $T/T'=1/(1+La_r/c^2)$.

Например, для круговой орбиты (Рис. 68.*а*) кривая лучевого ускорения $a_r$ имеет форму синусоиды: $a_r=a\cdot\sin(2\pi t/P)$, отчего и видимая яркость периодично меняется, пропорционально $T/T'=1/[1+La\sin(2\pi t/P)/c^2]$. 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 яркости $I$, испущенный звездой за период $T$, воспримется в течение иного времени $T'$, отчего покажется ярче или слабее пропорционально $T/T'$, в зависимости от положения звезды на орбите. В итоге видимая яркость звезды $I'=IT/T'=I/(1+La_r/c^2)\approx I(1-La_r/c^2)$ станет периодично меняться вместе с ускорением $a_r$.

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 упомянутый выше русский астрофизик А.А. Белопольский (Рис. 54): сняв у цефеид кривые лучевых скоростей, он подметил их сходство с таковыми у двойных звёзд и выдвинул 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, периодично раскаляющиеся и раздувающиеся звёзды. Учёт эффекта Ритца позволяет вернуться к гипотезе Белопольского. Если цефеиды – это двойные звёзды, то простое толкование получат 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, то есть смещений, 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. 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 [33, 158]. Кстати, и сам Барр в своей статье 1908 г. связал перекос графиков скоростей спектрально-двойных – с колебаниями блеска цефеид, которые по гипотезе Белопольского считал тоже двойными звёздами и именно их орбитальным и осевым вращением объяснял колебания блеска.

Если колебания блеска и спектра вызваны единой 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, растёт амплитуда колебаний температур и лучевых скоростей [65, 102, 140]. Рассмотрим звезду, расположенную на расстоянии $L$, движущуюся по круговой орбите с ускорением $a$ и обладающую средней яркостью $I$. Тогда, по ритц-эффекту временной фокусировки света (§ 1.10, § 2.11) величина яркости в максимуме есть $I(1+La/c^2)$, а в минимуме $I(1-La/c^2)$. Таким образом, глубина модуляции яркости $\Delta I/I=2La/c^2$. Те же преобразования испытывает и частота, и длина волны. Поэтому в спектре излучения звезды спектральный максимум $\lambda_{max}$ смещается то в красную, то в синюю сторону с размахом $\Delta f/f=\Delta\lambda/\lambda=2La/c^2$. То есть, звезда будет казаться то синее, то краснее, меняя цвет синхронно с яркостью. Эти вариации спектра излучения интерпретируют как изменение температуры звезды, хотя реально спектральный анализ, по закону смещения Вина $T_c\lambda_{max}=b$=0,003 м·К, даёт лишь оценочную цветовую температуру тела $T_c$, часто не совпадающую с реальной температурой [74, 136]. Согласно закону Вина, чем краснее излучение тела, чем дальше его цвет и отвечающее ему значение $\lambda_{max}$ сдвинуты в длинноволновую область спектра, тем ниже температура тела $T_c$, в чём легко убедиться, наблюдая остывание раскалённого над пламенем металлического прутка. Соответственно, периодичные смещения спектрального максимума цефеиды расценивают как колебания её температуры $\Delta T_c/T_c=\Delta\lambda_{max}/\lambda_{max}=2La/c^2$. То есть, глубины модуляции температуры $T_c$ и яркости $I$ должны быть, согласно

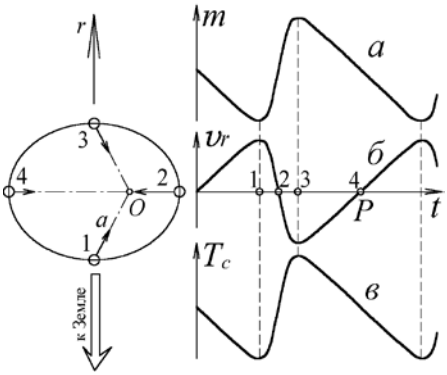



**Рис. 74.** Наблюдаемые у цефеид колебания блеска $m$, скорости $\upsilon_r$ и температуры $T_c$ получаются в БТР как естественное следствие эффекта Ритца для двойных звёзд. Они представляют собой лишь иллюзию, созданную преобразованием частоты и масштаба времени от переменного ускорения $a_r$.

БТР, одинаковы, что и наблюдается у цефеид. Но, ещё раз отметим, что это лишь видимые колебания параметров, вызванные эффектом Ритца, тогда как реальная яркость и температура цефеид (отличная от цветовой) – неизменны.

Между амплитудами колебаний блеска и лучевых скоростей уже нет такого соответствия. Линейчатый спектр поглощения испытывает куда меньшие колебания, чем непрерывный спектр излучения. Ведь эффект Ритца преобразует спектр излучения на всём пути следования, а спектр поглощения могут создавать слои газа, расположенные на гораздо меньшем расстоянии $L$ от Земли. К тому же у частот возле резонансных линий поглощения атомов сильно растёт показатель преломления $n$ газа, из-за чего тоже снижается эффективный путь $L \sim \lambda/2\pi(n-1)$, по прохождении которого свет переизлучается и перестаёт трансформироваться ритц-эффектом (§ 1.13). Вот почему смещения спектральных линий, вызванные эффектом Ритца и пропорциональные пути $L$, на котором преобразуется их частота, заметно снижены. Причём смещения снижены в разной степени для линий разных элементов, в зависимости от концентрации разных газов и степени переизлучения ими. И такое различие амплитуд колебаний спектров элементов реально открыто у цефеид и двойных звёзд [27, 157]. От переизлучения колебания спектра поглощения цефеид, вызванные эффектами Ритца и Доплера, нередко сопоставимы, а у некоторых переменных звёзд доплеровские смещения даже преобладают. Интересно, что и 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 скорости то в красную, то в синюю сторону. Эта интересная гипотеза критиковалась и тормозила признание эффекта Доплера [153]. Но, выходит, чешский физик был отчасти прав: именно такие колебания цвета, вызванные движением звёзд в двойных системах, наблюдаются у цефеид. Только вызывает их эффект Ритца, а не Доплера, поскольку скорости звёзд недостаточны для сильных вариаций спектра, зато ускорения и эффект Ритца меняют цвет весьма существенно, ввиду большой удалённости $L$.

Наконец, была обнаружена и связь амплитуды блеска со степенью асимметрии кривой блеска и кривой скоростей. Все цефеиды имеют тенденцию резко наращивать яркость, а затем медленно её снижать. 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 сильней этот перекос, тем выше сопровождающие его по эффекту временной концентрации света вариации яркости. Именно этим объясняется наблюдаемая зависимость, впервые отмеченная тем же Барром в его статье 1908 г. Поэтому классические цефеиды, имеющие резко асимметричные спектральные кривые, показывают 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 иллюстрирует трёхмерная фазовая диаграмма клистрона: при нарастании амплитуды колебаний плотности потока электронов (или света от двойных звёзд) увеличивается и асимметрия волн, становящихся из синусоидальных – коноидальными, с острыми пиками (Рис. 72, Рис. 73).

Другой причиной асимметрии кривой блеска цефеид могут быть эффекты взаимодействия света подвижной звезды со средой. Как было показано Фоксом, свет, проходя через межзвёздный газ, в ходе переизлучения атомами, постепенно теряет дополнительную скорость, приданную звездой (§ 1.13). Это тормозящее действие среды оказывается разным для лучей света, испущенных с разной частотой и скоростью в моменты приближения и отдаления звезды. Поэтому преобразование кривой лучевых скоростей усложняется в сравнении с Рис. 67, становясь нелинейным, что и создаёт добавочную асимметрию кривых блеска и лучевых скоростей цефеид, тем ярче выраженную, чем выше амплитуда колебаний лучевой скорости и блеска. В этом одна из причин быстрого нарастания яркости цефеид и более медленного её спада: гребни световых волн (колебаний интенсивности) не только нарастают по мере движения, но и укручают передний фронт, подобно волнам морского прибоя, становящимся, по мере движения, резко асимметричными из-за нелинейных эффектов при трении о дно (§ 2.11). Подобное торможение средой света цефеид надо учитывать ещё и потому, что оно ведёт к сокращению эффективного расстояния $L$, на котором идёт преобразование света по эффекту Ритца. Временная фокусировка света происходит не на всём пути, а лишь на начальном его участке, на эффективном расстоянии $L$ (составляющем по оценкам Дж. Фокса порядка светового года [2]), по прохождении которого скорость света приводится средой почти к значению $c$, и колебания яркости практически перестают нарастать. Этот эффект особенно существенен для определения расстояний до цефеид по эффекту Ритца (§ 2.13).

Итак, принцип работы мигающих звёзд – этих "маяков Вселенной", как их порой называют, состоит в чисто механическом сложении скорости света со скоростью испустившей его звезды. Изучим попристальней эти мигающие, пульсирующие звёзды-маяки. Кроме цефеид, к ним относят ещё звёзды типов RR Лиры, RV Тельца и Миры Кита [158]. Пульсирующими все эти звёзды назвали потому, что периодичные спады-нарастания их яркости и температуры связывали с пульсацией (расширением-сжатием) этих звёзд. Но теория пульсаций (ТП), разработанная уже упоминавшимся астрофизиком А. Эддингтоном и необоснованно сместившая теорию цефеид Белопольского [51], содержит массу нестыковок. Например, в ходе пульсаций звезды её спектральные линии не смещались бы, а периодично бы уширялись за счёт неравных проекций скорости $\upsilon_r$ в разных участках звезды

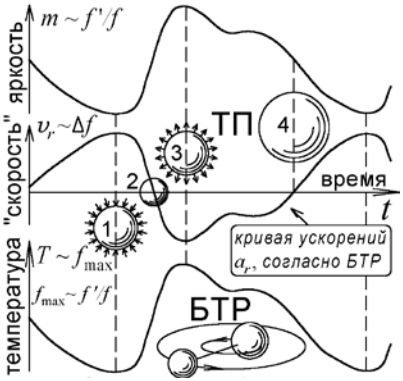



**Рис. 75.** Синхронные колебания яркости, лучевой скорости и температуры цефеид, сходные по форме и не объяснимые теорией пульсаций (ТП), прямо следуют из БТР.

(Рис. 75). На деле линии не становятся то шире, то уже, а смещаются как целое, говоря о движении звезды как целого по орбите. Кроме того, если бы звезда пульсировала, то наибольшей температурой и яркостью она б обладала в момент предельного сжатия и нулевой скорости. Реально же звезда ярче всего в момент расширения с максимальной скоростью, если судить по эффекту Доплера.

Впрочем, теоретики, во главе во главе с А. Эддингтоном и М. Шварцшильдом (сыном К. Шварцшильда), быстро подогнали факты к теории формальным приёмом: посчитали, что внешние и внутренние слои звезды пульсируют по-разному, со сдвигом по фазе: внешние слои дают кривую лучевых скоростей, а внутренние – кривую блеска. Не остановило их и другое несоответствие: пульсации звёзд, как любые свободные колебания, должны быстро затухать, вопреки наблюдениям. Пришлось измышлять весьма сложный и надуманный механизм поддержания автоколебаний цефеид. 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 складывается в БТР, где из гипотезы А. Белопольского, считавшего цефеиды двойными звёздами, сразу вытекают все их свойства. Напомним, что Ритц предсказал эффект влияния лучевого ускорения $a_r$ источника на его частоту $f$ и яркость, меняющуюся пропорционально множителю $f'/f=T/T'=1/(1+La_r/c^2)$, 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 случайно кривые "блеска" и "лучевых скоростей" (реально же ускорений) – это почти зеркальные копии друг друга (Рис. 75). Кстати, теория пульсаций не может объяснить сходство кривых, поскольку в случае пульсаций кривая блеска должна формой повторять колебания радиуса звезды, а не её скорости.

Как видели, от сильного сдвига спектра, частоты излучения цефеид будет казаться, что меняется их температура $T_c$, оцениваемая по цвету звезды (её спектральному максимуму $f_{max}$). В момент предельной величины яркости и

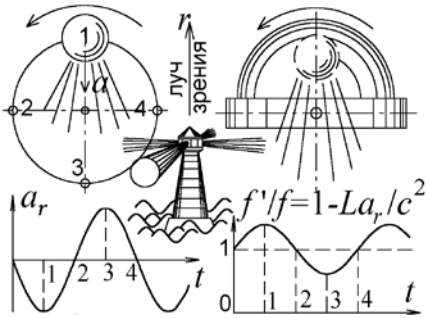



**Рис. 76.** Звезда, крутящаяся по орбите, словно прожектор у маяка, порождает, за счёт ускорения $a_r$, колебания блеска и частоты $f$ пропорциональные $f'/f$.

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]. Если у колебаний и есть небольшие расхождения формы и фазы, то они вызваны разной степенью взаимодействия (поглощения и переизлучения) лучей разного цвета, имеющих разную скорость, с промежуточной средой (облаками газа). Возникающее при этом в БТР несовпадение колебаний блеска цефеиды в разных цветах, якобы ненаблюдаемое, даже пытались приводить в качестве противоречия баллистической модели цефеид [109]. Реально же это несовпадение кривых блеска в разных диапазонах давно наблюдают [17, 133], что проявляется хотя бы в колебаниях цвета цефеид, вновь подтверждая БТР. Кроме того, как отмечал ещё Ла Роза, небольшие расхождения в форме и синхронности колебаний видимых свойств цефеид обусловлены тем, что кривые блеска и температур отражают общее изменение яркости и спектра двойной звезды, а не одного компонента,– как кривая лучевой скорости.

Согласно БТР, все эти колебания не затухают по той простой причине, что порождающее их орбитальное вращение – это пример наиболее стабильного, почти вечного движения. Поэтому маяки цефеид будут мерцать вечно, пока не "перегорит" звезда. Правда, есть цефеиды, которые по неясным причинам прекращают менять яркость, а затем, нередко, вновь начинают ("Наука и жизнь" 1967, №7). Такова, к примеру, Полярная звезда. Этот древний маяк и ориентир моряков тоже оказался цефеидой. В начале XX в. её яркость раз в четыре дня менялась на 15 %, а к концу XX века звезда почти перестала мигать: колебания яркости $\Delta I/I$ снизились до 2 % ("Природа" 2005, №7). Ныне Полярная восстанавливается: $\Delta I/I$ уже стало 4 %, а в обозримом будущем достигнет 12 %. Объяснение подобного непостоянства цефеид представляет серьёзную проблему для теории пульсаций, 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 в ходе прецессии качается плоскость орбиты Луны [28]. Вот и плоскость звёздной орбиты в один момент может предстать видимой в плане (перпендикулярно лучу зрения), а в

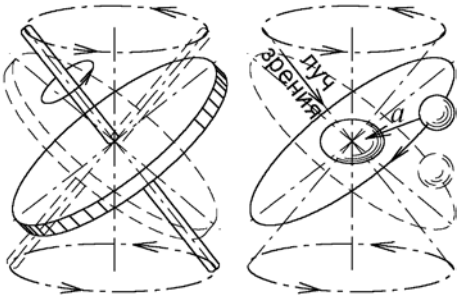



**Рис. 77.** Изменение наклона к лучу зрения плоскости волчка и звёздной орбиты.

другой – с ребра. В первом случае лучевые ускорения занулятся, отчего исчезнут и регулярные колебания блеска, что наблюдалось, скажем, у цефеиды RU Жирафа. Когда же орбита чуть повернётся, колебания яркости возобновятся.

Поскольку у звёзд, как у Луны, прецессионное вращение орбит цикличное (сделав полный оборот, орбита займёт прежнее положение), то и степень колебаний блеска цефеид должна меняется периодично. Такие вариации особенно характерны для звёзд типа RR Лиры и карликовых цефеид,– 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: периодично меняется форма кривой блеска (эффект Блажко) и очень медленно – период его колебаний [158]. Эти вариации легко объяснимы в БТР. В тесных двойных системах орбиты звёзд поворачиваются, их периастры смещаются (Рис. 78), 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,– форма кривой ускорений (Рис. 68) и, соответственно,– форма кривой блеска (Рис. 78). Когда орбита сделает полный оборот, кривая блеска примет исходную форму. То есть, в полном соответствии с эффектом Блажко, вариации кривой должны периодично повторяться. Более

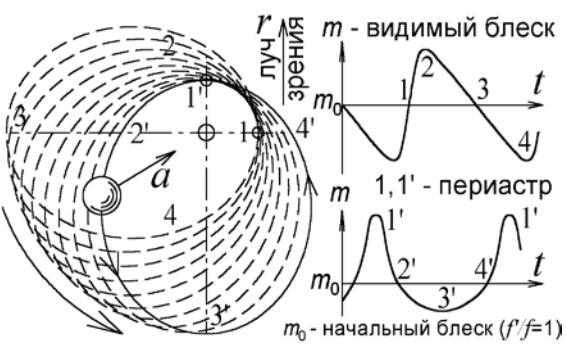



**Рис. 78.** Поворот звёздной орбиты меняет форму кривой ускорения $a_r$ и блеска $m$.

быстрое вращение орбит и цикличное изменение их формы вызвано возмущающим действием соседних звёзд и планет, что тоже порождает эффект Блажко в виде цикличного изменения формы и амплитуды кривой блеска [157].

Убыстренный поворот орбит может быть вызван и ритц-эффектом, сжимающим видимые периоды $T'=T(1+La_r/c^2)$ двойных звёзд, центр масс которых движется с ускорением $a_r \approx -c^2/L$. Тогда не только их видимый период обращения и мигания сократится с месяцев до суток и часов (как у звёзд типа RR Лиры), но и ускорится смещение периастра орбиты, ведя к цикличной смене кривых скоростей и блеска. Рекорд принадлежит двойным пульсарам PSR 1913+16 и PSR J0737-3039B, у которых эффект Ритца, сильно сжимая период (§ 2.19), ведёт и к быстрому повороту орбит на 4° и 17° в год, соответственно. Отсюда и быстрая прецессия этих пульсаров (Рис. 77), отчего они, как цефеиды, временами перестают мигать. Да и видимое движение пульсаров выглядит пропорционально ускоренным по эффекту Ритца, отчего их измеренные скорости достигают тысяч км/с.

Теперь о плавном изменении периода цефеид, видимо, тоже обусловленном приливными гравитационными силами, постепенно расширяющими орбиты звёзд в тесных двойных системах (такой эффект реально выявлен астрономами у двойных звёзд и у Луны, которая, постепенно отдаляясь, наращивает продолжительность месяца [28]). В итоге нарастает орбитальный период и равный ему период колебаний блеска. Причём рост периода, равно как поворот орбиты, может выглядеть заметно ускоренным за счёт эффекта Ритца, по сравнению с реальными вековыми вариациями. 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 "любимицей" Белопольского – предметом его пристального внимания [17, 51]. Именно Белопольский первым обнаружил, что Полярная входит в двойную систему, где второй компонент (карлик главной последовательности) обращается вокруг звезды за период в 30 лет. Однако колебания блеска с периодом $T$=4 дня у Полярной, вероятно, вызваны более близким и невидимым спутником (звездой или планетой).

Зато карлик, варьируя своим тяготением ускорение $a_r$ Полярной, возможно, и вызывает по эффекту Ритца плавный рост видимого периода её мерцаний $T'=T(1+La_r/c^2)$ и медленное падение средней яркости $I/(1+La_r/c^2)$. Не зря у многих переменных звёзд плавное увеличение периода миганий сопровождается спадом яркости. Орбитальным движением в системе карлика можно объяснить и упомянутый выше спад амплитуды колебаний яркости Полярной. Её орбитальное ускорение, отдаляясь от $a_r=-c^2/L$, не только снижает видимую яркость звезды $I'$ и наращивает видимый период её миганий $T'$, но и снижает амплитуду этих миганий. Ведь малые добавочные четырёхдневные вариации ускорения, вызванные спутником, меняют яркость звезды тем слабее, чем дальше её ускорение от $a_r=-c^2/L$. Тогда через 30 лет, когда карлик сделает полный оборот вокруг Полярной, амплитуда колебаний её яркости вернётся к прежнему значению. Точно так же ритц-эффект может плавно наращивать или снижать период и амплитуду миганий у других цефеид и переменных звёзд, входящих в кратные системы.

Порой, вместо плавных, наблюдаются скачкообразные изменения периодов цефеид (глитчи), невозможные в теории пульсаций [158]. Зато, если цефеиды –

двойные, то эти 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. Так, у двойной звезды W Большой Медведицы в 1964 г. период обращения и миганий скачком вырос после короткой вспышки [157], вызванной, похоже, столкновением звезды с астероидом, изменившим её орбиту. 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 у цефеид: чем выше период колебаний блеска звезды, тем выше её абсолютная яркость. Связь "период-светимость" и сделала цефеиды маяками космоса: определив по периоду истинную яркость цефеиды и сравнив с видимой, находят удалённость звезды. Но почему же период выше у ярких цефеид? Просто цефеиды – это тесные системы, где размеры звёзд и их орбит сопоставимы. Поэтому более крупные и яркие цефеиды и орбиты имеют большие, которым соответствуют повышенные периоды (подобная связь периода и светимости, периода и цвета реально открыта у тесных двойных систем [27, с. 180]). 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 звёзда, тем быстрей крутятся возле неё спутники, и тем меньше период миганий. Недаром, у звёзд указанных типов зависимость "период-светимость" – обратная в сравнении с цефеидами: чем выше период, тем меньше яркость [158], о чём в теории пульсаций упоминать не любят, поскольку не могут объяснить.

Не объясняет теория пульсаций и форму кривых блеска. У цефеид и звёзд типа RR Лиры эти кривые часто имеют отчётливый горбик (Рис. 75) – вторичный максимум [157]. Объяснить его можно, лишь считая цефеиды двойными. У двойных звёзд, образующих цефеиды, обычно заметна лишь главная, более яркая звезда, а блеск звезды-спутника или планеты совершенно теряется на её фоне, что предполагал ещё Белопольский [51]. Но когда яркости главной звезды и спутника сопоставимы, то их кривые блеска с максимумами, уширенными за счёт вращения звёзд, дадут при сложении два максимума и два минимума (Рис. 79). Существованием двух колебаний, наложенных и сдвинутых по фазе, объясняют вторичный максимум и в теории пульсаций, но умалчивают, откуда берётся сдвинутое по фазе колебание [102, с. 89]. А БТР объясняет не только этот фазовый сдвиг (лучевые ускорения пары звёзд колеблются в противофазе), но и его изменение: смещение горбика в зависимости от периода цефеиды [157, 158].

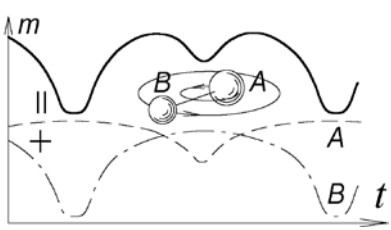



**Рис. 79.** Блеск звёзд *A* и *B* меняется в противофазе, что в сумме даёт сложную кривую блеска *m*, как для β Лиры и W Большой Медведицы.

Ведь в зависимости от периода меняются орбитальные скорости главной звезды и звезды-спутника, которые по баллистическому принципу, вызывая разное запаздывание света, меняют положения главных и вторичных максимумов яркости.

Впрочем, вторичный максимум может порождаться и одной звездой. Ведь кривая ускорений, как показывает компьютерное моделирование, имеет плавную форму лишь у звёзд с орбитами малого эксцентриситета *e*. При *e*=0,3 и более на кривой ускорений возникает горбик (Рис. 75), переходящий и на кривую блеска. Причём, моделирующая программа позволяет наблюдать постепенное смещение вторичного максимума по кривой блеска – при увеличении периода цефеиды, в полном согласии с наблюдениями. Но, несмотря на успехи БТР в разгадке форм кривых блеска цефеид, эффекта Блажко и других закономерностей и аномалий, некоторые авторы пытаются убедить, что характер миганий цефеид противоречит предсказаниям баллистической теории [82]. А на деле подобные нестыковки всегда отличали как раз пульсационную теорию цефеид Эддингтона.

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 $P_1$ и $P_2$, 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). И такие спутники у переменных звёзд реально выявлены, скажем,– у σ Скорпиона, причём их орбитальные периоды действительно оказались связаны с периодом колебаний блеска [27, с. 67]. Два периода дают и кратные системы, где один компонент двойной звезды сам является парным (Рис. 80.2). Такие трёх-, четырёхкратные системы часто встречаются в космосе. При этом вызванные обращением спутника быстрые периодичные колебания яркости наложены на долгопериодические вариации среднего блеска звезды от движения звезды по широкой орбите. Подобные колебания блеска реально открыты у DF Лебедя и других звёзд типа RV Тельца [158]. Наличием двух спутников, особенно, если их орбитальные периоды близки или кратны, можно объяснить и периодичные изменения формы кривой блеска (эффект Блажко), а также загадочное усиление и прекращение колебаний блеска цефеид, за счёт сложения графиков ускорений и блеска двух спутников (аналогично эффекту биений от сложения двух колебаний). 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 теории пульсаций, реально выявлены в наблюдениях [158].

Интересно, что астрономы уже давно двойные звёзды, в которых плавные колебания блеска вызваны орбитальным движением. Примером таких звезд служат β Лиры, W Большой Медведицы, АО Кассиопеи [76, 158]. У β Лиры нашли плавные колебания яркости, наподобие цефеидных, и звезду-спутник, движущийся с тем же орбитальным 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). Возникающие при этом синхронные с обращением плавные колебания блеска нельзя объяснить эпизодическими затмениями звезды спутником. Поэтому астрономы приняли следующее надуманное объяснение: звёзды в

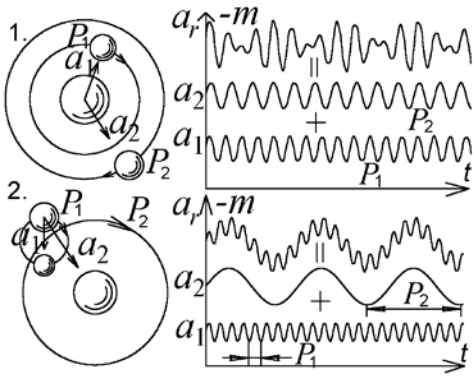



**Рис. 80.** В кратных системах сложение графиков ускорений порождает сложные формы колебаний ускорений $a_r$ и блеска $m$ по ритц-эффекту.

системе имеют вытянутую форму, за счёт чего при вращении их видимая яркость меняется. Кроме того, систему «окружили» газовым кольцом, приняли ещё уйму допущений, но модель всё равно плохо соответствовала наблюдениям.

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 по своим характеристикам сходна с цефеидами и переменными типа RV Тельца [158]. Но астрофизики не хотят признать их общность, иначе станет ясно, что и в цефеидах колебания блеска вызваны вращением звёзд. Давно открыты и переменные рентгеновские источники, плавно меняющие оптическую яркость на периоде, равном периоду обращения спутников, найденных рядом [76]. 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 такие сложности, если из БТР колебания блеска двойных систем вытекают сами собой? Не случайно у таких звёзд (к ним относят HZ Геркулеса и Центавр X-3 [76, 158]), как у цефеид, вместе с "яркостью" и "лучевой скоростью" меняется "цветовая температура", в полном соответствии с эффектом Ритца. Не зря известный специалист по таким звёздам, В.М. Лютый, поддержал в итоге интерпретацию всех явлений космоса на базе баллистической теории.

Говоря о переменных звёздах неоптических диапазонов (рентгеновского, а также гамма- и радиодиапазона, к которым относят барстеры и пульсары, § 2.19), отметим, что их переменность тоже связана с орбитальным движением, периодично меняющим яркость звёзд по эффекту Ритца. Этот же эффект переводит оптическое излучение звезды в иные диапазоны. Поэтому один и тот же оптический источник может восприниматься сразу и как источник мощного радио-, рентгеновского и гамма-излучения, меняющегося с периодом $P$ обращения звезды. Однако и эти реально открытые источники [76], служащие ярчайшим подтверждением БТР, порой стремятся привлечь для её опровержения. Так, К. Брэчер счёл противо-

речащими теории Ритца рентгеновские барстеры в двойных звёздных системах [6], поскольку принял нелепую официальную теорию периодичной генерации Х-лучей пульсарами и барстерами, и не учёл эффект Ритца, преобразующий их яркость, спектр и кривую лучевых скоростей (§ 2.10). Если же этот эффект принять во внимание, то пульсары и барстеры, подобно цефеидам и другим переменным звёздам, представят надёжное подтверждение баллистической теории.

Несмотря на то, что гипотеза Белопольского о двойственности цефеид легко объясняет все их свойства, она не признаётся астрономами (хотя они, из-за огромного сходства цефеид с двойными звёздами, сами не раз их путали [27, 51]). Слишком далеки цефеиды, слишком малы их спутники, чтобы их можно было заметить. Наверняка, однажды их удастся обнаружить. Но уже и сейчас есть доказательства их присутствия. Так, многие цефеиды в максимуме блеска (и наибольшего расхождения спектральных линий двух звёзд по гипотезе Белопольского) и впрямь обнаруживают эффект удвоения линий [27, с. 66; 102, с. 134]. То же верно для звёзд типа RR Лиры [157, с. 84]. А ведь именно такое периодичное раздвоение линий издавна служило лучшим свидетельством двойственности звёзд. Уже сам Белопольский наблюдал в спектрах ряда цефеид (η Орла, $\alpha^2$ Гончих Псов, ζ Близнецов 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 обратную сторону. Эту вторую группу линий, похоже, даёт именно спутник цефеиды, меняющий ускорение, блеск и спектральный сдвиг в противофазе с главной звездой, но имеющий меньшую яркость и амплитуду колебаний блеска, а потому не вносящий большого вклада в общие колебания яркости цефеиды. Если же звёзды имели близкие спектры, отчего их линии не удавалось разрешить по отдельности, то колебания яркости линий происходили с удвоенной частотой: за один период колебаний блеска цефеиды яркость некоторых линий успевала измениться дважды.

Всё это можно объяснить тем, что общие колебания яркости создаёт в основном главная звезда, а колебания яркости отдельных линий – обе звезды. Причём, яркость их линий меняется в противофазе и при сложении создаёт на каждом периоде два максимума и два минимума, подобно колебаниям общей яркости в системе β Лиры и W Большой Медведицы (Рис. 79). Не случайно Белопольский открыл, что у β Лиры отдельные спектральные линии, созданные разными звёздами, меняют яркость в противофазе, в согласии с БТР [17]. Примечательно, что подобный эффект колебаний яркости эмиссионных линий в противофазе давно отмечался и у обычных 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 колебаний яркости звёзд в противофазе, за счёт баллистического принципа и временнóй концентрации света. При равной светимости звёзд это ведёт к компенсации спада блеска одной звезды одновременным ростом яркости другой, отчего общая яркость системы почти не меняется. Однако, вариации яркости спектральных линий разных компонент хорошо заметны.

Как видим, феномен цефеид, этих мигающих звёзд-маяков, является прямым следствием баллистического принципа в применении к двойным звёздам. Таким образом, даже не наблюдая цефеид, все их свойства давно можно было предсказать на базе БТР. Цефеиды и красные смещения галактик служат важнейшим космическим подтверждением правоты Ритца. В то же время стало ясно, что цефеиды

физически не меняются. Колебания их яркости и цвета (спектра) – всего лишь видимость, созданная эффектом Ритца, равно как мерцание обычных звёзд на небе, колебания их яркости и цвета,– это иллюзия, вызванная турбулентностью, волнением атмосферы. Атмосферные линзы, словно волны на поверхности моря, то рассеивают, то фокусируют свет звезды, периодически делая её ярче. Также и орбитальное движение звезды, словно временная линза,– то усиливает свет цефеиды, то гасит. И, если космонавты, вышедшие за пределы атмосферы, видят звёзды горящими ровным светом, то и астронавты, однажды оказавшись возле цефеид, обнаружат, 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. Впрочем, гипотезу переменности блеска от орбитального движения цефеид ещё раньше выдвигал их первооткрыватель Дж. Гудрайк и А. Белопольский [51]. Но потом этот механизм был надолго забыт, пока Мун и Спенсер не напомнили о нём в 1953 году [7]. И вот, после длительного забвения, эффект был снова многократно переоткрыт в конце 80-х в России В.И. Секериным, В.П. Селезнёвым [44, 111], в 2000-х – П.С. Чикиным и А.В. Мамаевым, а 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. Тогда же им было впервые найдено строгое обоснование эффекта, как с позиций БТР, так и в рамках трактовки многих необъяснённых эффектов цефеид и двойных, включая эффекты Блажко и Барра [116, 117, 119]. Такое многократное и независимое истолкование переменных звёзд разными авторами с единой позиции БТР служит лучшим подтверждением его справедливости. Это доказывает, что найденный закон – не пустая выдумка, а открытие реально существующей закономерности, доступное всем. Только истинные идеи могут независимо приходить в голову разным людям, в разные эпохи.

Всё это не означает, что пульсирующих звёзд не бывает, а только доказывает, что цефеиды, мириды и многие другие переменные звёзды – не пульсируют. И лишь редкие звёзды из типов β Большого Пса и β Цефея, у которых спектральные линии периодично уширяются, а кривые блеска и лучевых скоростей соответствуют теории пульсаций, могут и впрямь оказаться пульсирующими по механизму, предложенному нашим физиком С.А. Жевакиным. Но, во-первых, этот механизм в корне отличен от предложенного Эддингтоном. Во-вторых, колебания яркости таких звёзд, в отличие от цефеид и мирид, крайне малы, составляя несколько процентов. В-третьих, звёзды этого типа – это не придуманные Эддингтоном красные гиганты (§ 2.13), а обычные бело-голубые звёзды главной последовательности, классов O и B. Таким образом, эддингтонова теория пульсаций цефеид и мирид – ошибочна, а верна теория Белопольского: цефеиды – это двойные звёзды!

Выходит, не зря Белопольский вплоть до 1927 г. с таким упорством отстаивал гипотезу о двойственности цефеид, как основной причине колебаний их блеска и спектра, хотя к тому времени многие уже слепо приняли пульсационную теорию цефеид Эддингтона [51]. А теория Ритца, по примеру теории Коперника, показала иллюзорность видимых движений и вариаций звёзд, доказав, что и колебания блеска цефеид, и их мнимые пульсации,– это лишь иллюзия, возникающая у отдалённого земного наблюдателя в ходе относительного движения звёзд.

# § 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"*

Почти все "физически" переменные звёзды (лириды, цефеиды, мириды и т.п.) относят к типу красных гигантов и сверхгигантов. В качестве их типичных представителей можно привести Миру Кита и Антарес, размеры которых, как считают, в сотни раз превосходят размер Солнца. Эти звёзды, по современным представлениям, настолько велики, что внутри них может целиком уместиться орбита Земли и Марса. Именно с огромным размером цефеид было, в частности, связано главное 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, конечно же, не могло быть: звёзды всегда отделены некоторым промежутком [140, с. 7]. С этим, во многом, и был связан отказ от теории Белопольского, и признание теории Эддингтона, по которой цефеиды изображались пульсирующими газовыми шарами. Однако, мы видели, что теория звёздных пульсаций не объясняет ряд особенностей цефеид. Поэтому, вероятнее всего, был неверно определён размер цефеид и радиусы орбит двойных звёзд.

В самом деле, размер орбиты двойной звезды определяют доплеровским методом, дающим орбитальную скорость, умножив которую на период обращения (период мигания цефеиды), находят длину и радиус орбиты. Но сдвиг линий в спектрах цефеид часто вызван, как видели, не эффектом Доплера, а эффектом Ритца. Поэтому истинные скорости и орбиты заметно отличаются от найденных по доплер-эффекту. Да и видимый период колебаний яркости и скорости может быть заметно меньше реального, если он сжат по эффекту Ритца (этим можно объяснить малость периодов у ряда лирид, цефеид, пульсаров, § 2.19). А сам 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. Так и Земля с Луной движутся вокруг общего центра масс, отстоящего от центра Земли на 2/3 её радиуса: орбита нашей планеты в системе Земля-Луна целиком умещается под земной поверхностью. Так что малая орбита цефеиды не отвергает гипотезы о спутнике. Ведь, по сдвигу спектральных линий цефеиды находят радиус орбиты центральной звезды, а не спутника, летящего по орбите вне звёздной атмосферы.

Это – одна ошибка, но есть и другая. Нельзя определить размер звезды, если не знать, на каком расстоянии она находится. Размер звезды находят по её видимой яркости и известному расстоянию. Поскольку яркость единицы поверхности звезды известна (по её температуре), то можно легко рассчитать площадь диска звезды, потребную для создания её видимой яркости на заданном расстоянии. Однако расстояния до цефеид не удаётся определить путём измерения параллаксов. Поэтому имеется заметная неопределённость: сами цефеиды используются для

определения относительных расстояний в космосе, но абсолютной величины расстояний до них не знают. И, по мнению В.И. Секерина [111], цефеиды находятся заметно ближе к нам, чем считалось. Тогда их гигантские размеры – это фикция, а реальные размеры цефеид гораздо меньше. Ведь, чем ближе звезда, тем меньший поперечник ей нужно иметь, чтобы создать ту же видимую яркость. Не исключено, что огромные размеры и других звёзд-гигантов – это фикция, если они находятся заметно ближе. Тогда красные гиганты окажутся рядовыми звёздами.

Из-за неверно определённых расстояний до цефеид, гигантов и сверхгигантов их абсолютная светимость получалась сильно завышенной. Именно поэтому гигантские звёзды не ложились на главную последовательность диаграммы Герцшпрунга-Рессела (спектр-светимость). Если же эти звёзды находятся на расстояниях в несколько раз меньших и обладают меньшей светимостью, то они попадут точно в главную последовательность, оказавшись нормальными звёздами. Ничто не противоречит такому сокращению дистанций, поскольку расстояния до цефеид и звёзд-гигантов не известны наверняка, из прямых измерений их параллаксов. Взять, к примеру, сверхгигант Бетельгейзе (α Ориона), угловой размер $\Delta \approx 0{,}05''$ которого ещё в 1920 г. измерил с помощью интерферометра Майкельсон, откуда на основании принятого для Бетельгейзе гигантского расстояния $L$ был найден диаметр $D$ звезды, заметно больший размера земной орбиты [19]. И до сих пор астрономы, считая $L \approx 500$ световых лет, получают немыслимый размер Бетельгейзе $D = L\Delta \approx 10^{12}$ м, сопоставимый с орбитой Юпитера. Но, поскольку сама оценка расстояния $L$ неоднозначна и подвергается сомнению даже со стороны астрономов, то ничто не мешает считать $L$ в десятки раз меньшим. Тогда, при том же угловом размере звезды $\Delta$, её диаметр $D = L\Delta$ будет пропорционально меньше: Бетельгейзе окажется обычной звездой главной последовательности с нормальным размером и светимостью. Так же снизятся и радиометрические оценки размеров всех звёзд-гигантов и сверхгигантов, поскольку пропорциональное уменьшение размера звезды и расстояния до неё сохраняет неизменными её угловой размер и видимую яркость, но сильно снижает расчётную абсолютную светимость.

Конечно, и сжатый в десять раз диаметр Бетельгейзе $D \approx 10^{11}$ м всё ещё велик и сравним с орбитой Меркурия. Но это уже нормальный размер горячих бело-голубых звёзд главной последовательности. Их ярким примером служит другая звезда созвездия – Ригель (β Ориона), с радиусом в 74 раза большим солнечного (как раз с орбиту Меркурия). Не случайно в древности и Бетельгейзе видели не красным, как теперь, а белым. А затем видимый цвет Бетельгейзе изменился, либо от эффекта Ритца (снизившего частоту света от ускорения на поверхности звезды), либо от окутавшего звезду облака пыли, где рассеяние света вызвало покраснение и мнимый рост углового $\Delta$ и линейного размера $D = L\Delta$ звезды, даже если $L$ измерено верно. Так и Солнце сквозь рассеивающие свет облака пыли и тумана выглядит красным и выросшим. Такое внезапное покраснение белой звезды реально наблюдалось у AG Пегаса в 1920 г. [157, с. 72]. Это объясняет, почему на главной последовательности так мало бело-голубых звёзд и почему в скоплениях, где их не видно, так много красных гигантов и сверхгигантов. На деле горячих бело-голубых звёзд достаточно всюду, они никуда не исчезают, но эффект Ритца, меняя их видимый цвет, «превращает» их в холодные красные гиганты (хотя высокий процент ионизованных атомов в их атмосферах говорит о высоких температурах). Потому в каждом скоплении ветвь гигантов отходит от

того участка главной последовательности, где та обрывается и на ней «исчезают» горячие звёзды. Кстати, ложная оценка размеров и расстояний звёзд-гигантов была предложена всё тем же Эддингтоном, желавшим согласовать эти звёзды со своей нелепой теорией звёздных пульсаций и звёздной эволюции, где наблюдаемые у цефеид периоды "пульсаций" могли получиться лишь у гигантских звёзд.

Сама шкала расстояний в космосе – это предмет вечных споров [155]. 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 [111]. Вот его суть. По колебаниям скорости цефеид, найденным из спектральных данных, легко рассчитать амплитуду колебаний яркости, вызванных эффектом Ритца и потому пропорциональных удалённости $L$ звезды. Из сравнения амплитуды этих колебаний с измеренной определяется 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 цефеид (по которому ищут скорости) эффектом Доплера или Ритца. Вдобавок переизлучение газом снижает путь, на котором идёт преобразование яркости по эффекту Ритца.

Большие надежды по части определения расстояний звёзд и их размеров возлагают на интерферометрические методы. Так, по графику скоростей цефеид оценивают изменения их радиусов. Но колебания цефеид можно наблюдать и с помощью интерферометров, обеспечивающих высокое угловое разрешение и дающих изменение радиуса в угловой мере. Поэтому можно найти расстояние до цефеид, поделив линейное изменение радиуса – на его угловое изменение. Однако, как выяснили выше, колебания спектров цефеид вызваны не пульсацией звёзд, а их орбитальным движением. Оно же порождает иллюзорные колебания размеров звёзд, причём исследуемая с помощью интерферометров форма звёзд отличается от круга и периодично меняется: звезды испытывают явно не радиальные пульсации, что объясним позднее (§ 2.16). Этот эффект и взаимное движение двойных звёзд и вызывает мнимый рост и периодичное изменение видимых угловых размеров систем цефеид, хотя реальные их размеры неизменны. Поэтому ясно, что теория пульсаций не может дать адекватной оценки расстояния до звезды.

И всё же интерферометрические измерения форм и размеров цефеид, несомненно, позволят окончательно проверить справедливость БТР и гипотезу Белопольского о цефеидах, как о двойных звёздах. Астроинтерферометры предоставят возможность точно измерить и расстояния до цефеид, поскольку изменения видимой формы звезды можно рассчитать как раз на основе данных о яркости звезды и её спектра. Обладающие высокой разрешающей способностью телескопы-интерферометры, вероятно, выявят однажды и спутники цефеид. Поэтому дальнейшее развитие интерферометрических методов наблюдений было бы весьма желательно, ибо они могут дать решающее свидетельство в споре между БТР и СТО. Напомним, что именно интерферометрический опыт Майкельсона дал первый аргумент в пользу теории Ритца (§ 1.9), а начатые тем же Майкельсоном интерферометрические исследования звёзд могут предоставить и окончательное подтверждение БТР. Кроме того, если подтвердится ошибочность СТО с теорией пульсаций цефеид, и эти "верстовые столбы Вселенной" окажутся не такими уж гигантами, то все звёзды и галактики станут намного ближе и доступнее, как за счёт снятия светового барьера, так и от сокращения масштаба расстояний.

# § 2.14. Космомиражи – временные линзы или гравитационные?

Рассмотрим колеблющийся заряд, имеющий нулевую скорость в момент $t$=0 и положительную скорость $\upsilon$ 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 $c+\upsilon'$. 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 $t$=$t_0$, прибудут одновременно.

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

Искажения графиков скоростей и видимых движений, вариации спектра и яркости – это далеко не все проявления баллистического принципа у двойных звёзд. Рассмотрим ещё один удивительный эффект. Согласно БТР, чем дальше от нас звезда, тем сильней перекошен график её лучевой скорости (§ 2.10). На некотором удалении перекос приведёт к тому, что отдельные участки графика установятся вертикально (Рис. 81.*а*). То есть, близкие положения звезды, разделённые некоторым промежутком времени, смогут наблюдаться одновременно. Об этом говорил и сам Ритц (см. эпиграф § 2.14 и § 2.18). При этом сильно вырастет яркость звезды по эффекту Ритца, как в случае цефеид и сверхновых звёзд. 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 вычертит её. Это явление аналогично укручению волнового фронта в нелинейных средах, ведущее к появлению ударных волн и имеющее большое значение для понимания "взрывных" переменных звёзд – новых и сверхновых (§ 2.18).

Возможно, эта форма эффекта Ритца и создаёт загадочные вытянутые структуры: светящиеся дуги, джеты, выбросы из галактик и других объектов (§ 2.16, § 2.21). Все они могут оказаться следами объекта, или разных частей его, видимых одновременно в разных точках траектории. А ритц-эффект, "сжимая" время и сильно смещая частоту, создаст иллюзию, будто у этих "выбросов" огромные скорости. И, точно, используя принятые методы расчёта, астрономы получают гигантские скорости выбросов, сопоставимые со скоростью света или даже превосходящие её. Зато по БТР все эти выбросы – всего лишь видимость (§ 2.15).

Продолжим удаляться от двойной системы. В некоторый момент петли кривой начнут заходить друг за друга (Рис. 81.*б*), и тогда сможем одновременно наблюдать несколько отдельных изображений одного объекта: отвесная прямая – временнóе сечение, соответствующее данному моменту времени, пересечёт кривую несколько раз. Подобное явление опрокидывания волнового фронта, напоминающее опрокидывание волн, подходящих к берегу, наблюдается и в клистронах (§ 2.11). А от перекоса идущих к Земле световых волн, по мере роста времени их пути, вместо одной увидим две звёздочки, три звёздочки, если повезёт,– пять и более звёздочек (Рис. 81.*в*), как на выдержанных временем крепких напитках и отелях, типа «Ритц». Такие дополнительные изображения источника, возникшие ввиду неоднозначности, предсказывал и сам Ритц. Он показал, что свет, испущенный позднее, может от избытка скорости, приданной источником, приходить к наблюдателю одновременно с испущенным ранее, создавая дополнительные изображения. Эти лишние изображения звезды, предсказанные БТР, Бергман окрестил «звёздными

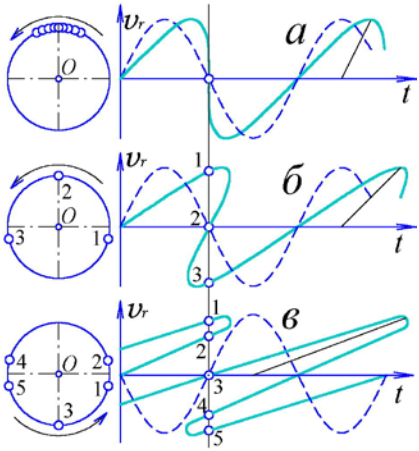



**Рис. 81.** Чем дальше система, тем больше перекос графика скоростей и тем больше дополнительных изображений звезды.

привидениями» (Бергман П.Г. Введение в теорию относительности. М., 1947, [44]). Отсутствие таких «духов-привидений» у звёзд считали одним из доказательств ошибочности теории Ритца [74]. Однако, когда у космических объектов всё же обнаружили «лишние» изображения и назвали их «ду́хами», почему-то не вспомнили о БТР, а связали их с выдуманными позднее «гравитационными линзами» из общей теории относительности, якобы разлагающими свет источника на отдельные пучки. А ведь это объяснение во всём противоречило наблюдениям (числу и конфигурации изображений, соотношению их яркостей). Не зря многие астрофизики сочли гравитационные линзы пьяным бредом.

Зато БТР верно предсказывает и число лишних изображений и их конфигурацию: все они должны укладываться на эллипс соответствующей орбиты, что и наблюдается, скажем, у объекта 0024+1654 (Рис. 82). Легко объяснить и движение изображений, несинхронные колебания их яркости: с течением времени смещается секущая (Рис. 81), а с ней – и точки пересечения (каждая – со своим индексом яркости $T/T'$, зависящим от ускорения в данной точке). При этом половина изображений движется в прямом направлении полёта звезды по орбите, а половина – в обратном (для них $T/T'<0$). Такие прямые и попятные изображения рождаются парами при пересечении петли (как точки 4 и 5 на Рис. 81.*в*) и парами исчезают при слиянии, когда временна́я секущая отрывается от петли (как точки 1 и 2 на Рис. 81.*в*). При исчезновении парных изображений покажется, что график лучевых скоростей внезапно обрывается и на каждом периоде состоит из отдельных кусков, что реально наблюдаются у некоторых спектрально-двойных звёзд с разрывной характеристикой лучевой скорости [27, 65].

Такими же размноженными изображениями могут оказаться и «выбросы» радиогалактик (§ 2.21). Возможно и многократное перекрытие петель (Рис. 81.*в*), производящее сколь угодно много лишних изображений. Назовём число их – "коэффициентом мультипликации системы" и обозначим через $k=[4LV/c^2P']\pm1$, которое

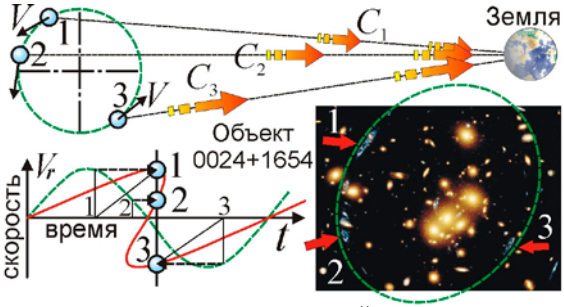



**Рис. 82.** Свет галактики или звезды, испущенный в разные моменты 1, 2, 3, приходит к Земле одновременно за счёт разных скоростей, сообщённых свету источником, создавая размноженные вдоль эллиптической орбиты изображения объекта 0024+1654.

легко выразить через видимый орбитальный период системы $P'$, расстояние $L$ и орбитальную скорость $V$ звезды. Изображения 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?

Эта сверхновая вспыхнула 23 февраля 1987 г., как подарок ко Дню Советской Армии и ко дню рождения Ритца (22 февраля), поскольку стала ярким подтверждением БТР. Особенно отчётливо размноженные вдоль орбиты изображения звезды видны на снимках центрального яркого кольца SN 1987A (см. о ней: http://acmephysics.narod.ru/b_r/sn1987a.htm). Причём на последовательных снимках видно, как на кольце проступали всё новые изображения звезды,– за счёт пересечения линией времени всё новых петель. Ведь во время вспышки за счёт эффекта Ритца не только росла яркость звёздной системы, летящей с ускорением $a_r \approx -c^2/L$, но и сокращался её видимый орбитальный период $P'=P(1+La_r/c^2)$, что быстро наращивало число лишних изображений $k=[4LV/c^2P']\pm1$, постепенно усеявших всю нить орбиту яркими «жемчужинами». Сжатие видимых периодов при вспышках сверхновых объясняет и то, почему у них светящиеся кольца и размноженные изображения звёзд удаётся наблюдать в телескопы, тогда как обычно угловое расстояние между размноженными изображениями звёзд меньше разрешающей способности телескопов, как показал В.И. Секерин [111]. Поэтому эти кольца и кратные изображения долго не удавалось обнаружить. Впрочем, в ряде случаев у

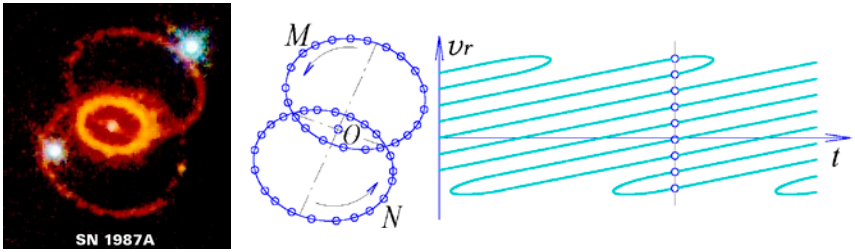



**Рис. 83.** Два кольца у сверхновой SN 1987A представляют собой размытые и размноженные по БТР изображения двух объектов в разных точках их орбиты.

других сверхновых не исключено, что такие кольца и расширяющиеся оболочки сверхновых являются всего лишь "световым эхо" от вспышки звезды (§ 2.18).

Отметим, что теорию гравитационных линз развили всё те же А. Эйнштейн и А. Эддингтон, а первым эту идею высказал ещё один проповедник релятивизма – О.Д. Хвольсон. Когда они выдвинули гипотезу гравитационных линз, искривляющих и фокусирующих своим тяготением лучи света, создавая лишние изображения, многие учёные выступили с критикой. Слишком слабы гравитационные поля космических тел и малы вносимые ими угловые отклонения, чтоб их можно было заметить. Ведь даже лучи, прошедшие возле края Солнца, отклоняются лишь на две угловых секунды, что на пределе разрешения телескопов (§ 2.2). И это отклонение стремительно уменьшается с удалением от тяготеющего тела. А релятивисты считают, что искажение заметно даже на расстояниях порядка радиуса галактики,– вся галактика выступает как линза! Понятно, что для такой фокусировки света объекты должны обладать столь мощными гравитационными полями, которые не соответствуют видимой яркости звёзд, галактик и не встречаются в природе, ибо галактики-линзы были бы сразу сжаты сильным тяготением. Вот астрофизики и стали выдумывать тёмную материю и чёрные дыры, чтобы свести концы с концами. Наконец, вероятность попадания наблюдателя в узкую область гравитационной фокусировки света слишком мала, и Земля вскоре уходила бы из этой области за счёт взаимного движения космических тел, меняющего изображение, созданное "гравилинзой", чего на деле не происходит.

Кольцо из «ду́хов» возникало бы лишь при попадании галактики-линзы и линзируемого объекта точно на один луч зрения, что маловероятно. А в БТР «галактика-линза», видимая в центре кольца,– это обычная галактика, вокруг которой облетает спутник, дающий ряд изображений и лишнее красное смещение за счёт меньшего размера (§ 2.4). Оттого его и считают квазаром, расположенным много дальше галактики, хотя они связаны, как многие объекты Арпа (§ 2.17).

Гравитационным линзированием пытаются объяснять и колебания яркости звёзд под влиянием планет. Якобы планета, проходя перед звездой, фокусирует своим гравитационным полем свет звезды на земном наблюдателе, вызывая краткий рост видимой яркости звезды. Этот эффект микролинзирования используют даже для поиска экзопланет. Однако, найденные этим способом массы планет тоже оказались сильно завышены, в десятки раз превосходя массу Юпитера и приближаясь к массе звёзд. Поэтому истинная причина роста яркости состоит в том, что в двойной системе одна звезда, проходя перед другой и сообщая ей ускорение $a \approx c^2/L$ в направлении Земли, повышает её яркость по эффекту Ритца (§ 2.11). А планета, кружащая рядом со звездой, вызывает малые вариации этого ускорения и тем самым быстро меняет её яркость по эффекту Ритца. Как показывают расчёты, масса планеты при этом может быть заметно ниже, ведь даже малые отклонения ускорения от значения $a \approx c^2/L$ ведут к сильным вариациям яркости.

Таким образом, **гравитационная фокусировка света и умножение числа изображений "гравитационными линзами" – это фикция! Наблюдаемые на небе дополнительные изображения-миражи – это следствие не гравитационной фокусировки, а – временно́й фокусировки, за счёт баллистического принципа и эффекта Ритца**. Именно за счёт временной фокусировки световые лучи, изображения одного и того же объекта, испущенные им в разные моменты

времени из разных положений могут быть сфокусированы в одном и том же временно́м интервале. Если для пространственной фокусировки и размножения изображений предметов служат линзы и зеркала, то в качестве временно́й линзы выступает эллиптическая орбита звезды, галактики, точнее круговое движение по ней. Сам термин "линза времени" возник ещё в начале XX века [95] в отношении киноаппаратов, тоже способных создать иллюзию убыстрения, замедления, обращения времени и наложения его моментов (многократная экспозиция). Эта аналогия с оптико-проекционной и кино-фототехникой, как увидим, весьма полезна в плане понимания космических картин (§ 2.16) и природы времени (§ 5.6). В этом плане интересно отметить, что американский физик Д.Ф. Комсток, который впервые предсказал в 1910 г. эффекты замедления-ускорения и обращения времени по эффекту Ритца у двойных звёзд, был ещё и специалистом по технике кинофотосъёмки и пионером цветного кинематографа. Не удивительно, что именно ему первому удалось раскрыть тайны многих космических "кинокартин".

Завершая тему линз, отметим, что Б. Риман, математические идеи которого об искривлённом, римановом пространстве релятивисты применяют для описания гравитационных линз, имеет отношение и к трактовке кратных изображений на базе временных линз из БТР. Так, именно Риман создал теорию простых волн (волн Римана), форма которых меняется по мере удаления от источника, за счёт разной скорости точек волны [103] (как для света в БТР, Рис. 81). Риман впервые рассмотрел возникающие при этом неоднозначности (перехлёсты волн, дающие ряд изображений летящего по орбите объекта). Он же изучил и ударные волны (в случае света рождающие вспышки новых звёзд, § 2.18). Сам Риман пытался возродить ньютонову теорию истечения. Считая заряды источниками материи, вылетающей со скоростью света, он объяснял оптические, магнитные, индукционные и гравитационные эффекты, став предтечей эмиссионной электродинамики Ритца [107]. Не случайно Ритц ссылался на работы Римана, который сотрудничал в Гёттингене с Гауссом и Вебером, ещё одними предтечами БТР (§ 1.7). Даже судьбы Римана и Ритца сходны: оба были гениальными математиками и физиками, оба учились и работали в Гёттингене, оба рано скончались от туберкулёза, не дожив до сорока лет, едва занявшись баллистической электродинамикой и не успев развить её до конца. Медики даже считают, что туберкулёз и стимулировал работу мозга таких учёных. Работая на износ, в форсированном режиме, они сгорали от чахотки, как во временной линзе, излучая в краткий миг жизни гигантскую мыслительную мощность. Но в итоге их физические труды забыли, а математические открытия захватили всё исказившие кванторелятивистские теории, включая теорию гравитационных линз. Такая вот ирония судьбы.

Итак, гравитационные линзы Эйнштейна никогда не наблюдались. А якобы созданные ими лишние изображения – это просто следы звёзд, галактик и других объектов, одновременно видимых в разных участках их орбит и траекторий за счёт баллистического принципа. Совсем как в песне: "Звёзды – следы трассирующих пуль – тоже являются частью Вселенной". Именно в БТР было впервые предсказано размножение звёзд, вселенских источников, причём,– в качестве прямого следствия принципа относительности Галилея (баллистического принципа), в применении к двойным звёздам. Поэтому наблюдение множественных изображений-миражей на небе ничуть не свидетельствует в пользу теории относительности, а служит многократным и зрелищным подтверждением 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 изображений звёзд рождает и другие красочные эффекты. Так, в космосе не раз наблюдали движение объектов, типа выбросов квазаров, со сверхсветовыми скоростями, достигавшими 20*c* [160]. Столь высокие скорости получались при делении видимого смещения объекта по небу на время этого смещения. Поэтому велик соблазн использовать этот факт для опровержения теории относительности и доказательства теории Ритца, допускающей сверхсветовые скорости (например, у космических лучей), предсказанные ещё Демокритом и Лукрецием (§ 1.21). Но в этом случае не стоит спешить, поскольку в космосе нет механизмов, способных сообщить крупному объекту, типа звезды и облака газа, даже околосветовые скорости. По той же причине спорно объяснение этого феномена в теории относительности, где сверхсветовые скорости считают иллюзией, вызванной движением выброса с околосветовой скоростью в направлении наблюдателя. Тогда измеренное время $T'$ движения объекта сжато доплер-эффектом, что и ведёт к завышению скорости объекта. Однако для сильного сокращения времени $T'$, в сравнении с реальным временем движения $T$, по эффекту Доплера $T'/T=1-V/c$ объект должен приближаться со скоростью $V$, близкой к скорости света $c$. А столь высокие скорости крупных объектов, как говорилось,– сомнительны. Зато мнимое сокращение времени движения может вызвать эффект Ритца $T'/T=1-La/c^2$, сильно сжимающий интервал $T'$ уже при умеренных скоростях и ускорениях $a$, лишь бы расстояние $L$ до источника было велико.

Действительно, если рассмотреть точку орбиты звезды, где $T'=T(1-La/c^2)=0$, при $a=c^2/L$ (Рис. 81.*а*), то покажется, что этот участок орбиты звезда проходит мгновенно, с бесконечно большой скоростью. Причём яркость объекта при таком ускоренном движении не будет снижаться от размытия, поскольку параллельно наращивает яркость по эффекту Ритца (§ 2.11). Так будет и в любой иной точке орбиты, где выполняется условие $a=c^2/L$, и где 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 от перекоса графика скоростей возникает неоднозначность и мнимые изображения-призраки. Тогда в момент прохождения вертикального участка графика скоростей (Рис. 81.*в*) покажется, что из ничего возникли два объекта 4 и 5 (два изображения одной звезды), разлетающиеся с огромными скоростями, но замедляющиеся по мере удаления. Видимо, в этом и состоит природа выбросов квазаров и галактик: это просто дополнительные изображения, регистрируемые одновременно с основным изображением 3. Огромные скорости этих объектов даёт и анализ их спектра. Ведь вызванный эффектом Ритца сдвиг частоты вызовет и огромные смещения

спектральных линий, интерпретируемые по эффекту Доплера, как подтверждение огромной скорости объектов, хотя истинная скорость невелика.

Также от появления неоднозначности на кривой скоростей покажется, что в момент достижения края её петли произошёл резкий скачок скорости (Рис. 81),– на графике лучевых скоростей появится разрыв. И такие разрывы-скачки реально открыты у ряда двойных звёзд [27]. Чаще всего «разрывы» наблюдаются у переменных звёзд типа RV Тельца [65, с. 156] и, как отметил П.С. Чикин, у переменных типа β Большого Пса, спектральные линии которых расщепляются на два-три компонента, создавая разрывы непрерывности на графике скоростей. И это – естественно, ведь для переменных звёзд, колебания блеска которых вызваны эффектом Ритца, перекос кривой скоростей должен быть заметней всего (§ 2.12).

Интересно, что эти мнимые изображения звезды будут двигаться по орбите в разные стороны (Рис. 81.*в*). Если точка 5 смещается по орбите в прямом направлении, равно как точка 3, то точке 4 присуще обратное, попятное движение. Поэтому точки 4 и 5 будут расходиться. Как видим, мнимые сверхсветовые скорости выбросов квазаров и галактик имеют простое классическое объяснение. 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 других звёзд гораздо быстрее, чем следует из закона тяготения Ньютона и известной массы ядер и звёзд. Поэтому астрономы считают, что в ядрах есть тёмная материя и сверхмассивные чёрные дыры, неучтённой массой и тяготением которых якобы и вызван избыток скорости. Но его проще интерпретировать как результат мнимого избытка скорости по эффекту Ритца, ведущему и к ускорению видимого движения звезд по орбите, и к завышению их скорости, находимой по Доплеру. Тем самым устраняется надобность в искусственно придуманных абстрактных объектах типа чёрных дыр и тёмной материи (§ 2.20).

Отметим, что рассмотренные оптические феномены, вызванные эффектом Ритца в БТР, аналогичны акустическим феноменам от эффекта Доплера у сверхзвуковых истребителей, от которых звуки, излучённые позднее, из новых точек траектории полёта, могут достигать наблюдателя одновременно с испущенными ранее, а могут и опережать их. Тогда один и тот же истребитель может быть слышен сразу в нескольких направлениях (как при размножении изображений, § 2.14), его движение, воспринятое на слух, может казаться попятным или происходящим со скоростью, многократно превышающей реальную, визуально наблюдаемую скорость движения сверхзвукового самолёта, совсем как в случае сверхсветовых выбросов. Все такие феномены – это результат временнóй фокусировки от эффектов Доплера и Ритца, что ещё раз доказывает их родство (§ 1.10).

Итак, обнаружено ещё одно проявление эффекта Ритца, теперь уже в форме сверхсветовых выбросов квазаров и сверхбыстрого движения звёзд в центрах галактик. Иллюзию аномально высокой скорости этих движений создаёт фокусировка "временнóй линзой" Ритца, сжимающей интервалы времени (§ 2.11). Так и в обычных линзах часто видим движение тел сильно ускоренным по сравнению с реальным,– от растяжения пространственных интервалов и видимых размеров тел. Отметим, что и созданные "временнóй линзой" Ритца изображения выбросов будут, за счёт вращения звёзд, вытянуты вдоль их орбиты, в направлении "выбросов". Именно в такой форме их и наблюдают, как покажем в следующем разделе.

# § 2.16. Вращение звёзд 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 было показано, как орбитальное вращение двойных звёзд рождает ряд космических феноменов: переменность блеска и цвета звёзд, умножение числа изображений и другие космические миражи. Но баллистический принцип и эффект Ритца обогащают вращение звёзд и другими красочными феноменами, которые выглядят совершенно загадочными и необъяснимыми 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, наподобие эллипсоидов. Чтобы доказать это, рассмотрим звезду с удалённостью $L$, радиусом $R$ и угловой скоростью $\omega$ (Рис. 84). Одна сторона звезды удаляется от нас с окружной скоростью $\upsilon=\omega R$, а другая – с той же скоростью приближается. По принципу относительности Галилея, скорость света $c$ механически сложится со скоростью испустивших его точек, участков звезды. Поэтому свет от приближающегося края $M$ прибудет 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 поперёк луча зрения с линейной скоростью $V$, сместится на расстояние $S=VT=2LV\omega R/c^2$. Поэтому свет от двух краёв звезды, видимых одновременно, в действительности испущен в разные моменты времени, из разных положений звезды, разнесённых на расстояние $S$. Прочие точки звезды имеют промежуточные лучевые скорости, отчего заполняют весь отрезок $S$. Выходит, по принципу относительности Галилея, вместо звёзд-точек мы должны наблюдать звёзды-отрезки, штрихи? Изображение звезды окажется смазанным, размытым вдоль видимой траектории её движения, как на фотоснимке звёздного неба с большой выдержкой, или как у болида, падающей звезды, прочерчивающей небо ярким штрихом. Однако, при имеющихся линейных и окружных скоростях

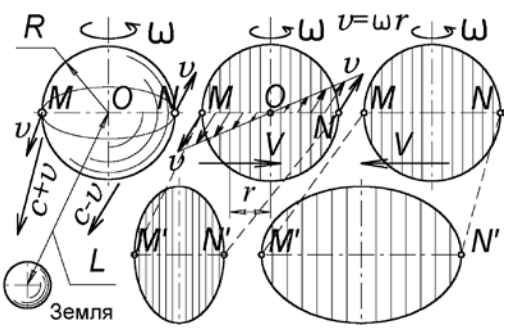



**Рис. 84.** Запаздывание света от правого края звезды в сравнении с левым приводит к искажению её вида.

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″). При этом, 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 – лишь при наблюдении в простые телескопы. А в настоящее время стали широко развиваться интерферометрические методы телескопии, дающие столь высокие угловые разрешения (до 0,0001″), что можно различать диски звёзд. И вот тут-то учёных ожидал сюрприз, поскольку эти наблюдения, способные выявить эффект размытия, реально его обнаружили и дали весьма странные, несогласные с нынешней физикой результаты. Так, некоторые звёзды с быстрым вращением и впрямь оказались сильно вытянутыми. Примером может служить звезда Ахернар (α Эридана), имеющая гигантскую окружную скорость на экваторе: что-то около 240 км/с. К удивлению учёных, видимый диск звезды имеет форму не круга, а вытянутого эллипса с отношением осей, равным 1,5. Как признаются учёные, даже быстрое вращение не смогло бы сплющить звезду в столь сжатый эллипсоид (см. "Сплюснутая звезда" // Природа, №4, 2001). Ведь звезда такой формы неустойчива и сразу была бы разорвана центробежными силами.

Так, может, этот эллипсоид – следствие размыва звезды? В самом деле, если условно разделить диск звезды на полосы, то размытие диска создаст видимый сдвиг каждой полосы, пропорциональный её лучевой скорости $\omega r$, т.е. её прицельному расстоянию $r$ до центра $O$. Тогда, в зависимости от направления движения звезды, её видимый диаметр $MN$ растянется или сожмётся на длину $S$, придав ей вид овала (Рис. 84). Ведь линейно растянутый или сжатый круг – это эллипс, как легко убедиться, наблюдая под углом круглую монету и тень от неё. Лишь допустив, что скорость источника влияет на скорость испущенного им света, удаётся объяснить загадку Ахернара. Этим же объяснима и наблюдаемая форма других быстро вертящихся звёзд – Регула и Альтаира, экваториальный радиус которых на 20–30% превышает полярный, что тоже близко к пределу разрыва звезды. Причём у Регула измеренные яркости полюсов и экватора слабо отличаются, хотя по теореме фон Цайпеля полюса, расположенные ближе к горячим недрам звезды, горели бы много ярче. Это ещё раз доказывает, что истинная форма звезды близка к шару, отчего и поверхность её нагрета почти равномерно, а видимая сжатая или растянутая форма – иллюзорна. Удивило астрономов и сжатие видимого диска Регула (α Льва) точно вдоль линии движения звезды, словно ось её вращения совпадет с этой линией, как у винтовочной пули, летящей вдоль оси вращения. А баллистическая теория сразу объясняет такие «пули», предсказывая растяжение-сжатие звёзд как раз вдоль траектории полёта, даже если ось вращения, как обычно, перпендикулярна орбитальной скорости звезды (Рис. 85).

Не меньшее удивление одолело учёных, когда они попытались с помощью астроинтерферометра непосредственно увидеть 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. То же обнаружилось у долгопериодической переменной

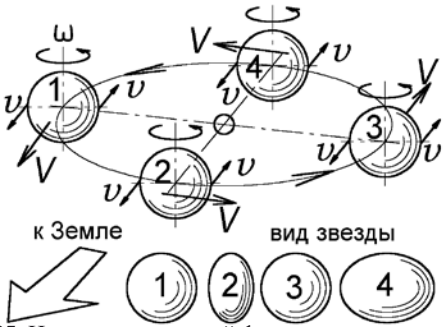



**Рис. 85.** Изменение видимой формы звезды в зависимости от положения на орбите и направления движения.

звезды Миры Кита. 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 трамваев или метро от непостоянства их скоростей (Рис. 70). А мнимые колебания формы и размеров звезды возникают от её осевого вращения, приводящего к размытию диска.

Так, если лучи от левого края звезды *M* опережает лучи от правого *N*, то при орбитальном движении звезды вправо, её диск "сожмётся" вдоль направления движения (положение 2 на Рис. 85). В противоположной точке орбиты звезда, смещаясь влево, напротив, "растянется" (положение 4 на Рис. 85). Подобные колебания видимой формы звёзд, в такт их движению по орбите, реально открыты ИК- и оптическими интерферометрами, скажем у β Лиры и $\theta_2$ Ориона. 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. Именно такие сложные колебания размеров и форм, озадачившие учёных, были зарегистрированы с помощью интерферометров у Бетельгейзе, переменной звезды, меняющей блеск с периодом в 6,4 года. Оказалось, что в такт с колебаниями блеска звезда периодично меняет свои размеры и очертания, но совсем иначе, чем предписывает теория пульсаций. Из-за неправильных колебаний видимой формы звезды учёные даже выдвинули теорию, что сама звезда имеет неправильную несферическую форму, отчего по мере вращения показывает нам то один, то другой бок, имеющие разные очертания и яркость. На деле же, эти колебания яркости и формы, как видели, могут быть мнимыми в силу зависимости скорости света от движения звезды, обладающей сферичной формой и постоянной яркостью. При этом измерения средних диаметров подобных звёзд посредством интерферометров показывают их колебания в такт с колебаниями блеска, хотя реальные размеры и абсолютные светимости звёзд не меняются (Рис. 85). Не зря астрономов так озадачило произошедшее в период с 1993 по 2009 г. сжатие видимого диска Бетельгейзе на 15%, ставшего из круглого эллиптичным, при неизменной яркости и скорости вращения звезды. А, с позиций БТР, в таких вариациях видимых параметров при постоянной светимости звезды нет ничего странного, если эти вариации – оптическая иллюзия.

На возможность баллистического эффекта изменения видимой формы крутящейся звезды, при её движении, обратил впервые внимание автора К.А. Хайдаров в 2006 г. (на эффект вытягивания изображения звезды вдоль орбиты от различия лучевых скоростей разных её участков автор указывал ещё в работе [117]). Хайдаров отметил, что в случае справедливости БТР звезда Вега, имеющая огромную скорость вращения, предстала бы перед нами заметно вытянутой, тогда как реально интерферометрические методы наблюдений показали, что диск её имеет круглую форму. На это автор ответил, что ось вращения Веги, как известно, направлена почти точно на Землю, отчего окружные скорости разных участков её поверхности не имеют лучевой составляющей и, следовательно, не могут приводить к растяжению изображения звезды. Таким образом, наблюдения Веги не противоречат БТР.

В ходе интерферометрии цефеид обнаружили и другую загадку: некоторые из них, к примеру, ту же Полярную, окружала странная прозрачная кольцевая оболочка-кокон, которая в 2-3 раза превосходила размерами саму звезду, раз в 20 уступая ей в яркости (см. "Природа" 2006, №7). Природа и стабильность этих «коконов» – совершенно непонятна. Но такой кольцевой след вполне может оставить спутник, который, вращаясь вокруг главной звезды, и вызывает её вспышки по эффекту Ритца, при соответствующем движении звезды возле центра масс. 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 имеет место в том случае, если разность времён хода $T=2L\omega R/c^2$ превышает орбитальный период $P$ Полярной, составляющий 4 дня и равный периоду миганий. Расстояние $L/c$ до Полярной в световых годах составляет 430 лет, что в 40000 раз больше её орбитального периода $P$. Значит, для того, чтобы произошло кольцевое размытие, спутнику достаточно иметь на экваторе окружную скорость $\omega R>c/(2\cdot L/cP)=c/(2\cdot 40000)\approx 4$ км/с. Так что размытие – вполне возможно: даже наше Солнце имеет на экваторе скорость вращения 2,3 км/с.

Подобные кольца наблюдали не только у цефеид, но и вокруг других звёзд и галактик, хотя астрономы склонны приписывать их действию гравитационных линз, игнорируя многие противоречия (§ 2.14). Эти кольца редко замкнуты и чаще

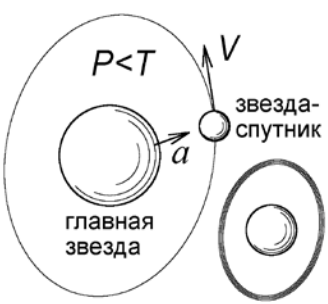



**Рис. 86.** "Коконы" вокруг цефеид, как результат размывки спутника вдоль орбиты в кольцо (справа).

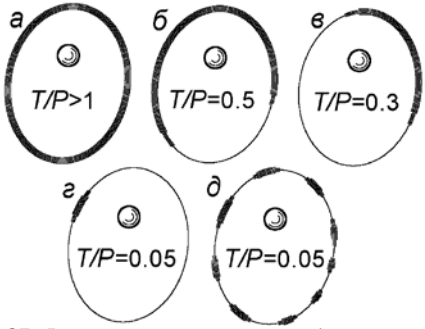



**Рис. 87.** Формы размытия звезды: *а*) кольцо, *б*) серп, *в*) дуга, *г*) штрих, *д*) пунктир (мультипликация $k$=8).

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, тоже окружающих Полярную звезду. Длительность экспозиции играет здесь примерно ту же роль, что время задержки $T$ – при размытии звезды, а $P$=1 сут.

Эти рождённые спутником дуги смещаются в ходе его движения по орбите, и могут не только окружать центральную звезду, но и пересекать её, если орбита спутника проецируется на диск цефеиды. Тогда покажется, что из цефеиды выходит протяжённый светящийся выброс, удаляющийся от звезды или образующий петли, соединённые со звездой, словно протуберанцы. И такие протяжённые «выбросы», «джеты», «истечения газа» реально обнаружены в ходе интерферометрических наблюдений у многих цефеид, в том числе у Полярной звезды, у полуправильной переменной Бетельгейзе, у Миры Кита и других. Столь мощные «выбросы», конечно, не могут быть реальными истечениями вещества, но имеют прямое отношение к баллистической теории истечения, будучи иллюзорными, размытыми изображениями летящего по орбите спутника или группы спутников цефеиды, а порой, возможно, и размытым в линию изображением главной звезды или её ярких участков, имеющих повышенную скорость. Такие «размытые» вдоль спутанного клубка траекторий кратные звёзды формируют изображения в виде светящихся клубков с размерами много большими, чем у звёзд. А сами звёзды будут казаться лишь яркими пятнами на поверхности «звёзд-гигантов»: яркий пример – Бетельгейзе. Этим же можно объяснить иллюзию больших угловых размеров звёзд-гигантов, переменность которых как раз связана с орбитальным движением звёзд в их системах (§ 2.13). Размытыми изображениями звёзд могут быть и светящиеся волокна, образующие сложно переплетённые клубки волокнистых туманностей, которые принимают за планетарные туманности и остатки вспышек сверхновых (§ 2.18). Если по официальной теории трудно объяснить механизм

свечения и стабильности «газовых волокон», то по теории Ритца это всего лишь изображения звёзд, «размытые» вдоль траекторий их полёта, как на фотоснимке светящихся «волокон», образованных летящими искрами от костра.

В форме таких дуг, штришков иногда видны и объекты, имеющие вместо одного – ряд 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, подобное размытие объектов проще объяснить не сверхъестественными чёрными дырами и гравилинзами, а зависимостью скорости света от скорости источника.

Стоит упомянуть, пожалуй, и другой космический курьёз, снова поставивший в тупик астрофизику и космологию. В туманности Андромеды астрономы нашли странное кольцо из сотен одинаковых красных звёзд, а внутри него – кольцо поменьше, состоящее уже из синих звёзд: звёзды ходят по кругу, как в космическом хороводе. Учёные не могут разгадать природу столь странного скопления звёзд и его стабильности, даже когда предполагают, что в центре колец расположена сверхмассивная чёрная дыра. И снова выход открывает 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 бусы, нанизанных на орбиту. Не зря оба кольца лежат в одной плоскости – это общая плоскость их орбиты.

Выходит, видимые в небе космические дуги и разноцветные кольца,– это такие же иллюзорные небесные картины, как гало или радуга в виде лишних изображений ("ложных солнц") и окрашенных колец возле светила, представляющих собой

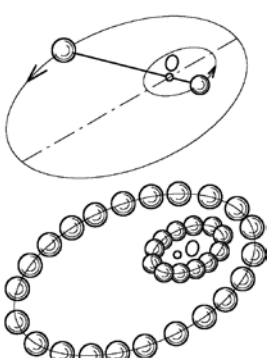



**Рис. 88.** Вращение двойной звезды или двух шаровых скоплений звёзд (вверху) создаёт два ожерелья из звёзд, нанизанных на орбиты.

лишь его размытые в дуги дополнительные изображения. Но тьма невежества, насланная теорией относительности, породила мнение, будто источник этих картин – мистические объекты, типа гравитационных линз и тяжёлых чёрных дыр. Примерно так невежды когда-то верили, что источник радуги – это зарытый в землю увесистый мистический горшок с золотом леприкона. И лишь БТР даёт космическим дугам простое научное и рациональное объяснение. Причём 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. При запуске такая программа выдаёт 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.

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 и красоты, 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 чаще подтверждается новейшими наблюдениями с использованием спутников, радиотелескопов, 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, тешилась иллюзией неподвижности Земли. Впрочем, за примерами фанатичной приверженности догмам в глубь 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 выводу о мнимости многих небесных явлений и картины Космоса, нарисованной учёными-схоластами, сторонниками Аристотеля. Видимые круговые движения Солнца и звёзд, петлеобразные пути и попятные движения планет оказались иллюзией, рождённой осевым и орбитальным вращением Земли. Но урок, преподанный Коперником, забыли, и ныне учёные, охмурённые Эйнштейном, опять свято верят в реальность прихотливых небесных картин, ломают над ними голову, придумывая объяснения не менее мистические и сложные, чем у их древних коллег, считавших Землю центром мира. Но картина космоса вновь стала проясняться, стоило лишь вернуться к открытому Коперником и Галилеем классическому принципу относительности, согласно которому любое движение (в том числе движение света) – относительно: зависит от системы отсчёта, её скорости. Однако официальная наука, отвергнув этот прогрессивный принцип, желает пребывать в плену иллюзий и миражей, созданных вращением небесных сфер, слепо веря 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 баллистическая теория сводит к различным проявлениям обычных для космоса двойных звёзд. А такие сверхъестественные объекты как чёрные дыры, предсказанные теорией относительности, 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 астрономов считать их расположенными очень далеко. Однако яркости и размеры квазаров оказываются для такого удаления столь велики, что они никак не согласуются с быстрыми колебаниями яркости квазаров (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 сразу проясняется, если верна баллистическая теория. Если красное смещение вызвано не удалением, а эффектом Ритца, то квазары и впрямь могут оказаться 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, означающей большие ускорения $a=V^2/R$. Поэтому 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 той же удалённости.

То, что значение постоянной Хаббла для квазаров и мелких галактик много больше, чем для обычных галактик, доказывает уже тот факт, что у одинаково удалённых космических объектов красные смещения нередко разнятся, вопреки закону Хаббла. Так, известны объекты, составляющие физически связанные пары, следовательно, 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, вопреки наблюдениям. Зато по БТР красные смещения одинаково удалённых объектов разного типа могут сильно разниться, ввиду разной скорости их вращения и размеров (Рис. 89).

Таких примеров неравенства красных смещений у компонентов парных галактик или пар галактика-квазар известно множество. Большинство этих пар было обнаружено Хэлтоном Арпом, который доказывал этим ложность космологической

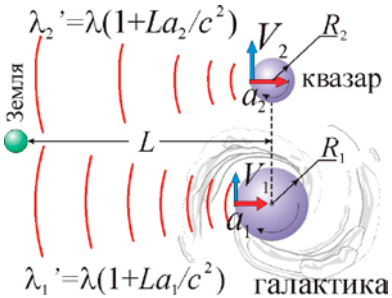



**Рис. 89.** Сильное различие красных смещений у связанных галактики и квазара.

трактовки красного смещения [39, 87, 155]. Прежде это несоответствие пытались объяснить гравитационным сдвигом частоты. Но потом оказалось, что на это не спишешь красные смещения квазаров, поскольку тогда б они обладали столь большой массой и плотностью, что были бы крайне нестабильны [155, с. 140].

Иногда вместо одного квазара видно несколько близких, соответствующих, судя по спектру, одному и тому же квазару. Такое размножение объясняют гравитационным линзированием. Но проще объяснить это умножение 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], квазар QSO 2237+0305 (см. "Природа" 2005, №1), или галактика NGC 7603 и несколько квазароподобных объектов возле неё (www.haltonarp.com). И сами квазары, и их так называемые "выбросы" (а в действительности размытые изображения того же квазара) точно ложатся на эллипс орбиты (§ 2.15, § 2.16). 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 (у некоторых квазаров видны изображения и с прямым, и с обратным движением, § 2.14), меняя яркость и спектр, причём все по-разному, за счёт орбитального движения и ритц-эффекта. У изображений квазаров есть и собственные колебания яркости (за счёт движений звёзд в квазаре, § 2.12), обычно сдвинутые во времени по отношению друг к другу, как у квазара Q 0957+561. Это ещё раз доказывает, что видны просто разные изображения одного и того же объекта, испущенные в разные моменты времени из разных точек орбиты, отсюда и небольшое различие их красных смещений. Впрочем, квазары и их изображения могут «мерцать» и от набегающих облаков межзвёздного газа. Даже при идеальной прозрачности, он хорошо переизлучает свет, сокращая эффективный путь, на котором эффект Ритца преобразует свет квазара. Итак, быстрые мерцания квазаров – это иллюзия, подобно быстрому мерцанию обычных звёзд от подвижных неоднородностей земной атмосферы.

Если бы красное смещение квазаров вызывалось эффектом Доплера, а умножение изображений – гравитационным линзированием, то изображения одного

квазара имели б одинаковое красное смещение. Но эти смещения заметно разнятся, и это уже не объяснишь случайным попаданием двух объектов на один луч зрения, как пытались объяснить парные объекты Х. 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 отмечали (§ 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 может быть связано и 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 множить сущности, то надо признать, что квазары – это не какие-то новые экзотические объекты, а просто скопления звёзд, компактные галактики или непосредственно видимые ядра галактик. В самом деле, поскольку в центральных областях галактик скорости вращения и ускорения гораздо выше, чем на периферии, их вращение приводит к много большим красным смещениям по эффекту Ритца (Таблица 1). Выходит, это действительно достаточно компактные объекты с большой скоростью вращения. Ведь в ядрах галактик есть "окна, коридоры прозрачности", участки, свободные от газа и пыли, сквозь которые эти центральные области ядер видны почти без поглощения и переизлучения. Или же это галактики вообще не затуманенные облаками галактической пыли и газа. И, действительно, квазары теперь обычно ассоциируют с ядрами галактик. Именно центральные части ядер галактик являются, как и квазары, сильными источниками радиоизлучения. Это снова доказывает, что космос не роскошествует 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, нашла объяснение в БТР. Эффект Ритца объясняет и сильное радиоизлучение квазаров. Ведь более глубокие области квазаров, крутящиеся с большей скоростью и по меньшим орбитам, имеют намного большие ускорения и сдвиги частоты по эффекту Ритца. Тогда радиоизлучение квазаров – это лишь сильно смещённое в красную область оптическое излучение звёзд, образующих сердцевину квазара или галактики. То есть не нужно придумывать сложных искусственных (скажем синхротронных) механизмов генерации радиоизлучения у квазаров и других радиоизлучающих объектов. Эффект Ритца естественным образом предсказывает такое длинноволновое излучение. Впрочем, столь сильное красное смещение испытывает лишь непрерывный спектр излучения квазаров. А их линейчатые спектры излучения и поглощения смещены в меньшей степени, поскольку возле резонансных частот спектральных линий увеличен коэффициент поглощения и показатель преломления межзвёздного газа, отчего он усиленно переизлучает свет, снижая преобразование частоты эффектом Ритца, как в случае цефеид (§ 2.12). Поскольку непрерывный радужный спектр квазаров съезжает в невидимый радиодиапазон, то видимый спектр квазаров представлен лишь яркими эмиссионными линиями, горящими на тёмном фоне и смещёнными в красную область. Так эффект Ритца помог расшифровать штрих-код квазаров, надолго озадачивший астрономов.

# § 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 $t_1'$, $t_2'$,…, когда скорость $P'$ имела разные значения $\upsilon_1'$, $\upsilon_2'$,…, 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 может иметь и более яркие проявления. Если доплер-эффект $T'/T=1-\upsilon/c$ лишь слабо меняет масштаб времени и яркость света, поскольку обычно $\upsilon/c<10^{-3}$, то эффект Ритца $T'/T=1-La/c^2$, как выяснили для двойных звёзд периода $P$, способен вызвать в $L/cP$ раз (т.е. тысячекратно) усиленные изменения масштаба времени и яркости (§ 2.10). То есть величина $La/c^2$ уже сравнима с единицей, и $T'=T(1-La/c^2)$ может сжаться до нуля. Тогда весь свет, испущенный в течение длительного интервала времени $T$, придёт к наблюдателю в один предельно краткий миг $T'$, и даже тусклый источник, движущийся с соответствующим, не особенно большим ускорением, даст ярчайшую вспышку, правда, весьма краткую.

Так, может, именно эффект Ритца вызывает яркие вспышки новых и сверхновых звёзд, представляющих собой, как показали наблюдения [27, 76], именно двойные системы? Напомним, при таких вспышках звезда порой увеличивает яркость в миллиарды раз. Вспышки происходили бы крайне редко, поскольку ускорение $a$ звезды в течение некоторого времени должно почти точно равняться $c^2/L$, что будет происходить, разумеется, не часто. И, чем это совпадение точнее (чем меньше период $T'$), тем, пропорционально $T/T'$, ярче и короче должна быть вспышка (именно такая зависимость и выявлена). Ведь вызвана вспышка не реальным физическим увеличением светимости звезды, а лишь "сжатием" времени, как в эффекте Доплера, но куда более мощным. Впрочем, за счёт переизлучения света межзвёздной средой и погашения его избыточной скорости по принципу Фокса, эффективное расстояние $L$, на котором идёт ритц-трансформация яркости, обычно заметно меньше расстояния до Земли. Поэтому звезда может казаться ярко вспыхивающей уже на малых расстояниях от неё (порождая, например, световое эхо), и при удалении на расстояния, большие $L$, относительная яркость вспышек не будет заметно меняться. Вот почему вспышки сверхновых в других галактиках мы видим почти такими же, как если бы они произошли в нашей.

Нынешняя астрофизика объясняет яркие вспышки новых и сверхновых – мощными взрывами этих звёзд. Это – так называемые "взрывные", или "эруптивные" звёзды. То есть, в отличие от цефеид,– этих маяков космоса, новые и сверхновые играют роль своего рода сигнальных костров, осветительных ракет, горящих недолго, но ярко, а потому видимых издалека. Но, похоже, на деле этот резкий всплеск яркости дают по эффекту Ритца обычные двойные звёзды, физически неизменные. Вот почему нет разницы в яркости и спектре новых звёзд до и в конце вспышки [34], тогда как взрыв звезды, ведущий к потере части атмосферы, массы и другим потрясениям, наверняка бы на ней отразился. Странно и то, что этот взрыв не уничтожает соседние звёзды-спутники, открытые у новых, и планеты, обнаруженные возле пульсаров на месте вспышек сверхновых. Это доказывает, что взрывы новых и сверхновых – такая же иллюзия, как "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 визуальным эффектом Ритца. То есть, новые – это не физически, а визуально-переменные звёзды. Оптический взрыв звезды – это лишь видимость, равно как оглушительный взрыв от сверхзвукового самолёта – это лишь "слышимость". Слабый источник звука воспринимается в короткий миг, как очень громкий, за счёт аккумуляции в этом миге всей энергии звука, излучённого за длительное время. Такая ударная звуковая волна – это результат сложения звуковых волн, испущенных самолётом в разные моменты времени, но пришедших одновременно за счёт его сверхзвуковой скорости $\upsilon \geq c$. По сути, это следствие эффекта Доплера $T'=T(1-\upsilon/c)=0$. 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 единовременно по эффекту Ритца.

Это предельный случай временнóй фокусировки света, аналогичный фокусировке пучка света в точку (§ 2.11). Световые ударные волны долгое время искали в нелинейных средах, у лазеров, и не могли обнаружить. И вот, оказалось, они существуют в космосе. Так и звуковые ударные волны были впервые открыты на небе и в космосе, задолго до создания сверхзвуковых самолётов [151]. Ударные волны характеризуются тем, что отдельные их участки отвесны: касательная к профилю волны становится местами вертикальной. Когда временнáя секущая касается этих участков (Рис. 81), тут и достигается условие $a=c^2/L$ экстремальной временнóй фокусировки света, раз одному моменту соответствует ряд последовательных положений звезды. Причём, как хорошо видно, сразу после такого касания изображение должно раздвоиться: вместо одной точки пересечения петли возникают две точки 4 и 5, дающие два изображения, постепенно расходящиеся и снижающие яркость (Рис. 81.*в*). И точно, сразу после вспышки новые имеют вид не одной, а двух звёзд [70, с. 4]. Но это – иллюзия от сверхсветовой скорости лучей звёзд, равно как сверхзвуковое движение болидов ("падающих звёзд") рождает иллюзию раздвоения издающего звук болида после его мнимого взрыва [95].

В том, что вспышка – это видимость, убеждают и колебания яркости новых, идущие с периодом вращения звезды. Их объясняют либо "яркими пятнами", которые звезда, как прожектор маяка, регулярно поворачивает к нам, либо затмевающим спутником [158]. При этом забывают, что вспыхнувшая расширяющаяся оболочка, якобы сброшенная звездой, не могла бы вращаться как целое или затмеваться при своих гигантских размерах. Поэтому искусственные допущения снова излишни, раз обращение звезды (вызванное притяжением крутящегося рядом спутника) и без этого может создавать переменное ускорение, хоть и малое, но способное нарушать точный баланс $aL=c^2$, что и вызовет регулярное падение яркости.

А разве может взорвавшаяся звезда по мере угасания не остывать, а разогреваться, судя по спектру [34]? Зато БТР предсказывает мнимое увеличение температуры звезды как результат открытой Белопольским космической дисперсии,– различия в скорости лучей света разной частоты (§ 2.8). Сначала к нам приходит низкочастотное излучение вспышки, затем всё более высокочастотное, оцениваемое как более горячее. Огромная скорость расширения оболочек сверхновых, достигающая десятой доли скорости света,– тоже иллюзия, вызванная эффектом Ритца (§ 2.15). Иллюзорны и туманности, якобы созданные взрывами новых и сверхновых звёзд. 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 и сверхновых звёзд со световым эхо почему-то не связывают, хотя отражением и рассеянием света на облаках межзвёздного газа проще всего объяснить поляризацию излучения таких туманностей, включая знаменитую Крабовидную туманность, возникшую от сверхновой 1054 года. Ведь отражение и рассеяние света поляризует его (именно так поляризовано рассеянное земной атмосферой излучение Солнца). В то же время нынешнее объяснение поляризации и спектра излучения Крабовидной и других туманностей, по механизму синхротронного излучения релятивистских электронов в магнитном поле туманности, выглядит совершенно неправдоподобно и не объясняет ряд особенностей.

Отражением можно объяснить и то, почему туманности излучают не только в оптическом, но и в радио-, в рентгеновском и гамма-диапазоне: газ просто отражает всеволновое излучение сверхновой, возникшее от преобразования оптического спектра звезды эффектом Ритца. Впрочем, основная часть рентгеновского и гамма-излучения в ходе поглощения и переизлучения газом вновь перерабатывается в обычный свет, который и видят как яркую вспышку. И лишь в редких случаях, когда концентрация газа вокруг звезды мала, X- и γ-излучение не засвечивает туманность вокруг "вспыхнувшей" звезды и не преобразуется в видимый свет. Тогда приборы фиксируют рентгеновскую вспышку (такие звёзды называют рентгеновскими новыми) или яркий гамма-всплеск (такие звёзды называют гиперновыми, см. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика, 2006). Прежде было неясно, почему вся их энергия выделяется в виде излучения, без образования туманности. А баллистическая теория предсказывает все свойства рентгеновских новых и гиперновых как прямое следствие эффекта Ритца.

Ряд "туманностей" сверхновых – это просто изображения звёзд, размытые вдоль орбит (§ 2.16). Огромное сжатие периода $P$ в сверхновых наращивает степень размыва $T/P$: звёзды размыты вдоль их траекторий, формирующих клубок светящихся разноцветных волокон правильной формы (от регулярного движения звёзд по орбитам). Это объясняет красочные, симметричные, волокнистые формы туманностей-плерионов у сверхновых II типа, к которым относят Крабовидную туманность и SN 1987A (Рис. 83). Но аморфные туманности сверхновых типа Ia, похоже, образованы всё же газом, выброшенным при взрывах звёзд. Реальность взрывов сверхновых Ia подтверждает близость их характеристик (спектр, яркость вспышек, их длительность и монотонное угасание), в противовес иллюзорным вспышкам новых и сверхновых II типа (и, возможно, Ib и Ic типов) по эффекту Ритца, придающего им самые разные яркости, длительности и кривые блеска.

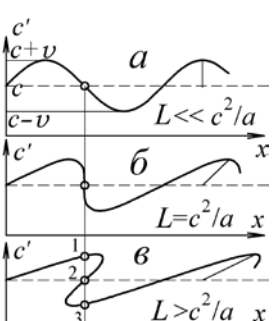



**Рис. 90.** Разница скоростей реонов в потоке (*а*) ведёт по мере удаления $L$ к обгону одних реонов другими и к их группировке: профиль $c'(x)$ реонной волны постепенно укручается, формируя ударную волну (*б*), затем опрокидывается (*в*).

Можно дать и физическую интерпретацию ярким вспышкам сверхновых II типа, с точки зрения оптики и электродинамики. В эффекте Ритца за счёт ускоренного движения источника возникает пространственная группировка несущих свет реонов. Растёт частота их ударов, то есть,– интенсивность и частота света. Если же, как у зарядов, лучевое ускорение источника периодично меняется, как скажем у двойных звёзд, то в пространстве формируются периодичные 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 достаточно 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].

Поскольку движение звезды, рождающее "вспышки", идёт по замкнутой орбите, то вспышки должны повторяться, подобно вспышкам цефеид (§ 2.12). Именно визуальная переменность блеска объясняет повторные вспышки новых и их близкие характеристики. Зато совсем невероятно, чтобы одна и та же звезда периодично взрывалась через короткие интервалы времени, причём так, что вспышки во многом повторяют друг друга. Если же переменность блеска чисто визуальная, то эти периодичные вспышки вызваны тем, что звезда проходит с периодом равным орбитальному одни и те же положения, имея одинаковые ускорения и производя видимые вспышки близких яркостей, длительностей и спектров. Вспышки могут следовать и не строго периодично, как у повторных новых T Северной Короны (1866 и 1946 гг.), T Компаса (1890, 1902, 1920, 1944, 1966 гг.) и новоподобных типа U Близнецов [158]. Так будет, если они входят в кратные звёздные системы. Ведь если у двойной звезды значения ускорения $a_r=-c^2/L$ и вспышки повторяются периодично (Рис. 68), то в кратной системе, насчитывающей три и более компонент, значения ускорений $a_r=-c^2/L$ и сопутствующие им вспышки звезды повторяются нерегулярно (Рис. 80). Хотя и здесь можно выделить некий средний характерный временной масштаб повторения вспышек.

Итак, лишь от эффекта Ритца у одной и той же звезды вспышки могут повторяться с периодом равным орбитальному. Причём, в согласии с баллистической теорией, характеристики вспышек от раза к разу повторяются. А нынешняя астрофизика объяснить повторных вспышек новых не может, поскольку, во-первых, они происходили бы по ней крайне редко, во-вторых, после каждого "взрыва" звезда теряла бы часть массы и меняла бы свои характеристики, чего не наблюдается.

Объясняет эффект Ритца и найденную эмпирически связь яркости вспышек новых с их длительностью и периодом повторения, открытую Х. Арпом. Как показали наблюдения, более яркие вспышки длятся меньше, а периоды между ними больше, словно, чем большее время $T$ копится энергия и чем меньше интервал $T'$ её восприятия, тем вспышка ярче [158]. Именно такая зависимость и вытекает из эффекта Ритца, ведущего лишь к аккумуляции, временнóй фокусировке энергии света, излучённого звездой за большой отрезок времени. Поскольку мощность излучения звёзд одного спектрального класса примерно одинакова, то, чем короче промежуток времени $T'$, в котором собрана энергия, тем выше пиковая мощность, яркость вспышки. Такой феномен временнóй фокусировки световых пучков звёзд во многом напоминает фазовую фокусировку электронных пучков в клистронах (§ 2.11) и эффект концентрации света в фемтосекундных лазерах, преобразую-

щих постоянное излучение умеренной мощности в сверхмощные, но предельно краткие импульсы, за счёт синхронного сложения мод излучения лазера.

Очевидно, вспышка тем ярче, чем больше период обращения по орбите, раз во время этого движения и аккумулируется энергия вспышки: она пропорциональна периоду обращения звезды. Поэтому самые яркие вспышки сверхновых происходят крайне редко. Менее яркие вспышки новых звёзд происходят гораздо чаще. Наконец, вспышки новоподобных звёзд типа U Близнецов происходят ещё чаще (у одной и той же звезды вспышки повторяются с периодом порядка года), но и рост яркости их не столь велик,– всего четыре-пять звёздных величин [158]. Более того, Б. Кукаркин и П. Паренаго открыли зависимость, связывающую период повторения вспышек, то есть время, предшествующее каждой вспышке, с её яркостью, пропорциональной периоду. Это верно связали с тем, что во вспышке собрана энергия, которую звезда равномерно накапливала в период перед вспышкой [158], но не смогли предложить правдоподобного механизма накопления, тогда как эффект Ритца объясняет всё естественным образом. Та же пропорциональность яркости вспышки периоду обнаружилась и у повторных новых звёзд.

Отметим, что к сходным идеям о природе новых и сверхновых независимо пришли и М. Ла Роза, В.П. Селезнёв, В.И. Секерин, А.В. Мамаев, Р.С. Фритциус. Сам автор разгадал природу вспышек звёзд в 2003 г., а первую публикацию [117] отправил в 2005 г. Такое единство мнений, независимо выражаемых разными авторами, шедшими разными путями, служит веским подтверждением концепции и является следствием её векового сдерживания, блокирования зародышей идей. В итоге, как в перегретой жидкости, происходит взрывное закипание, выброс идей сразу во всём объёме. Ведь о возможности мощных проявлений ритц-эффекта в оптике говорил ещё сам Ритц в 1908 г. (см. эпиграф § 2.18), когда новые и сверхновые были слабо изучены, и об их двойственности не знали. Полную противоположность прозорливости Ритца составляет научная слепота Эйнштейна, который даже в 1952 г., критикуя теорию Ритца и сверхсильную концентрацию света по ней [6], утверждал, что в природе такого не наблюдается, хотя новые и сверхновые буквально кричали в оптическом диапазоне о реальности эффекта. Пример Эйнштейна ещё раз показывает, что невежество не есть аргумент!

Итак, очередной загадочный объект космоса оказался ещё одним проявлением двойных звёзд и баллистического принципа. Именно БТР предсказала, что в двойных системах, где звезда движется по орбите с переменным лучевым ускорением, могут возникать сильные колебания яркости и спектра. Поэтому, когда астрономические наблюдения подтвердили, что сверхновые, новые и новоподобные являются двойными [27, 76, 158], это стало триумфом и подтверждением баллистической теории. Теперь всё больше астрономов считает, что именно с двойственностью новых связаны их вспышки [70]. Однако, когда открыли, что вспышки новых связаны с орбитальным движением пары звёзд, то стали придумывать сложные 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 само название книг типа "Взрывные переменные как двойные звёзды" [70] 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, недвижен,
Тот же который стоит причалённый,– 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 мощные периодичные радиовсплески этих звёзд, тоже входящих в двойные системы [26, 76]. Высокая частота следования, резкость и сила этих всплесков наводят на мысль об эффекте сжатия-фокусировки времени $T'=T(1+La_r/c^2)$ по эффекту Ритца (§ 1.10, § 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 коротковолновую или длинноволновую область (§ 2.21). Недаром, некоторые пульсары, включая знаменитый пульсар в Крабовидной туманности, отождествлены с переменными звёздами [75] и часто видны на месте вспышек сверхновых, где как раз произошло сильное преобразование частоты $f$ и периода $T$ по эффекту Ритца (§ 2.18).

Пульсары по принципу действия часто сравнивают с проблесковыми маячками. Полагают, что пульсар, подобно крутящемуся 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 невиданно малой нейтронной звездой со столь высокой плотностью и гравитацией, которая способна удержать от разрыва даже сверхраскрученную звезду. Зато БТР позволяет любой 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 вспышки пульсаров – это лишь видимость, иллюзия, мираж, созданный временной фокусировкой света от эффекта Ритца (§ 2.11). Вспомним, что именно так казался субъективно меньше период следования выстрелов $T'=T(1-La/c^2)$ из автомобиля, стартующего к наблюдателю с ускорением $a$=10 м/с$^2$ ($a_r=-a$) и выпускающего пули со скоростью $c$=300 м/с (Рис. 27).

По этой баллистической аналогии, наблюдателю, находящемуся от ускоренно сближающегося автомобиля на достаточно большом расстоянии $L$, частота

следования пуль может показаться столь большой, что по темпу огня он решит: стреляют не из пистолета (с периодом повторения выстрелов $T$=1 с), а из пулемёта, в крайнем случае, из автоматического пистолета системы "Вальтер" или Стечкина. Скорострельность пулемёта (10 выстрелов в секунду $T'$=0,1 с) будет достигнута, если расстояние $L$ увеличить до 8 км (поскольку это – лишь иллюстрация космических эффектов, то считаем дальность стрельбы в вакууме неограниченной). Эффект Ритца может субъективно настолько увеличить скорострельность оружия, что все пули прибудут к наблюдателю одновременно, то есть $T'$=0 с, что в заданных условиях произойдёт на расстоянии $L$=9 км. Точно так же и эффект Ритца, за счёт неоднородности пучка света по скоростям, субъективно увеличивает частоту вспышек пульсара, наращивая частоту посланных им пуль-импульсов. Интересно, что пулемётную аналогию и роль неоднородности пучков интуитивно угадывают 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 случайно английское слово projector означает не только "прожектор", с которым сравнивают пульсар, но и "миномёт, огнемёт, пулемёт". Выходит, Фрэнсис Дрейк, тёзка знаменитого мореплавателя и капитана корсаров, почти угадал природу пульсаров. Баллистическое добавление скорости пульсара к скорости $c$ световых лучей, словно у снарядов, выпущенных с мчащегося корабля, подтвердил и пульсар PSR B1937+21, радиолучи которого достигают Земли со скоростью большей, чем $c$. Итак, именно баллистический эффект Ритца ведёт к скоплению, учащению импульсов пульсара.

Тот же эффект переводит оптическое излучение пульсара в радиодиапазон. Действительно, известно множество пульсаров, входящих в тесные двойные системы, скажем пульсар PSR 1913+16, в котором компоненты, разнесённые на расстояние порядка радиуса Солнца, обращаются с периодом в 8 часов [26]. Примеры таких пульсаров, в том числе рентгеновских, можно найти в книге Липунова [76]. Обнаружены и двойные радиопульсары, скажем PSR J0737-3039, 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 такой механизм колебаний их яркости ещё век назад.

Связь колебаний радиояркости пульсара – с его двойственностью, вращением, вызывающим вспышки звёзд (§ 2.12, § 2.18), подтверждают также синхронные колебания яркости пульсаров в оптическом, радио-, рентгеновском и гамма-диапазоне. Примером служит знаменитый пульсар PSR 0531+21 в Крабовидной туманности, меняющий 30 раз в секунду не только радиояркость, но также визуальную яркость, интенсивность рентгеновского и гамма-излучения [75, с. 154]. Для объяснения этого в рамках кванторелятивистской теории пульсаров приходилось выдумывать сложные механизмы, поскольку в разных диапазонах излучение генерируется по-разному. Хотя и эти механизмы не смогли объяснить высокоэнергичное γ-излучение PSR 0531+21. А в БТР и объяснять ничего не нужно: эффект Ритца одинаково генерирует и синхронно меняет яркость источника во всех диапазонах излучений. Причём в оптическом и радиодиапазоне

у пульсара обнаружился, кроме первичного, вторичный максимум излучения [75], так же как горбик у цефеид, вызванный, вероятно, колебаниями блеска второго, более слабого компонента двойной звезды в противофазе с миганиями главного (§ 2.12), на что впервые обратил внимание Р. Фритциус.

Колебания блеска пульсаров в оптике и рентгене заметно плавней, чем в радиодиапазоне. Это связано, во-первых, с меньшей стабильностью ещё не усиленного ритц-эффектом радиоизлучения звёзд, ввиду их вспышек, активности, типа солнечной, меняющей радиофон звёзд на порядки. Во-вторых, в радиодиолучах эффект Ритца проявляется сильней, чем в оптических, а потому ведёт к лучшей концентрации света. Ведь, как выяснили ранее (§ 1.13), за счёт взаимодействия с межзвёздной средой, свет от переизлучения постепенно утрачивает скорость источника, и эффективное расстояние $L$ в формуле Ритца снижается. Поэтому в оптическом диапазоне колебания яркости пульсара менее выраженные и более плавные, подобно всплескам интенсивности в клистроне, отвечающим малым дистанциям (Рис. 73). Поглощение света средой может приводить и к сдвигу всплесков оптического и рентгеновского излучения по фазе, как у пульсара в созвездии Парусов – PSR 0833-45 [151, с. 524], и к сильному падению яркости, отчего большинство пульсаров регистрируют лишь в радиодиапазоне. Радиоизлучение меньше взаимодействует с межзвёздной средой, пылью и потому, во-первых, меньше поглощается, а во-вторых, длительно сохраняет скорость, полученную при запуске. Вот почему эффект Ритца в радиодиапазоне приводит к гораздо более острой временной фокусировке радиоизлучения, в виде очень высоких и коротких пиков. В формуле $T'=T(1+La_r/c^2)$ приведённое, с учётом переизлучения, эффективное расстояние $L$ (на котором излучение преобразуется по эффекту Ритца) получается гораздо больше в радиодиапазоне, чем в оптическом.

Именно поэтому 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 лучевое ускорение в некоторые моменты бывает в точности равно критическому $a_r=-c^2/L$, и пропорциональная $T/T'$ яркость бесконечно нарастает. Это возможно в случае, если кривая лучевых скоростей пульсара настолько перекошена, что её петли заходят друг за друга. При этом возникает 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 $a_r=-c^2/L$ (Рис. 91), яркость звезды по эффекту Ритца становится бесконечной. Но и длится момент касания предельно мало $T'=T(1+La_r/c^2)=0$. Так рождаются резкие вспышки пульсара, аналогичные периодичным вспышкам импульсного лазера, также преобразующего небольшую среднюю мощность накачки от непрерывно работающего источника света в краткие, но зато очень мощные импульсы лазерного излучения, за счёт аккумуляции энергии в малом временнóм интервале. Интересно, что и типичные формы импульсов, посылаемых пульсарами, очень напоминают те, какие должны получаться в двойных системах за счёт временнóй фокусировки света: они подобны типичной форме электронных импульсов в клистронах (Рис. 73). Именно такие острые двойные и одиночные пики импульсов наблюдаются у многих пульсаров [80; 151, с. 523].

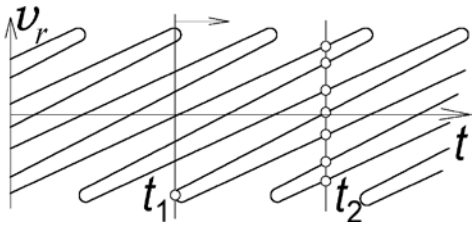



**Рис. 91.** Касание в момент $t_1$ порождает радиоимпульс пульсара. В момент времени $t_2$ пульсар даёт 6 лишних изображений ($k$=6).

Поражает в пульсарах и частота их импульсов, следующих друг за другом через доли секунды. Любое космическое тело, крутимое с такой частотой, разорвут центробежные силы. Но для БТР огромная частота и малый период – не проблема. Ведь реальный период обращения звезды $P$ может составлять обычную для мигающих звёзд величину в несколько суток, которые для отдалённого наблюдателя вполне могут сжаться до ничтожной доли секунды (период $P'$, с которым и меняется видимая радиояркость звезды) от сильного эффекта Ритца $P'=P(1+La_r/c^2)$, вызванного притяжением другой звезды. С помощью БТР удаётся легко объяснить и то, почему периоды пульсаров плавно нарастают, хотя иногда происходят и резкие их скачки (глитчи). Как в случае цефеид, это может быть вызвано приливными силами и столкновениями, меняющими период обращения (§ 2.12). Интересно, что наряду с обычными обнаружены и рентгеновские пульсары, посылающие к нам из глубин космоса проблески уже не радио-, а Х-излучения. У них период с течением времени обычно не растёт, а падает [76]. Вызвано это может быть тем, что их двойные системы гораздо тесней, чем в пульсарах. Поэтому там преобладает не приливное трение, а релятивистский эффект (предсказанный не только ОТО [26], но и БТР, § 2.3), постепенно уменьшающий радиус и период обращения, мигания звезды.

Впрочем, плавное изменение периода миганий пульсара может быть и мнимым, если оно вызвано постепенным изменением лучевого ускорения $a_r$ системы пульсара: для радиопульсаров, у которых период миганий $P'=P(1+La_r/c^2)$ плавно нарастает от дрейфа лучевого ускорения $a_r$, прежде он мог равняться нулю, за счёт точного равенства $a_r=-c^2/L$. Но в тот момент сжатие периодов до нуля сопровождалось бы гигантским ростом яркости звезды, как в случае сверхновых (§ 2.18). И точно, пульсар в Крабовидной туманности наблюдается на месте сверхновой, вспыхнувшей там тысячелетие назад, и примерно такой же срок нужен пульсару, дабы увеличить период от нуля до нынешних 0,03 секунд [151]. С другой стороны, рентгеновские пульсары, период $P'$ которых плавно уменьшается, ввиду приближения ускорения к критическому значению $a_r=-c^2/L$, в будущем могут вспыхнуть как сверхновые. А раньше всего должны вспыхнуть рентгеновские пульсары с наименьшим периодом и с наивысшей скоростью его снижения.

Огромную частоту вспышек пульсаров можно объяснить и другим механизмом. Выше было показано, как двойные звёзды создают несколько лишних изображений, видимых одновременно и налагающихся одно на другое (§ 2.14), причём их число $k$ может достигать тысяч (Рис. 91). И, если двойная система пульсара сама входит

в другую систему (Рис. 80.2), 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, иерархичные системы обычны [27], в том числе среди пульсаров, скажем того же PSR J0737-3039, каждый компонент которого, судя по всему, имеет по спутнику, провоцирующему вспышки звёзд-компонентов. 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, вообще не способные генерировать радиоизлучения, 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). А у пульсара PSR J1614-2230 измеренная масса оказалась равна двум солнечным, что превышает теоретический предел для массы нейтронной звезды, которой должен быть пульсар по официальной теории.

Таким образом, **по верному замечанию Лукреция (см. эпиграф § 2.19), наблюдая явления космоса, не стоит принимать увиденное за действительное**, поскольку легко подвергнуться 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, особенно пульсаров, представляет собой лишь видимость, иллюзию, обусловленную относительным характером движения света (по сути, баллистическим принципом, § 1.9) и эффектом Ритца,– наложением лучей света, испущенных в разные моменты времени и неразличимых по отдельности ни глазом, ни прибором. Поэтому мнимость вспышек пульсаров, так же как 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 приводит по эффекту Ритца 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. Белые 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.

*Ханс 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 выше плотности воды [75]. Так, нейтронные звёзды имеют плотность атомного ядра. Все эти объекты предсказаны в рамках ложных теорий: квантовой физики и теории относительности. Астрономы так стремились найти эти вымышленные объекты, что, разумеется, «нашли». Однако, их «открытие» – это результат некорректной интерпретации наблюдательных данных и неучёта эффекта Ритца.

Рассмотрим, к примеру, звёзды – белые карлики [75]. Их малые размеры и огромные плотности были были найдены косвенно, на основе спектральных наблюдений двойных систем, в которые входят белые карлики. По кривой скоростей, полученной из доплеровского сдвига спектральных линий, находили радиусы орбит и период обращения звёзд, откуда вычисляли их массу. А размер звёзд находили по известному расстоянию до них и их видимой яркости. При данной температуре звезды её яркость пропорциональна площади поверхности звезды и обратно пропорциональна квадрату расстояния до неё. Поделив массу звезды на куб её радиуса, получали гигантскую плотность. Но здесь во всех пунктах возможна ошибка. Во-первых, регулярный сдвиг спектральных линий, по которому искали орбитальные скорости и радиусы, может быть вызван не эффектом Доплера, а эффектом Ритца, который пока игнорируют. А ведь ритц-эффект на больших расстояниях может приводить к гораздо большим сдвигам частоты, чем доплеров. Поэтому, если пользоваться формулой Доплера, покажется, что звезда-спутник движется с гораздо большей скоростью и по более широкой орбите, что приведёт к завышению массы звёзд (масса пропорциональна кубу радиуса орбиты). Значимость эффекта Ритца для карликов проявляется ещё и в том, что многие из них меняют видимую яркость, то есть, выглядят переменными звёздами.

Вторая ошибка возникает от неверно найденной светимости звезды, скажем, если та окружена плотным облаком газа и пыли. Тогда её видимое излучение будет ослаблено поглощением в тысячи раз, что приведёт к сильному занижению размеров звезды. Именно так, недопустимо малые для звезды размеры у первого открытого белого карлика, Сириуса B, входящего в двойную систему, были найдены из радиометрической оценки его диаметра [19]. При массе порядка солнечной, эта звезда имела визуальную величину в сотни раз меньшую, чем Солнце на том же удалении. Отсюда и был сделан вывод о малом размере Сириуса B и его гигантской плотности. Но, если за счёт оптических эффектов мы видим излучение звёзд сильно ослабленным, то такие оценки размеров

ничего не стоят. Как видели, излучение может быть ослаблено за счёт сильного поглощения облаками пыли и газа вокруг звезды, отчего та излучает основную часть энергии в иных, неоптических диапазонах (особенно в инфракрасном, как у ряда карликов, включая Сириус B). Не случайно белые карлики так сходны с ядрами планетарных туманностей, то есть звёздами, окружёнными оболочкой из газа и пыли, имеющими, подобно белым карликам, температуры порядка $10^5$ K и сильное излучение в ИК-диапазоне. Или, наоборот, если атмосфера, окружающая звезду, крайне разрежена, то для неё (от неэффективного переизлучения света по Фоксу, § 2.4) может быть велик эффект Ритца, снижающий яркость и частоту излучения атомов, ускоренных гравитационным полем звезды. Роль эффекта Ритца для белых карликов подтверждается и сильным красным сдвигом, и уширением спектральных линий [151], за счёт неравенства лучевых ускорений в разных участках диска звезды. Так что реальные светимости белых карликов и соответствующие им размеры этих звёзд могут оказаться гораздо внушительней.

Вкупе эти две ошибки в оценке масс и размеров приводят к ложным значениям плотности этих звёзд. Вот почему белые карлики не укладываются, как все прочие звёзды, на главную последовательность диаграммы Герцшпрунга-Рессела (спектр-светимость), а также на общий для всех звёзд график зависимости "масса-светимость" [75, 151]: причина в неверном определении их масс и светимостей. Если же определить их характеристики правильно, то карлики точно лягут на главную последовательность и будут подчиняться универсальной зависимости "масса-светимость". Не зря многие звёзды-карлики, в том числе наше Солнце, лежат на главной последовательности. У этих рядовых звёзд, так называемых "красных" и "жёлтых карликов", размеры, массы и плотности найдены верно. Зато белые карлики выбиваются из общего ряда именно от неадекватной оценки их характеристик, в первую очередь,– абсолютной светимости звёзд и расстояний до них. Судя по спектру, белые карлики – это очень горячие звёзды, а значит, если они входят в главную последовательность, то их истинные массы и светимости должны быть велики. Масса "белых карликов" и впрямь внушительна (так, у Сириуса B масса оказалась типичной для звёзд главной последовательности тех же температур и спектральных классов), а вот значение светимости по ошибке принимают сильно заниженное. Итак, звёзды-карлики и звёзды-гиганты (§ 2.13) не попадают на главную последовательность лишь от неучтённых эффектов, в том числе от эффекта Ритца, меняющего видимые параметры звёзд. Если же эти эффекты учесть, то карлики и гиганты, при верном определении их характеристик, сами станут в общий строй звёзд. Поскольку ритц-эффект для "карликов" и "гигантов" наиболее значим, то неудивительно, что именно среди них чаще всего встречаются переменные звёзды. Их переменность, так же как 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 удельную массу. Ведь, чем выше поле тяготения, тем заметней изменена частота процессов (§ 1.18). В действительности сильное смещение частоты может быть вызвано всё тем же эффектом Ритца от вращения звезды и ускоренного движения атомов в её гравитационном поле. Тот факт, что в белых карликах проявляется ритц-эффект, подтверждает и переменность блеска некоторых из них с периодами в минуты и

часы, словно у цефеид и пульсаров (§ 2.12, § 2.19). Именно ритц-эффект сжимает видимые периоды орбитального движения и колебаний блеска в тысячи раз, откуда следует сильно заниженный размер звёзд, словно это "белые карлики". Не случайно "белых карликов" часто находят на месте вспышек новых и новоподобных звёзд, типа U близнецов [158], где эффект Ритца, повышая яркость в сотни и тысячи раз (§ 2.18), пропорционально сокращает видимый период обращения и колебаний блеска звёзд, хотя реальные периоды намного выше и соответствуют обращению обычных звёзд. Кроме того, раз для "белых карликов" силён эффект Ритца, то ускорение, направленное в видимой нам части звезды от нас, вызовет сильное смещение линий в красную сторону, как в случае красного смещения у галактик (§ 2.4). А поскольку в разных участках звезды величина лучевого ускорения различна, спектральные линии должны сильно уширяться, что и наблюдается [151]. Интересно, что Х. Тирринг ещё в 1925 г. предположил подобный эффект Ритца для Солнца, однако не смог его обнаружить. Ведь в мощной атмосфере нашей звезды переизлучение заметно снижает величину ритц-эффекта (§ 1.19). Зато в менее плотной атмосфере «белых карликов» переизлучение отсутствует, и эффект Ритца смещает и уширяет спектральные линии очень сильно.

Вот и выходит, что сверхплотные звёзды, "белые карлики",– это иллюзия, фикция, белогорячечный бред отдельных нетрезво мыслящих астрономов. А объекты, принимаемые за белых карликов,– это рядовые звёзды с нормальной плотностью. Не случайно кванторелятивистская теория белых карликов была выдумана уже упомянутым фальсификатором А. Эддингтоном, точно так же придумавшим пульсирующие звёзды-гиганты (§ 2.13), и всё для того, чтобы обосновать свою ложную теорию строения и эволюции звёзд. Теоретики-астрофизики выдумывают разные сверхъестественные мифические объекты космоса, пользуясь тем, что пока туда нельзя слетать и проверить всё на месте. Они игнорируют принцип Оккама, по которому не следует приумножать сущности сверх необходимого. Ведь для объяснения всех явлений космоса вполне хватает 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 кванторелятивистских теорий (§ 5.17). Подтверждением реальности нейтронных звёзд в остатках сверхновых звёзд, сбросивших газовую оболочку, считают открытие пульсаров, которые якобы могут быть лишь нейтронными звёздами, имеющими сверхсильное магнитное поле и малый радиус. Иначе, при огромной частоте вращения их бы разорвали центробежные силы. Малый радиус пульсара доказывает якобы и то, что размеры объекта, меняющего яркость, должны быть меньше произведения скорости света $c$ на период $P'$ или длительность импульсов, что при импульсах в миллисекунды, даёт размеры пульсара или его излучающей области – в сотни метров. Но немыслимо высокая частота вращения, сверхмалый период $P'$ миганий пульсаров и другие их странные свойства – это, как видели (§ 2.19), тоже оптическая иллюзия, вызванная сложением скорости света со скоростью испустивших его двойных звёзд. Стало быть, и эти раскрученные нейтронные звёзды-магниты – фикция.

Точно так же ошибочны массы нейтронных звёзд и чёрных дыр, находимые из спектроскопических кривых скоростей, в которых не учтены смещения от эффекта Ритца. Так, в последнее время много говорят о тёмной материи и сверхмассив-

ных чёрных дырах в центрах галактик. Лишь предположив их существование, астрономам удаётся объяснить огромные скорости вращения вещества и звёзд в ядрах галактик. Однако, если спектральный сдвиг, по которому находят такие скорости, вызван в основном эффектом Ритца, а не Доплера, то эти скорости сильно преувеличены. То есть, нет нужды верить в мифические сверхтяжёлые чёрные дыры. Поскольку сверхбыстрые движения звёзд возле гипотетических чёрных дыр иллюзорны, то ничто уже не доказывает их огромной гравитации. Реальная скорость звёзд много меньше, если корректней искать её по формуле Ритца, а не Доплера. Аналогично и наблюдаемые сверхбыстрые движения звёзд вокруг галактических центров, как видели (§ 2.15), могут быть иллюзией, не требующей привлечения гипотез о сверхмассивном центральном теле. Впрочем, даже если скорости и движения звёзд в центрах галактик рассчитаны правильно, источником силы тяготения вполне могут быть не чёрные дыры с тёмной материей, а скопления обычных звёзд, невидимых лишь по причине скрывающих ядра галактик облаков газа и пыли (§ 2.4). Не нужны чёрные дыры и для объяснения эффектов гравитационного линзирования. Все такие эффекты могут возникать и в отсутствие сверхплотных тел, искажающих прямой путь световых лучей. Видимое умножение числа изображений, размытие изображений объектов в кольцо и кратковременное увеличение яркости звёзд – это результат прихода света к наблюдателю одновременно из разных точек орбиты объекта, благодаря разнице скоростей света и эффекту Ритца (§ 2.12, § 2.14, § 2.16).

Конечно, теория Ритца тоже допускает искривление световых лучей (§ 2.2), вплоть до полного их разворота или остановки (если красное смещение снизит частоту света до нуля). Такие звёзды, не выпускающие излучения, напоминали бы чёрные дыры и вели бы к сильному отклонению света возле них. Но требуемые для этого гигантские плотности таких звёзд и размеры их атмосфер (в которых идёт искривление лучей) вряд ли реализуются в природе. Поэтому для объяснения космомиражей проще и естественней допустить не гравитационные линзы, а «линзы времени» у обычных звёзд (§ 2.14). Не нужны чёрные дыры и для объяснения найденных в космосе источников рентгеновского и радиоизлучения, типа Лебедь X-1, который считают главным кандидатом в чёрные дыры [39, 76]. Ведь эффект Ритца, как отмечено, способен вызвать огромные сдвиги частоты света $f'/f=T/T'$, отчего простой оптический источник воспримется как рентгеновский или радиоисточник. Тогда все эти источники – это не чёрные дыры и не нейтронные звёзды, как полагали прежде, а рядовые звёзды, воспринятые в необычном свете за счёт космических иллюзий и миражей. Выходит, не стоит верить в реальность всей этой загадочной тёмной материи, чёрных дыр и нейтронных звёзд, невидимых, подобно материи платья голого короля. Вся эта псевдоматерия – блеф, стыдливо поддерживаемый академической свитой, умудряющейся видеть "чудо" на оголённых новых и сверхновых звёздах, сбросивших оболочку. Учёные слепо повторяют навязанное жуликами мнение, боясь обнаружить свою "некомпетентность". Квазары, цефеиды, пульсары, чёрные дыры, гравитационные линзы – всё это, с точки зрения баллистической теории, может оказаться, подобно разбеганию галактик, просто иллюзией, оптическим обманом зрения, столь грандиозным, что он заставляет «краснеть» всю Вселенную. Но светоносный эффект Ритца и баллистическая теория разоблачают этот обман, заявляя всем очевидную истину, подобную словам ребёнка из сказки: "А король-то – голый!".

# § 2.21. Радиогалактики и другие космические аномалии

> Таким образом, перед нами открывается одно из самых ярких откровений 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 об аномалиях космоса и звёздах-маяках, упомянем объект SS 433 (называемый ещё микроквазаром), который не только мигает, но и выглядит, по убеждению учёных, как маяк [76, 158]. SS 433 считают крутящейся звездой, пускающей из противоположных точек поверхности две струи газа, крутящиеся вслед за ней, словно лучи прожектора в маяке. За счёт вращения лучевая скорость струй периодично меняется по синусоиде. Причём найденная по спектральному сдвигу скорость потоков газа – огромна и составляет 80000 км/с,– более 1/4 скорости света! А не проще ли считать SS 433, подобно другим аномалиям, просто двойной звездой, для которой эффект Ритца особенно силён? Он и вызовет гигантские колебания спектральных линий двух звёзд по эффекту Ритца. А раз тут не работают оценки по эффекту Доплера, то орбитальная скорость звёзд будет уже не 80000 км/с, а много меньше, и все сверхскорости – иллюзия (§ 2.15).

Также радиоинтерферометры выявили у объекта SS 433 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, видимо, два изображения этой пары звёзд, размытых вдоль орбит (Рис. 92). Вот почему «выбросы» движутся, меняя своё направление с тем же 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 экзотическими формами галактик, в которых спиральные рукава отходят не от ядра, а от окружающего его кольца, как в значке "§" (Рис. 92.*б*,*в*), или, выйдя из ядра, петлёй загибаются обратно (Рис. 92.*г*). Поэтому не исключено, что столь странные формы галактик – тоже иллюзия, созданная их вращением. Ту же иллюзорную природу могут иметь светящиеся выбросы, джеты, хвосты, перемычки галактик [34], если эти следы – изображения галактик, растянутые вдоль орбит. Поэтому такие структуры обычны у двойных галактик, словно звёзды, кружащих возле общего центра масс *S* (Рис. 93).

Говоря о галактиках, перенесёмся в более высокие сферы и рассмотрим вращение не отдельных звёзд, а целых галактик, с их почти сферичными ядрами. Именно вращение ядер, вкупе с эффектом Ритца, создаёт у галактик красное смещение, описываемое законом Хаббла (§ 2.4). Центростремительное ускорение ядра придаёт разную скорость лучам света, испущенным раньше и позднее, отчего задние гребни волн всё больше отстают от передних: длина волны с расстоянием нарастает, подобно интервалам в цепи трамваев, идущих с разной скоростью (Рис. 70). Но существует и синее смещение, которого мы не наблюдаем лишь по причине непрозрачности ядер для света (§ 2.4). Однако для радиоизлучения

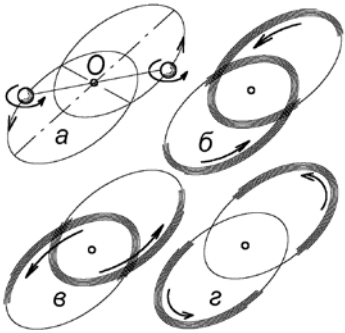



**Рис. 92.** Вращение двойных звёзд в системе SS 433 (*а*) создаёт их размытие в виде "выбросов" (*б*, *в*, *г*), которые, смещаясь вдоль орбиты, меняют своё направление.

галактические ядра до некоторой степени прозрачны. Не потому ли наблюдения неба, галактик в радиолучах преподносят астрономам множество сюрпризов?

Так, рассматривая галактику, мы видим лишь ближние участки её ядра, в которых ускорение направлено от нас, отчего эффект Ритца ведёт к спаду частоты $f$ и яркости света, испущенного ядром (Рис. 93). Но перенесёмся на дальнюю сторону ядра, где направленное к нам ускорение наращивает частоту и яркость излучения. Энергия радиоизлучения, идущего от невидимой стороны, мала в сравнении с энергией света от видимой стороны. Но ситуация кардинально меняется для далёких галактик. По закону Хаббла по мере удаления их яркость и частота излучения в оптических лучах постепенно падает. Но в радиолучах, идущих с обратной стороны, яркость и частота должны, напротив, расти по мере удаления. Поэтому дальние галактики мы бы восприняли уже как источники яркого радиоизлучения. И такие радиогалактики реально найдены в космических далях! Причём радиогалактики и квазары, тоже излучающие радиоволны, обнаруживаются лишь на очень большом удалении от нас. Подобный эффект избегания ближних окрестностей космоса, известный также для экзопланет (§ 2.10) и для цефеид (§ 2.11), объясняется именно тем, что вызванные ритц-эффектом изменения яркости и частоты пропорциональны расстоянию, и заметны лишь издалека.

На определённом расстоянии от нас эффект Ритца может стать для радиоизлучения галактик столь значителен, что, кроме роста яркости, он вызовет и сильный сдвиг частоты излучения и переведёт его из радиодиапазона в оптический. А оптическое излучение может, напротив, преобразоваться в радио- или в рентгеновский и гамма-диапазоны (в зависимости от знака лучевого ускорения). Поэтому БТР предсказывает мощные источники не только радио- и оптического, но и рентгеновского, а также гамма-излучения, реально открытые, скажем, в форме пульсаров и барстеров. Нельзя сказать точно, на каком расстоянии такой эффект проявится, поскольку в БТР постоянная Хаббла, находимая по формуле $H=V^2/Rc$ (где $V$ – окружная скорость ядра галактики, $R$ – его радиус), и её принятое значение 55-75 (км/с)/Мпк имеет лишь среднестатистический смысл. Значение $H$ слегка варьирует не только для разных галактик, но и в пределах одной галактики (Таблица 1). Чем ближе к её центру $O$, тем быстрее вращение и тем выше значение $H$, и тем заметней преобразование частоты и яркости света звёзд.

От непрозрачности ядер и переизлучения (§ 1.13) эти эффекты малы для света: он идёт лишь из тонкого внешнего слоя ядер. Но у всепроницающих радиоволн

**Рис. 93.** Осевое и орбитальное вращение галактик и их ядер приводит к размножению и размытию изображений в форме неправильных рукавов, "выбросов", "перемычек", "хвостов".

эффект вызовет заметный рост интенсивности от центральных областей галактик, имеющих высокое синее смещение. Думается, этот эффект, а не загадочная активность ядер, и делает их центры мощными источниками радиоизлучения. Ядро нашей Галактики тоже излучает в радиодиапазоне. Однако абсолютная величина его радиояркости невелика, поскольку оно расположено гораздо ближе, чем ядра других галактик, отчего эффект Ритца для него мал. Тот же механизм концентрации радиоизлучения по эффекту Ритца работает и в квазарах, отождествляемых с активными ядрами галактик. Не случайно квазары (§ 2.17) имеют, подобно сердцевинам ядер (кернам), малые размеры и большие скорости вращения. Эффект Ритца ведёт к усилению и переменности излучения ядер галактик и в других диапазонах, что объясняет активность ядер галактик, сейфертовских галактик и лацертид. Также эффект Ритца создаёт в сейфертовских галактиках иллюзию аномально высоких температур и скоростей звёзд (§ 2.15).

Гипотеза кинематического преобразования оптического излучения в другие диапазоны, объясняющая радиоизлучение галактик и других объектов, была высказана С.П. Масликовым в 1998 году. Однако предложенный им механизм трансформации спектра по эффекту Доплера требовал либо сложной нелинейной зависимости доплеровского сдвига от скорости, либо маловероятных околосветовых скоростей космических объектов. Зато преобразование спектра галактик посредством эффекта Ритца не требует огромных скоростей и ускорений, а возникает на больших дистанциях даже при обычных космических скоростях. Отметим, что и первые радиоастрономы К. Янский и Г. Ребер,– энтузиасты-радиоинженеры, сумевшие без официальной поддержки открыть космическое радиоизлучение, в том числе у ядра нашей Галактики, считали, что оно имеет, подобно излучению Солнца, тепловую природу. Действительно, все нагретые тела излучают, кроме света, ещё и радиоволны. Но интенсивность радиоизлучения ядра галактики была гораздо выше, чем того требовал закон Планка. Кроме того, если закон Планка предсказывал рост интенсивности радиоизлучения по мере роста его частоты

(формула Джинса), то наблюдения показывали обратную зависимость: более коротковолновое и высокочастотное излучение оказывалось слабее.

Поэтому В.Л. Гинзбург предложил искусственные механизмы генерации мощного радиоизлучения – синхротронный и тормозной. Они основаны на вращении быстрых электронов в сильных магнитных полях и на деле ответственны лишь за слабое радиоизлучение звёзд и планет, как впервые показал ещё Х. Альфвен. Но эффект Ритца способен на порядки усилить их слабый радиофон, породив мощные радиоисточники, включая пульсары (§ 2.19). А если природа их радиоизлучения тепловая, то и его спектр объяснит эффект Ритца, сдвигающий спектральный максимум звёзд из оптики в радиодиапазон (словно у тел низкой температуры), в котором и воспримется энергия звезды. Тогда в радиодиапазон попадёт и ниспадающая ветвь планковского спектра (Рис. 144), и спектр радиоизлучения придётся описывать уже не формулой Джинса, а формулой Вина, по которой интенсивность излучения начинает падать с ростом частоты, как у радиоисточников. Не зря спектры пульсаров и других радиоисточников напоминают спектр излучения абсолютно чёрного тела очень низкой температуры, с максимумом, сильно сдвинутым в низкочастотную область. Поэтому на частотах $f$<100 МГц, где начинается "завал" спектра пульсаров, видна и восходящая ветвь планковского спектра, описываемая законом Джинса $u \sim f^2$, ибо пульсары в этом диапазоне дают спектр вида $u \sim f^{-\alpha}$ со спектральным индексом $\alpha \approx -2$ [151]. Именно эффекту Ритца по силам вызвать столь сильный сдвиг теплового спектра звезды.

Если же эффект Ритца, напротив, сдвинет спектральный максимум в высокочастотную область, то сильно вырастет излучение в рентгеновском и гамма-диапазонах, словно у тела с гигантской цветовой температурой $T_c$. И, точно, у рентгеновских вспышек барстеров спектр идентичен спектру излучения абсолютно чёрного тела с немыслимо высокой эквивалентной температурой $T_c \approx 7 \cdot 10^7$ K [151]. Разумеется, такая температура $T_c$, найденная из закона смещения Вина $T_c = b/\lambda_{max}$,– это лишь иллюзия от эффекта Ритца, повысившего в $10^3$–$10^4$ раз частоту $f$ теплового излучения звезды с температурой $T \approx 10^4$ K. Эффект и переводит излучение из оптики ($f = 10^{15}$ Гц) в рентген ($f = 10^{18}$–$10^{19}$ Гц), с пропорциональным сокращением длины волны $\lambda_{max}$ спектрального максимума и ростом цветовой температуры $T_c$ в тысячи раз. Впрочем, даже такие вспышки барстеров, пульсаров и ядер активных галактик пытаются интерпретировать как проявление аккреции на чёрные дыры и нейтронные звёзды или как синхротронное излучение крутящихся электронов, генерирующих сложный спектр. Но, раз летящие по орбите звёзды сами генерируют такой спектр, что объясняет повторяемость вспышек и их огромную энергию (это энергия теплового излучения звезды), то ни к чему привлекать ещё чёрные дыры, нейтронные звёзды и вращение непонятно откуда взявшихся сверхбыстрых электронов в непонятно как возникших сверхсильных магнитных полях. Таким образом, барстеры и рентгеновские пульсары, вопреки мнению К. Брэчера [6], не отвергают, а блестяще подтверждают БТР. Ведь если бы теория Ритца не работала, и ритц-эффект преобразования спектра не реализовался, рентгеновские источники вообще бы не наблюдались.

Так же и пики (гиролинии) на сплошном рентгеновском спектре пульсаров [151] вызваны отнюдь не излучением от электронов, крутящихся в магнитном поле звёзд, а эффектом Ритца, сдвигающим оптические эмиссионные линии атомов в рентгеновский диапазон. Может высвечиваться и характеристический рентге-

новский спектр атомов межзвёздного газа. Ведь ритц-эффект, наращивая по пути частоту света звёзд, плавно сдвигает её в рентгеновский диапазон. А едва частота достигает характерных резонансных частот атомов, излучение сильно поглощается и эффективно переизлучается (§ 2.12, § 2.17). То есть свет звезды, переведённый в характеристический рентгеновский спектр, далее не преобразуется. Сходное явление известно для инфракрасных звёзд, у которых эффект Ритца уже снижает частоту излучения, переводя свет в ИК- и радиоизлучение. И тоже заметная часть оптического излучения звезды высвечивается в виде характерных радиочастот молекул CO и $H_2O$ межзвёздного газа, сквозь который идёт свет звезды. Оттого эти объекты назвали космическими мазерами (§ 4.9), хотя механизм преобразования их света в излучение радиолиний – во многом загадочен (см. Ходж П. Революция в астрономии. М.: Мир, 1972). А эффект Ритца легко преобразует весь свет звезды в характерные частоты ИК- или радиодиапазона. Не зря мазерный эффект [151, с. 377] сопровождается сильным радиоизлучением и обычен у мирид (§ 2.12) и «красных сверхгигантов» (§ 2.13), для которых силён ритц-эффект.

Итак, гипотеза Масликова, Янского и Ребера о природе рентгеновского и радиоизлучения, как обычного теплового излучения звёзд, обретает строгое обоснование на базе БТР. Кроме того, как предполагал Янский, существует и естественное, несмещённое тепловое радиоизлучение межзвёздного газа. В том числе это – микроволновое фоновое излучение (§ 2.5) и излучение водорода на длине волны 21 см, соответствующее уже не сплошному, а линейчатому спектру водорода (§ 3.1). Это по поводу излучения экзотических звёзд и галактик. Но вращение галактик ведёт и к другим интересным эффектам, например, к искажению видимой формы галактик, как у вращающихся звёзд (§ 2.16). Поскольку сердцевины ядер имеют огромные скорости вращения, то для них велика и степень размытия за счёт дисперсии скоростей звёзд и света. Поэтому далёкие галактики демонстрируют любопытные картины в стиле сюрреализма (скажем, у галактики NGC 660 края причудливо изогнуты ввиду разной скорости вращения в центре и на краях) и кубизма (скажем, галактика LEDA 074886 от размыва вдоль линии полёта выглядит прямоугольной). Ещё более странные картины открываются взору радиотелескопа при наблюдении радиогалактик и галактик в радиолучах.

Подобно вертящейся звезде, создающей размытое вдоль направления полёта изображение, вращающиеся галактики формируют вытянутые структуры. В итоге, у ряда галактик должны наблюдаться два длинных выброса из ядра – два исходящих в противоположные стороны изображения «отстающего» и «опережающего» краёв ядра или галактической короны-гало. И такие веретёновидные выбросы – самое обычное дело, особенно у радиогалактик [34]. Астроном Н.А. Козырев открыл сходные отстающие и опережающие изображения и у звёзд. Открыты «выбросы» и у простых галактик, где выброс принимает либо вид оси, пересекающей галактику наподобие спицы юлы, либо образует вытянутые полярные кольца, перпендикулярные галактической плоскости ("Природа" 2005, №3). Но большинство таких «выбросов» – это не более чем размытые изображения ядер, растянутые вдоль эллиптических орбит и линий движения галактик с их спутниками (§ 2.16). Огромные скорости «выбросов», находимые по эффекту Доплера,– такая же оптическая иллюзия, как и сами выбросы, ибо основной вклад в сдвиг частоты вносит в этом случае эффект Ритца (§ 2.15). Наука не знает источников энергии, способных придать выбросам гигантские скорости и сгенерировать мощное радиоизлучение ядер. Поэтому активность

ядер, выбросы и взрывы галактик – иллюзорны, подобно взрывам новых звёзд (§ 2.18). А парные "выбросы" по бокам галактик – это просто их радиопортреты, лишние изображения, типа "ложных солнц" (гало) по обе стороны от солнца, которые никто не примет за реальные объекты и "выбросы" солнца.

Если ядро содержит яркий объект, скажем звёздное скопление, его изображение может размножиться за счёт вращения ядра. Тогда вдоль линии «выброса» будут видны несколько ярких пятен. Вот почему «выброс» нередко разбивается на отдельные группы пятен и точек (Рис. 93.*а*). Также может двоиться изображение целой галактики, движущейся по орбите. Не случайно наблюдаются двойные и тройные изображения квазаров и радиогалактик. Поэтому часто, вместо одного их изображения, наблюдают два зеркальных, имеющих близкую форму, спектр и соединённых выбросом-перемычкой (Рис. 93.*б,в*). Тогда говорят о двойном радиоисточнике [20, 34], хотя реально это – размноженное изображение одной галактики, где компактное центральное изображение соответствует точке 2 на Рис. 81.*б*, а симметричные боковые – точкам 1 и 3. Все изображения вытянуты вдоль орбиты за счёт размытия от вращения галактики (§ 2.16), причём боковые изображения, в силу симметрии, имеют близкие формы и яркости. Если коэффициент мультипликации ещё выше (Рис. 81.*в*), то каждый выброс состоит из нескольких вытянутых в линию пятен, как у «выброса» галактики М 87 (Дева А).

Надо сказать, что у радиоизлучения «выбросов» тоже предполагали синхротронную природу, будто радиоизлучение генерируют крутящиеся в сильных магнитных полях электроны, постепенно теряющие энергию на излучение. Это якобы подтверждает и поляризация излучения выбросов. Но поляризация – не доказательство. Её может вызывать масса причин, например, рассеяние излучения облаками газа. До некоторой степени поляризуется излучение и от размытия звёзд. Ведь кроме самих звёзд вращаются и излучающие электроны в их атомах. Видимая орбита электрона искажается, вытягивается, подобно форме звезды (Рис. 85), что приводит к неравенству интенсивностей его излучения в плоскости продольной и плоскости поперечной движению звезды. На малых расстояниях это никак не сказывается. Но в космических масштабах эффект становится заметен и приводит к поляризации излучения атома вдоль направления движения звезды. Не случайно излучение обычно поляризовано вдоль джетов, «выбросов» и волокон – то есть как раз вдоль линии движения звезды, образующей смазанное изображение. 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 (яркий представитель – АМ Геркулеса), 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 и поляризация излучения. Таким образом, поляризация радиоизлучения тоже не свидетельствует против его тепловой природы.

Итак, видим, что именно баллистический принцип (по сути, принцип относительности Галилея и Коперника, применённый к свету) является тем ключом, который позволяет 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 век, и столь же глубокая мысль С. Масликова их завершает (§ 2.21).

Таким образом, руководствуясь принципом монизма Циолковского (подобия и единства всех явлений во всех уголках Вселенной) и принципом бритвы Оккама (не приумножать сущности сверх необходимого, отдавая предпочтение простым гипотезам перед сложными, отвергая сверхъестественные объяснения и принимая естественные), удалось сократить число типов объектов до минимума и упростить картину космоса, используя классический принцип относительности. Так же и Коперник 500 лет назад, применив кинематический принцип относительности и поняв, что видимые движения звёзд и Солнца – иллюзорны, 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, удалось привести Космос в состояние исконного порядка, стоило лишь принять классический принцип относительности для света.

## ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ЧАСТИ 2

1. Радарные измерения в космосе подтверждают зависимость скорости света от скорости источника и эффект Ритца, отвергая теорию относительности. Эффект проявляется и в искривлении, замедлении световых лучей возле Солнца.

2. Вековое смещение перигелия Меркурия и других планет Ритц объяснил ещё в 1908 г. по баллистической теории, как результат изменения силы тяготения за счёт движения планет, подобно изменению взаимодействия движущихся зарядов.

3. Красное смещение галактик – это прямое следствие эффекта Ритца, который предсказывает верное значение постоянной Хаббла и устраняет все парадоксы красного смещения. С учётом простой трактовки реликтового излучения в рамках модели стационарной Вселенной, это отвергает теорию Большого взрыва и разлёта галактик, свидетельствуя о вечной жизни и молодости Вселенной.

4. Наблюдения двойных звёзд и других объектов космоса приводят, вопреки распространённому заблуждению, к отказу от теории относительности и признанию теории Ритца, предсказавшей ряд эффектов, ныне реально открытых.

5. Вариации блеска и спектра цефеид, пульсаров, квазаров, барстеров, сверхновых и новых звёзд, а также других переменных объектов, получают простое объяснение как следствие эффекта Ритца от обращения звёзд, галактик в двойных или кратных системах, создающих переменное ускорение.

6. Рентгеновское, гамма- и радио-излучение космических объектов естественно вытекает из БТР как результат преобразования оптического излучения звёзд в другие диапазоны по эффекту Ритца. Это отвергает сложные теории генерации излучений, привлекающие множество спорных механизмов и мистических объектов, типа чёрных дыр, белых карликов, нейтронных звёзд и т.п.

7. Космические аномалии, типа тёмной материи и энергии, сверхмассивных чёрных дыр в центрах галактик, были выдуманы лишь от ошибочной интерпретации наблюдений. Если учесть эффект Ритца, надобность в таких объектах отпадёт, и все загадочные феномены космоса получат простое объяснение.

8. "Дуги", "выбросы", кратные изображения космических объектов давно предсказаны БТР как оптическая иллюзия от одновременного прихода света, испущенного в разные моменты летящими по орбите объектами. Это позволяет легко понять все особенности таких небесных картин, отвергнув сомнительные объяснения из теории относительности,– типа гравитационных линз и т.п.

# 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 стеченья 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, чуть ниже – галактические скопления, галактики, затем звёздные и планетные системы, наконец, сами звёзды, планеты и спутники. Возле самой земли лежат этажи макромира,– мира привычных нам вещей и масштабов: от океанов и континентов до мельчайших кристаллов и организмов. Спускаясь глубже, мы вступим в тайные чертоги подвальных этажей, в область микромира,– мира молекул, атомов и элементарных частиц. И здесь тоже много уровней. Эти, скрытые под поверхностью уровни и переходы меж ними как раз 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 и, следовательно, реальность которых надёжно установлена, наименьшей частицей оказывается электрон. Все частицы, которые легче его и которые назовём "субэлектронными", образуют следующий вглубь этаж микромира. К таким частицам можно пока отнести реоны и ареоны. 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, так же как в космосе, бросается в глаза искусственность неклассических концепций. Подобно тому, как в теории 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, "крутящихся" электронных сфер-оболочек, искусственно подобранных таким образом, чтобы описать состояние электронов в атоме. Но складывается впечатление, что и в микромире можно отыскать более рациональное устройство для атомов и частиц, основанное на классических законах и моделях, далеко ещё не

исчерпавших себя, особенно если говорить о баллистической теории Ритца. Не случайно, именно в микромире, во владениях физики высоких энергий, такое широкое хождение имеет баллистическая терминология: бомбардировка образцов, выстрелы и взрывы частиц с отдачей, кобальтовые пушки и ядра, мишени и ускорители, уподобляемые мощным арторудиям, как по своему назначению, так и по силе, размерам. Недаром гигантский циклотрон в Дубне даже назвали «Царь-пушкой».

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 неклассические теории на поверку оказываются ошибочными, а взамен им есть гораздо более естественные и точные классические 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 сериальных 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 сериальные 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, вкраплённых 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 до сих пор побуждает многих искать более рационального устройства атомному мирку. 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 говоря, именно эта модель и позволила впервые рассчитать весь спектр частот, излучаемых атомом водорода, причём столь оригинальным путём, что он и сегодня заслуживает внимания, как показано в замечательной статье [50]. Ритц не принимал квантовых идей: генерацию электромагнитных волн в его модели производят 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, называемый ядром. Но Ритц, в отличие от Резерфорда, догадался, что управление это осуществляют не столько электрические, сколько магнитные силы, за что его модель атома и была названа "магнитной".

Мы 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**. В своей работе 1908 г. "Атомные магнитные поля и спектральные серии" Ритц убедительно показал, что только силами магнитной природы можно объяснить спектры излучения атомов. Согласно ему, магнитное поле атома создано набором последовательно соединённых элементарных магнитиков 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 водородный спектр и эффект Зеемана, но и предсказала новые спектральные серии водорода и других элементов, поздней действительно открытые. Например, Ф. Пашен, учитель и коллега Ритца, высоко оценивший магнитную модель, открыл с её помощью ряд спектральных линий водорода (серия Пашена) точно в тех местах спектра, где Ритц их и предсказывал на кончике пера. Но трагическая ранняя гибель Ритца в 1909 г., спустя год после публикации его баллистической теории и модели атома, позволила забыть об этих моделях, хотя открытыми с их помощью принципами учёные не побрезговали и пользуются ими 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, было открыто, что у каждого электрона есть стандартный магнитный момент μ, наделяющий электрон свойствами элементарного магнитика. 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 не уничтожаются, а просто слипаются в нейтральную частицу, будучи разделены расстоянием, равным классическому радиусу электрона.

Итак, магнитные стержни, оси, набранные из элементарных магнитиков, которые Ритц только предполагал, в принципе, могут вырастать сами, подобно кристаллам соли из чередующихся ионов $Na^+$ и $Cl^-$, или линейным молекулам полимеров, построенным из тысяч одинаковых звеньев, к при-

меру,– из чередующихся атомов Si и O (силикон). Интересно, что и сам Ритц в статьях сравнивал эти цепочки-чётки из магнитных частиц с молекулами полимеров. 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 $a_r=V^2/r$. Поскольку $Ma_r=F$, имеем $MV^2/r=eVB$, откуда угловая скорость электрона $2\pi f=V/r=Be/M$. То есть, частота $f=Be/2\pi M$, с которой крутится электрон и на которой излучает свет, 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 и 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 не-

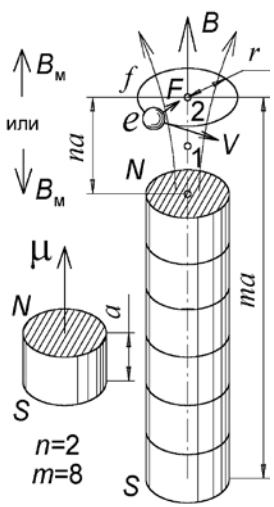



**Рис. 94.** Магнитная ось, набранная из магнитов, управляет полётом электронов.

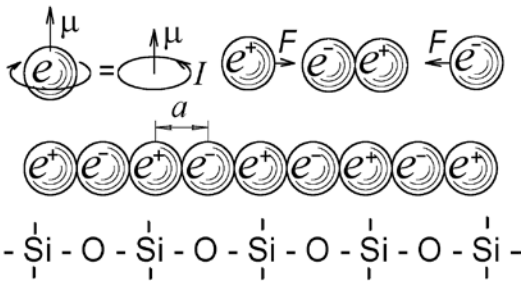



**Рис. 95.** Магнитный момент электрона как результат вращения. Слияние электронов с позитронами в цепочки типа линейных молекул силикона и игольчатых кристаллов.

большое 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 $2a$. Существование такой квазиупругой силы предполагал и сам Ритц, как отмечали авторы в его время.

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 $B$, в которое попадает электрон, меняется от узла к узлу скачками. 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

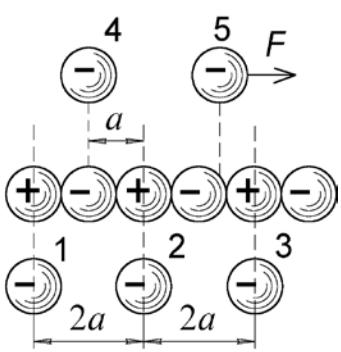



**Рис. 96.** Устойчивые (1, 2, 3) и неустойчивые (4, 5) положения электронов возле электрон-позитронной цепочки.

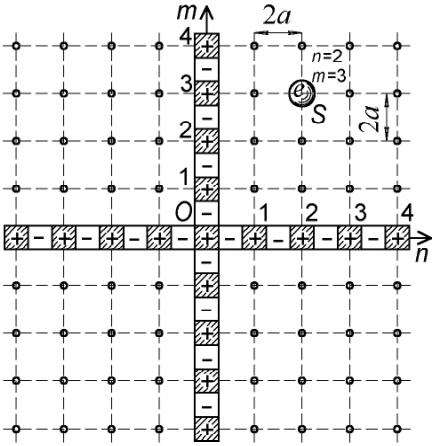



**Рис. 97.** Сетка и узлы, в которых могут находиться электроны в крестовине.

дискретность возникает 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 может 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 настоящими кристаллами, дендритами, снежинками, симметрично нарастающими от неких центров и ядер кристаллизации. В атоме этими центрами могут быть ядра атомов, их протоны и нейтроны. Тем более что они, как покажем (§ 3.9), могут содержать тысячи позитронов и электронов. Именно ядра могут поставлять необходимые для роста крестовины частицы.

При "кристаллизации" креста, как 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, чтобы 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 подобной самоорганизации, магнитные моменты обоих стержней упорядочатся, так что первый стержень образует в плоскости креста поле направленное вниз, а второй – вверх (Рис. 98). Рассмотренная 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 как раз структурную модель атома, основываясь на ныне незаслуженно забытых опытах с плавающими магнитами, выполненных А. Майером ещё в конце XIX в. [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, молекул и кристаллов. Подобный опыт самоорганизации плавающих по поверхности ртути магнитных шариков ставил и Роберт Вуд.

Всё это очень близко к идеям Ритца, представлявшего атом в виде организованного в правильную структуру набора магнитов с ядром, координирующим положения и движения электронов. Интересно, что и Томсон, ссылаясь на опыты Майера, считал основой атома некое ядро, центральный магнит, возле которого электроны занимают устойчивые положения и колеблются, каждый со своей характерной частотой, подобно поплавкам в опыте Майера при выводе их из равновесия. Эту ядерную гипотезу Томсона разовьёт поздней его ученик Э. Резерфорд, но уже – в рамках ошибочной планетарной модели атома, опрометчиво принятой физиками. Сходство взглядов Ритца и Томсона прослеживается ещё и в том, что Томсон, как физик-классик, поддерживал баллистический принцип [6, 93]. Интересно, что и другой известный специалист по баллистике и электромагнетизму, М.В. Остроградский, открывший теорему Остроградского-Гаусса, ключевую для электростатики (§ 1.6), исследовал взаимодействие таких цепочек однотипных магнитов.

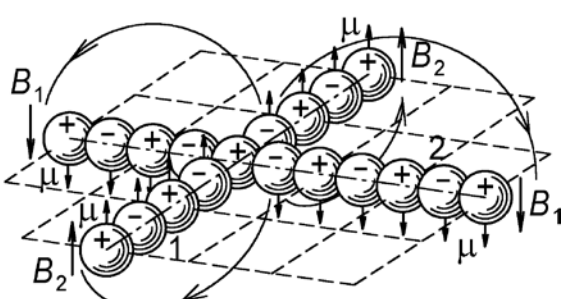



**Рис. 98.** Самоупорядочивание структуры крестовины в процессе её нарастания и взаимодействия частиц.

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 $r_1$, создаст в ней поле $B_+=\mu_0 I/2\pi r_1$ ($\mu_0$ – 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 $B_1=\mu_0 Ia/2\pi r_1^2=\mu_0\mu/2\pi a r_1^2$. 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…

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 $R=e\mu_0\mu/16\pi^2 ca^3 M$, $c$ – скорость света. 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. Тем самым Ритц впервые нашёл весь спектр частот атома водорода, даваемый известной формулой $f=Rc(1/n^2-1/m^2)$, где коэффициент $R$ носит название постоянной Ридберга.

Итак, 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 $R=h/16\pi^2 ca^2 M$, где $a$ – период, шаг электрон-позитронной сетки атома, в узлах которой лежат генерирующие спектр заряды. Постоянная Планка $h$ связана с магнитным моментом электрона $\mu$ и его радиусом $r_0$ как $h=e\mu_0\mu/r_0$ [82]. Реальную величину постоянной Ридберга даёт формула $R_H=e^4M/8\varepsilon_0^2h^3c$, где $M$ – масса электрона. Из условия $R=R_H$ найдём значение $a=0{,}37\cdot10^{-10}$ м, с точностью до коэффициента 0,71 совпадающее с боровским радиусом атома водорода $a_0=\varepsilon_0h^2/\pi Me^2=0{,}53\cdot10^{-10}$ м. Итак, расстояния $a$ между электронами в решётке – порядка радиуса атома $a_0$. Это естественно:

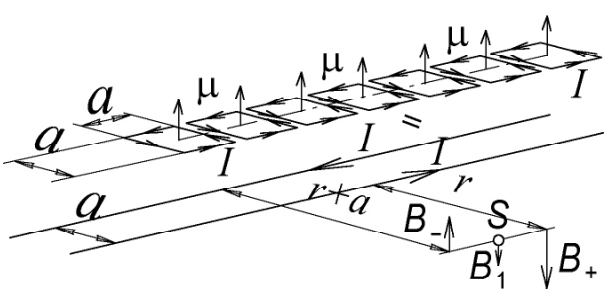



**Рис. 99.** Расчёт магнитного поля $B$ одной из осей крестовины эквивалентной двум токам.

раз атом сложен из электронных слоёв, включающих до 30-ти частиц, то и размеры его – порядка межэлектронных интервалов (§ 3.3, § 4.14).

А что будет, если номера $n$ и $m$ совпадут (например, $n=m=1$), то есть какова частота колебаний электронов, расположенных в узлах вдоль биссектрисы прямого угла крестовины? В этих узлах поле крестовины равно нулю, а значит и частота колебаний $f$ близка к нулю. Ведь кроме поля крестовины есть ещё и поле ядра – протона в центре крестовины. Это поле протона $B_p=\mu_0\mu_p/2\pi a^3$, где $\mu_p=1{,}4\cdot10^{-26}$ Дж/Тл – магнитный момент протона [82], $a\approx0{,}37\cdot10^{-10}$ м – расстояние электрона от протона. Отсюда частота колебаний электрона $f=B_p e/2\pi M$, а длина излучаемой им волны $\lambda=c/f=4\pi^2 Mca^3/\mu_0\mu_p e\approx0{,}2$ м=20 см. И точно, у атомов водорода открыто излучение на близкой длине волны – 21 см, которое связывают с влиянием на электрон магнитного поля ядра.

Магнитная модель атома Ритца была первой и единственной классической моделью, позволившей объяснить спектр водорода и других атомов. 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 расположится. Причём числа $m$ и $n$ выражают просто номер узла,– как бы координату электрона вдоль соответствующей оси крестовины,– этой внутриатомной системы координат (Рис. 97, 100), крест которой реально напоминает антенну, радиомачту и крестовые цепочки 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

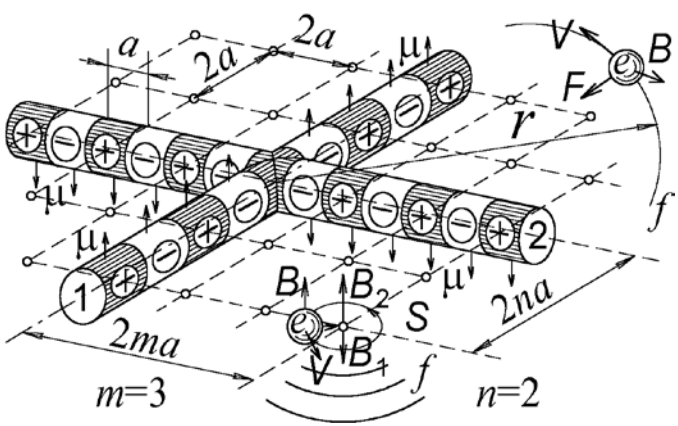



**Рис. 100.** Два типа электронов в атоме: одни совершают малые колебания возле узлов, излучая свет; другие движутся по широким орбитам вокруг крестовины.

пользуются в квантовой механике [50, 82] и 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]. А поздней, как отмечает М. Ельяшевич, успехи Ритца вообще стали замалчивать в научной литературе, проводя целенаправленную дискриминацию его классических идей.

Модель атома Ритца не только объясняет спектр водорода, но и лишена пороков планетарной модели Резерфорда, созданной спустя три года, в 1911 г. Электрон, излучая на частоте $f$ собственных колебаний в узле, теряет энергию и скорость $V=2\pi rf$, по мере убывания размаха $r$ колебаний, но при этом не падает на ядро, как в планетарной модели, а просто замирает в своём 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 и чем интенсивней идёт возбуждение колебаний электронов в его атомах. Этот классический механизм колебаний атомных электронов на строго заданных частотах, иллюстрирует пример ящика с подвешенными на пружинах разной жёсткости грузами, которые начинают вибрировать на собственных частотах при ударе по ящику, пока их колебания не затухнут от трения, излучения звука на частоте колебаний. Так и вызванные ударами колебания электронов в атоме затухают от излучения света на характерных частотах.

Поглощение света атомом – процесс, обратный излучению. 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 реализуется резонанс. Потому атом эффективно поглощает излучение только тех частот, которые сам же излучает: спектры излучения и поглощения совпадают. Когда воздействие излучения на атомы вещества прекратится, они ещё некоторое время пребывают в возбуждённом состоянии: их электроны, набравшие скорость и кружащие в своих узлах, ещё некоторое время продолжают излучать энергию, экспоненциально убывающую. Тем самым магнитная модель объясняет люминесценцию и фосфоресценцию.

Кроме электронов, колеблющихся возле устойчивых положений в узлах крестовины, в атомах встречаются и электроны, крутящиеся вокруг атома, удерживаемые его магнитным полем. Если первые (узловые) электроны ответственны за индивидуальные линейчатые спектры атомов, то вторые (внешние), не имея устойчивых орбит и положений, генерируют сплошной тепловой спектр атома (§ 4.1), а также проявляются в фотоэффекте (§ 4.3), эффекте Комптона (§ 4.7) и ряде других, где работает открытая Планком связь между частотой обращения электрона $f$ и его энергией $E=hf$. Как покажем далее, такое соотношение тоже обусловлено структурой магнитного поля атома, которое захватывает внешние электроны (§ 3.3, § 4.3). Таким образом, атомы своим стройным чётким механизмом во многом напоминают часы, в которых разные зубчатые колёсики (разные электроны) вращаются со своими стандартными частотами. Эти частоты, как в формуле Ритца, связаны друг с другом через передаточные отношения, содержа-

щие в числителе и знаменателе целочисленные коэффициенты (в часах заданные количеством периодично размещённых зубьев, а в атоме – электронов), а также через их разности (как в швейцарских часах с дифференциальным, планетарным механизмом). Есть в часах и колёсики-балансиры со спиральной пружиной, крутящиеся с переменной угловой скоростью. В баллистической модели атома им соответствуют внешние электроны, которые при закрутке в "атомной праще" то запасают, то отдают энергию и движутся по спирали. И вполне закономерно, что именно крутящийся электрон и атомный механизм стал основой для создания наиболее точных атомных часов, и что именно такой чёткий механизм искал в атоме швейцарец Вальтер Ритц, уроженец страны часовщиков.

Ритц, используя открытую им модель атома, также легко объяснил, задолго до квантовой теории, 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 $B_м$, налагаясь на поле крестовины $B$, либо увеличивает, либо уменьшает его (Рис. 94). Поэтому у одних электронов частота колебаний увеличится на $\Delta f = eB_м/2\pi M$, 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 век полностью подтвердил его предсказания: был открыт спин, магнитный момент электрона, ядро атома (тоже обладающее магнитным моментом), 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 вполне возможно. А постоянно внушаемая мысль о неизбежности квантовой механики 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 идёт, конечно, не о планетарной модели атома Резерфорда, заведшей в тупик, а о гораздо менее известной – классической магнитной модели атома, предложенной В. Ритцем в 1908 г. [50] (§ 3.1). По идее Ритца, 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 молекулы ДНК. В магнитной модели ядро управляет полётом электронов в основном 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 (за $10^{-10}$ с) падали б на ядро, растратив энергию на излучение. Магнитные силы меньше электрических и позволяют электронам кружиться гораздо медленней и дольше терять энергию. В самом деле, из магнитной модели, как покажем (§ 3.3, § 4.3), следует открытая Планком связь энергии $E$ электрона на орбите $E=MV^2/2=hf$ с частотой его обращения $f$, где $h$ – постоянная Планка. 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 вызванное вращением ускорение $a=V^2/r$ меньше уже на четыре порядка, радиационное торможение – мало, и электрон на орбите атома живёт долго. Если же учесть, что в магнитном поле вся энергия электрона чисто кинетическая $E=MV^2/2=h^2/2\pi^2Mr^2$, то при её спаде электрон уже не падает на ядро, а отдаляется от него, наращивая радиус $r$ орбиты в атоме неограниченно долго.

Ядро такого атома мы изображали, по концепции Ритца, в виде двух цепочек из чередующихся электронов и позитронов (так же и информационная основа клеточного ядра – двойная цепочка ДНК из чередующихся нуклеотидов). Считалось, что электроны и позитроны при контакте исчезают (аннигилируют) с выделением энергии, раз после их слияния не находили ни электронов, ни позитронов. Но это – лишь иллюзия. Ведь и при взрыве бомбы горючее соединяется с окислителем, резко выделяя энергию. И, хотя здесь тоже в итоге не остаётся ни горючего, ни окислителя, никто не скажет, 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, судя по всему, и образованы протон, нейтрон и другие "элементарные" частицы, как предполагал ещё Ф. Ленард (§ 3.3), и как позднее обосновал В. Мантуров [79]. Кстати, по квантовой механике электрон и позитрон могли б 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, что доказывает порочность планетарной модели, даже в её квантовом варианте. Ведь позитрон, играющий роль ядра, не имеет его структуры и соответствующей конфигурации магнитного поля.

Что же собой представляет ядро атома водорода, иначе говоря,– протон, и как создаётся его структура? Чуть выше, следуя идее Ритца, упрощённо представили ядро в форме крестовины из чередующихся электронов $e^-$ и позитронов $e^+$, сравнивая ядро с кристаллом соли, тоже сложенным из периодично размещённых заряженных частиц. Но, поскольку реальные кристаллы, за исключением снежинок и дендритов, обычно имеют форму выпуклых 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. 101). Именно в виде таких кристаллов правильной формы, как увидим в дальнейшем, естественней всего представлять частицы, в том числе протон, образующий ядро водорода (§ 3.9). Поскольку, как было выяснено выше, масса – это величина аддитивная (§ 1.17), то масса ядра должна равняться сумме масс образующих его электронов и позитронов. Раз протон имеет вес 1836 электронов, то его можно условно изобразить, как параллелепипед с размерами 2x30x30 частиц, или, для точности, 2x27x34=1836. Отметим, что ещё Дж. Томсон, открывший электрон и построивший первую модель атома

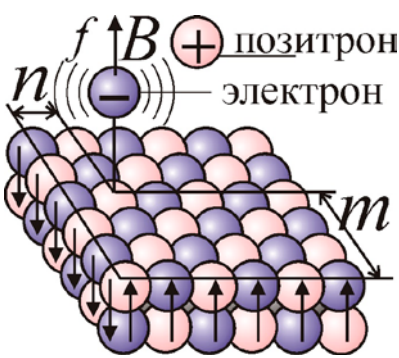



**Рис. 101.** Возможная структура протона или нейтрона в ядре и схема генерации спектра.

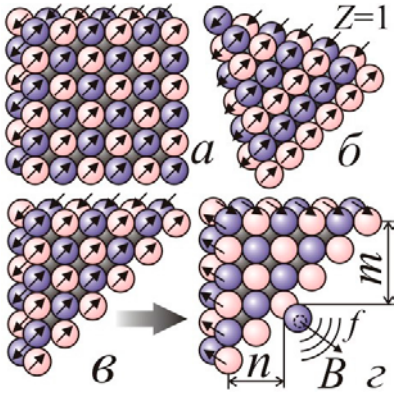



**Рис. 102.** Строение протонов в форме двухслойных квадратов и треугольников и ориентация в них магнитных моментов.

(см. его книгу "Электричество и материя"), предлагал считать атом водорода и его массу составленными примерно из тысячи электронов и того же числа положительно заряженных частиц (позитронов) [139].

В каждом из двух слоёв магнитные моменты частиц ориентируются вдоль диагонали слоя, минимизируя энергию взаимодействия. В верхнем и нижнем слое моменты направлены противоположно, как в антиферромагнетике (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, которые перпендикулярны плоскости слоя и направлены вверх или вниз. Позитроны $e^+$ и электроны $e^-$ расположены в шахматном порядке, подобно ионам $Na^+$ и $Cl^-$ в кристалле соли. 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. При этом электрон, словно чёрные шашки в игре, дискретно прыгает, шагает по этой шахматной доске, замирая на клетках белого цвета, отвечающих позитронам, отчего дискретно меняется величина магнитного поля и частота колебаний электрона в нём. Поскольку структура магнитного поля получается той же, что и в крестовом атоме, то частота $f$ колебаний и излучения электрона принимает такой же дискретный ряд значений $f=Rc(1/n^2-1/m^2)$, где $n$ и $m$ – целочисленные координаты узла, в котором сидит электрон (Рис. 101).

Можно представить протон и в виде одинарного квадратного слоя 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, так же дающим водородный спектр (Рис. 102). Кроме водородного, модель позволяет рассчитать спектры и других атомов. 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 создаёт 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).

Здесь магнитный момент единицы длины $a$ окажется уже не μ, а $\mu Z^2$: он найдётся как сумма магнитных моментов отдельных магнитных диполей, образующих арифметическую прогрессию $1\mu+3\mu+5\mu+...+(2Z-1)\mu=\mu Z^2$. Соответственно, магнитное поле и частота колебаний в нём электрона вырастет пропорционально $Z^2$: $f=R_H Z^2 c(1/n^2-1/m^2)$. 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 частоты. 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 многоэлектронных атомов с большим $Z$ магнитное поле столь велико, что вносимые электронами искажения часто оказываются незначительны. Поэтому для спектра излучения электронов, крутящихся в столь сильных полях с огромной частотой и генерирующих рентгеновское излучение, справедлив закон Мозли $f=R_H(Z-b)^2c(1/n^2-1/m^2)$, отличающийся от найденного лишь малой поправкой $b$, вызванной влиянием остальных электронов [49, 134].

Можно предложить и другое, более простое объяснение изменению постоянной Ридберга $R=R_H Z^2$ при изменении 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 $R=h/16\pi^2 ca^2 M=R_H Z^2$. Это было бы возможно, если бы это

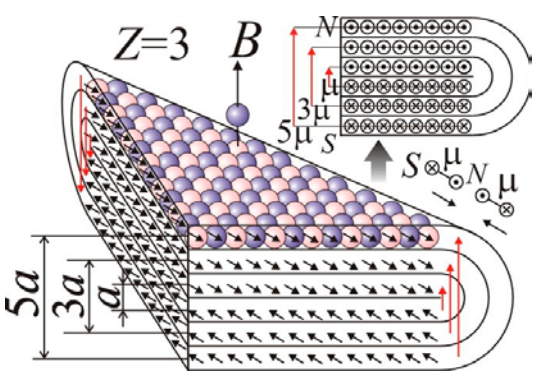



**Рис. 103.** Склеивание протонов в слоёный уголок, ведущее к увеличению поля $B$ в $Z^2$ раз. Выше эквивалентная схема из магнитных диполей μ.

равновесное расстояние *a* задавалось магнитным моментом и зарядом ядра (в сумме с моментом и зарядом окружающих его электронов внутренних оболочек), 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 атомов при росте атомного номера в периодах таблицы Менделеева.

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", или "узловыми". Другие же, словно в магнитной ловушке, кружатся с непрерывно меняющейся частотой *f* вокруг самого атома, обладая энергией $E=hf$. Эти электроны, которые назовём "внешними", или "орбитальными", создают сплошной (тепловой) спектр излучения и не занимают в атоме устойчивых положений, а кружатся в магнитном поле атомного остова (Рис. 100, Рис. 107). Это внешнее магнитное поле уже не зависит от порядкового номера элемента и одинаково для всех атомов. Внешние электроны, пойманные в магнитную ловушку атома, порождают также фотоэффект и Комптон-эффект (§ 4.3, § 4.7). Такие электроны не задерживаются в атоме надолго, а от потерь энергии и схода с орбиты регулярно покидают его и захватываются новыми атомами. В целом атом – это своего рода комбинация разных приборов: магнитной ловушки, рупорной антенны, гиротрона, циклотрона, преобразующих энергию движения электронов в энергию излучения и обратно. Так что, в атоме действуют обычные законы механики, вакуумной СВЧ-электроники и совсем нет квантовых, как отмечал ещё К.Э. Циолковский, тоже создавший чисто классическую модель атома, о которой, правда, ныне ничего не известно. Известно лишь, что с этой моделью, описанной в работе Циолковского "Гипотеза Бора и строение атома" был, вероятно, ознакомлен через А.Б. Шершевского А. Эйнштейн [69, с. 185]. Но это уже совершенно забытая и загадочная история, особенно с учётом слов Циолковского из письма по поводу этого ознакомления: «Боюсь …», а далее – неразборчиво (см. Арлазоров М.С. «Циолковский», М., 1967).

Выходит, Циолковский и здесь был прав: классические законы вполне объясняют спектры атомов, особенно если использовать кристаллическую магнитную модель атома Ритца. Более того, спектры буквально кричат именно о такой кристально 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. Именно Вальтер Ритц, первым нашедший общую формулу для атомных спектров, показал, что атомный механизм генерации спектра обусловлен периодичным расположением частиц. Итак, дискретные атомные спектры подтверждают дискретную кристаллическую структуру атома.

# § 3.3. Строение атомов и периодический закон Менделеева

Свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов, находятся 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 магнитокристаллическая модель атома Ритца открывает 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 атома? 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 заряженный атом будет отталкивать или притягивать электроны, пока не станет нейтральным. Но, хотя заряд ядра и определяет равновесное число электронов в атоме,– вовсе не он отвечает за их удержание там. Именно поэтому существуют отрицательные ионы (анионы),– 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 под силу. Но для магнитной модели анионы – не проблема. Нейтральный атом легко может удержать лишний электрон в одном из узлов сетки (§ 4.14). Для захвата многих электронов есть и другой механизм: магнитное поле крестовины, атомного остова. На избыточный внешний электрон, влетающий в атом, действует сила Лоренца, способная удержать его на орбите, даже при отталкивании внутренними электронами (Рис. 100).

Рассмотрим теперь, как расположены внутренние электроны в атоме. Согласно структурной модели атома, строение и заполнение электронных слоёв определяется строением ядра (остова атома),– не просто его зарядом, как в квантовой физике, а пространственной структурой остова и конфигурацией полей. 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 $2k^2$: $2=2\cdot1^2$, $8=2\cdot2^2$, $18=2\cdot3^2$, $32=2\cdot4^2$. Ещё задолго 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, сложенные пира-

мидой. У инертных газов, расположенных в конце периодов, слои целиком заполнены и потому крепко связывают электроны. Отсюда – химическая инертность этих, предельно совершенных, благородных газов.

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. В итоге даже к концу периода оболочки остаются незаполненными и утрачивают свой смысл, раз заполняются непоследовательно. Да и сама идея оболочек и способа их заполнения, заимствованная из классической модели атома Дж. Томсона, выглядит в квантовой механике весьма натянуто, хотя бы потому, что произвольно вводятся четыре квантовых числа, задаваемых искусственно введёнными правилами, ниоткуда не следующими и ничем не обоснованными. Поэтому для уяснения природы электронных оболочек – обратимся к забытым идеям Джильберта Льюиса. Подобно Ритцу, 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, словно блоками реальных пирамид, и подобно упомянутым пирамидам из пушечных ядер. Уже то, что числа электронов в слоях – это удвоенные квадраты чисел 1, 2, 3, 4, должно говорить о том, что слои имеют форму постепенно растущих квадратов,– последовательных сечений пирамиды. Ну а то, что электронные слои, числа элементов в периодах дублируются, означает, что пирамид этих – две. Они имеют общую вершину – слой с числом мест равным 2, потому-то он один 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

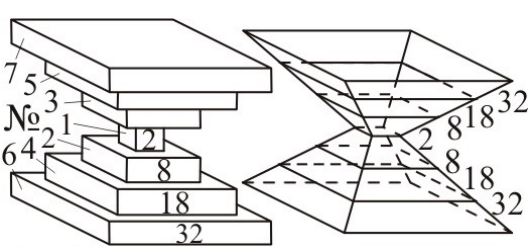



**Рис. 104.** Бипирамидальная модель атома, схема расположения в нём семи электронных слоёв, их ёмкости и номера (отвечают номеру периода).

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, по-нынешнему). Ломоносов, как основатель русской физики с химией и последователь древних атомистов, тоже представлял атомы каждого элемента в виде частиц стандартных масс, геометрических размеров и форм, считая атомы многогранниками, пирамидами с квадратным основанием (см. его диссертацию "О различии смешанных тел, состоящем в сцеплении корпускул"). Наконец, и сам Менделеев связывал открытую им периодическую зависимость свойств элементов от веса атомов – с их формой, пространственной структурой атома.

Электроны в слоях должны, во избежание отталкивания, перемежаться расположенными в шахматном порядке позитронами,– теми самыми, которые, будучи в протонах избыточными, придают положительный заряд ядру (впрочем, можно обойтись и без позитронов, если отталкивание компенсируется притяжением к атомному остову или магнитным взаимодействием электронов, § 2.14). Тогда, в каждом слое будет поровну электронов и позитронов, а всего частиц: $2k^2+2k^2=(2k)^2$. То есть, любой слой – это квадрат со стороной в $2k$ частиц (если же исключаем присутствие позитронов в слое, то это будет квадрат со стороной в $k$ частиц, где в каждой ячейке сидят по два электрона, связанные в пару магнитным притяжением). В крайних, 6-м и 7-м слоях, словно на шахматной доске,– как раз 8×8=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 (Рис. 104). В этих

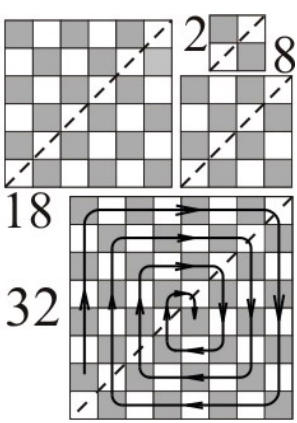



**Рис. 105.** Схема электронных слоёв разной ёмкости и порядок их заполнения.

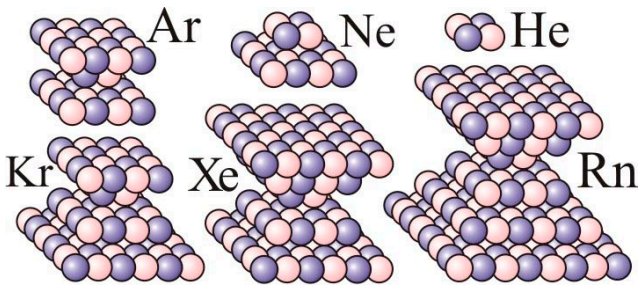



**Рис. 106.** Целиком заполненные электронные слои в атомах инертных газов.

сдвоенных 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. Таким образом, отрицательные электроны и их зеркальные античастицы-позитроны аналогичны чёрным и белым фигуркам шахмат или шашек, расположенным на отведённых им клетках шахматной доски-ядра (§ 5.2).

Итак, электроны и позитроны – это тот стройматериал, из которого, словно снежинки, кристаллизуются ядра, атомные остовы. 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 магнитики, слипающиеся единственным оптимальным способом, которому отвечает 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.

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. При этом наиболее массивная часть ядра сосредоточена в центре атома, где сходятся вершины двух пирамид и собраны все нуклоны. Отметим, что бипирамида легко получается из крестовой магнитной модели атома Ритца (§ 3.1), если соединить две крестовины, повёрнутые в пространстве на 90º вокруг биссектрисы их прямого угла. Ведь противоположные рёбра бипирамиды – как раз перпендикулярны друг другу, подобно магнитным стержням каждой крестовины. Ну а стенки раструбов (грани пирамид) образованы, вероятно, всё тем же строительным ядерным материалом: позитронами и электронами, составляющим частицы правильной

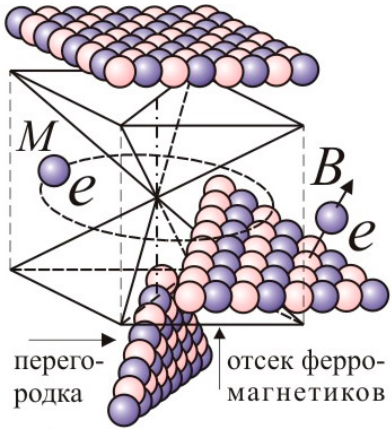



**Рис. 107.** Грани и перегородки атомного остова из электрон-позитронных слоёв в форме квадратов с треугольниками и два типа электронов: узловые и орбитальные.

формы (Рис. 102, Рис. 107). 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 атома. Энергия возбуждения атомов идёт на придание электрону колебаний и на вырывание его из слоя.

Может удивить: как возникают столь сложные и правильные формы атомов и ядер (§ 3.6)? Но здесь не больше странного, чем в сложной и при том идентичной 3D-структуре одинаковых белковых молекул, белковых оболочек вирусов в виде икосаэдров, в замысловатой идеально правильной форме снежинок, в точном подобии и симметрии кристаллов. Общая причина – в упорядоченном выстраивании их частиц. Ещё Ритц говорил, что нельзя понять атомные законы, если не допустить у атома и ядра сложную пространственную структуру, напоминающую с позиций современной химии структуру сложных ажурных органических молекул, типа белков и фуллеренов. В наш век нанотехнологий, структурной химии, изучающей трёхмерные каркасы молекул ДНК, нанотрубок и других высокомолекулярных соединений, ажурная структура самих атомов, составленных из многих электронов и прочих элементарных частиц, представляется вполне естественной.

Выше видели, как электрон генерирует спектры атомов на электрон-позитронном уголке-треугольнике (§ 3.2). Таких треугольных граней достаточно в бипирамиде,– на них и сидят узловые электроны, генерирующие спектр. При этом каждый электрон генерирует излучение лишь одной частоты, отвечающей его положению в атоме и магнитному полю в данной точке. Поэтому один атом, как отмечал Ритц, не способен генерировать весь набор спектральных линий элемента: каждый генерирует свои линии и лишь большой коллектив атомов высвечивает весь спектр элемента. Возбуждение колебаний происходит, например, 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, называемый "атомным ядром",– 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 [13],– "электронов" и "позитронов", по-нынешнему. Масса атома пропорциональна числу образующих его динамид, поскольку складывается из их масс. Наличие в ядре в почти равной пропорции электронов и позитронов доказывают многие факты. Так, известно, что стабильны ядра с определённым соотношением числа протонов и нейтронов. При избытке протонов обычен $\beta^+$-распад: ядро покидают избыточные положительные позитроны, находящиеся в протонах. Если же протонов недостаток, то ядро испытывает $\beta^-$-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, скажем, 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, Ирвинг Ленгмюр, заложивший основы науки о плазме,– газе из положительных ионов и электронов. Да и автор первой модели атома, Дж. Томсон, открывший электроны, считал, что атом и его масса складывается из тысяч электронов и того же числа связанных с ними в пары положительных зарядов [139]. А самое удивительное, что к таким взглядам за тысячи лет до нас пришли древние индийцы (особенно школа вайшешики во главе с атомистом Ка́надой), которые ещё до Демокрита создали учение об атомах и молекулах, считая их составленными из "диад",– попарно связанных стандартных точечных частиц, аналогичных электронам и позитронам (Мюллер М. Шесть систем индийской философии. М., 1995). Так и в нашей модели бипирамидальный каркас, электронные слои и ответственную за спектр электрон-позитронную сетку атома формируют, вероятно, позитроны, прочно связанные с электронами в электродиполи, диады, или динамиды, обладающие весьма любопытными свойствами, например нулевой инерцией (§ 3.18). Оттого в атоме и нет позитронов в свободном состоянии: они связаны.

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 $O$ в вершине пирамид) будет перпендикулярно плоскости

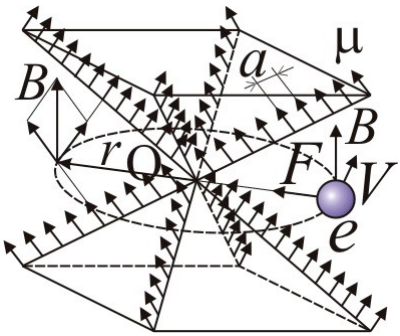



**Рис. 108.** Движение электрона в магнитном поле бипирамиды ядра с частотой $f=E/h=MV^2/2h$.

и равно $B=\mu_0\mu/\pi ar^2$, где $a$ – расстояние между электронами в стержне, равное их классическому радиусу $r_0=e^2/4\pi\varepsilon_0Mc^2$, $\mu=\pi eh/M$ – 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 $V=2\pi rf$), направленная в центр $O$ 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 планковский спектр излучения (§ 4.1), фотоэффект (§ 4.3) и эффект Комптона (§ 4.7). Итак, всего в атоме три типа электронов: одни сидят на гранях ядра-остова 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.

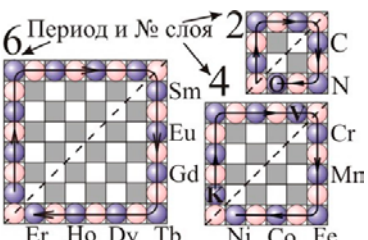
Предсказывает данная модель и такие свойства, которые не объяснила даже квантовая теория. Рассмотрим заполнение слоёв и связанные с этим физико-химические свойства. В первом периоде всё просто: в атоме водорода электрон занимает в слое №1 одно из двух мест и потому атом может отдать электрон, либо принять 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. Завершают эти периоды благородные газы неон и аргон, в атомах которых все 8 мест крайнего слоя заняты электронами, связанными в слое столь прочно, что уже не отрываются, придавая газам химическую инертность (Рис. 106).

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 кристаллизуется сначала 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, в силу заполнения всего периметра у никеля и палладия (а также у платины в 6-м периоде), эти благородные металлы по инертности становятся аналогичны благородным газам. А при дальнейшем заполнении слоя отсчёт групп и валентностей начинается заново, подобно тому, как это происходит во 2-м и 3-м периодах, после завершения слоёв у инертных газов. Свойства элементов потому и повторяют друг друга, что электроны, расположенные в завершённых слоях или целиком занявшие периметр, уже не отрываются и не участвуют в образовании связей, а оставшиеся электроны образуют конфигурации, подобные конфигурациям предшествующих элементов.

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 IIIБ группу своего периода [145]. Такое число элементов есть следствие того, что электроны из периметра слоя крепко в нём 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 эти элементы способны проявлять, помимо валентности +III, и другие,– совершенно необъяснимые. А с позиций




| периоды | гр. | I | II | III | IV | V | VI | VII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | | Cs | Ba | La | Ce | Pr | Nd | Pm |
| | | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er |
| | | Tm | Yb | Lu | Hf | Ta | W | Re |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 7 | | Fr | Ra | Ac | Th | Pa | U | Np |
| | | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm |
| | | Md | No | Lr | Ku | Ns | 106 | 107 |

**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.

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, следовательно, 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 Менделеев, а поздней она была уточнена его другом и коллегой, чешским химиком Б.Ф. Браунером [145]. Этот исконный вариант таблицы 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. А другие лантаноиды проявляют порой 3-ю валентность оттого, что электроны способны формировать в атоме разные конфигурации, отдающие разное число электронов (§ 4.14).

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, Рис. 109), то увидим, что или они сами, или их соединения – сильные ферромагнетики. Такое подразделение сразу позволяет выявить уникальные элементы с ферромагнитными или антиферромагнитными свойствами и в других чётных периодах таблицы. Так, в 4-м периоде периметр слоя содержит 10 электронов. Разделяя их и соответствующие элементы на две равные части и рассматривая элементы второй (Cr, Mn, Fe, Co, Ni), обнаружим, что они сами и их соединения – яркие ферромагнетики. То же и во 2-м периоде, где периметр слоя содержит 6 электронов, и где вторая половина соответствующих элементов (C, N, O) либо сами, либо в соединениях обладают ферромагнитными и антиферромагнитными свойствами. Например, твёрдый кислород (O) – яркий антиферромагнетик, да и графит (C) обладает ферромагнетизмом, который прежде приписывали его примесям. А соединение азота N с железом Fe оказалось самым сильным ферромагнетиком, превысив предел магнетизма из квантовой теории. Итак, пирамидальная модель сразу выделяет те редкие элементы, что наделены ферромагнитными свойствами. По сути, это атомы, в которых идёт заполнение электронами мест возле граней правого отсека нижней пирамиды (Рис. 104, Рис. 107). Особенно яркие ферромагнитные свойства создают атомы, где электроны заполняют места вдоль грани, замыкающей периметр (N, O, Fe, Co, Ni, Tb, Dy, Ho, Er). Также элементы, у которых идёт заполнение электронами периметра слоя (переходные металлы, типа 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, содержащему актиноиды (Рис. 109). Таблица и пирамидальная модель атома снова объясняют, почему многие актиноиды проявляют, вместо 3-ей,

нетипичные для себя валентности: Md – (+I); No – (+II); Th, Bk – (+IV); Pa – (+V); U – (+VI); Np – (+VII) [145], чего не может объяснить квантовая физика. Не случайно, давно уже замечено, что актиноиды, в отличие от лантаноидов и вопреки предсказаниям квантовой теории атома, очень мало похожи друг на друга. Например, уран химически больше напоминает не своих "собратьев" из 3-й группы, а металл вольфрам из 6-й группы. Так что помещение актиноидов, равно как и лантаноидов, в одну клетку таблицы Менделеева многие считают условным и даже ошибочным [13].

Ещё на заре становления учения о строении атома такие учёные, как Томсон, Льюис, Ленгмюр, Ленард, Ритц, разработали модели атома в форме геометрически правильных тел, образованных упорядоченно размещёнными субатомными частицами, чем объяснили многие атомные свойства [49]. Такая кристаллическая модель атома была не только проста, наглядна, но и наиболее естественна, ибо стандартные числа электронов на атомных уровнях, точная идентичность однотипных атомов и их спектров наводят на мысль о кристаллах и правильных геометрических телах. Однако с приходом квантовой механики эти модели забыли, хоть они и объясняли эффекты загадочные для 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 (§ 5.9). Квантовая же теория объясняет, по большей части, лишь уже известные свойства, да и то ограниченно**. В своём стремлении спасти ошибочную планетарную модель атома творцы квантовой физики, во главе с Бором, предпочли сдать классическую механику, нежели отказаться от своего идола. А идеи Ритца, Дж. Томсона, Ленарда, Льюиса, Лэнгмюра, 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 на основе модели атома Ритца были объяснены спектры водорода и водородоподобных атомов, а также рентгеновские спектры и закон Мозли для них (§ 3.2). Но Ритц также объяснил и спектры более сложных атомов, например атомов щелочных металлов. Их спектры имеют гораздо более сложную

структуру, чем у водорода и водородоподобных атомов. Как говорилось, это связано с влиянием полей дополнительных электронов на электрон, генерирующий спектр. Поскольку генерировать спектр может любой электрон, приведённый в колебательное движение, то усложнение спектра связано с общим взаимным влиянием электронов. Своими полями они смещают друг друга от прежних положений равновесия в новые, с иным значением поля $B$ и частоты колебаний в нём. Причём, поскольку все эти электроны способны занимать в атоме разные узлы, образуя разные конфигурации, то и смещения от положений равновесия, приводящие к изменению магнитного поля, могут быть различными и происходить в разные стороны. Соответственно, возникают дополнительные спектральные линии, генерируемые электронами в смещённых положениях , где иная величина поля $B$ и частоты $f=Be/2\pi M$ колебаний в нём: спектр атома обогащается, усложняется. И, 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 свободный 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 с близким значением постоянной Ридберга [74]. Элементы второй группы имеют уже два свободно смещающихся электрона, которые могут образовывать гораздо больше комбинаций положений в атоме. Соответственно, и спектр этих элементов сложнее. И так далее: чем больше электронов, тем сильней усложняется спектр, если только новые электроны не образуют устойчивых симметричных конфигураций и не окажутся прочно связаны в слое, скажем, вдоль его периметра. Впрочем, с приближением к концу периода, когда свободных мест остаётся всё меньше, электроны всё неохотней отрываются от слоя и образуют меньше разных комбинаций, поэтому к концу периода спектр может даже упрощаться. Наконец, у инертных газов, где все электроны должны быть прочно связаны в слое (Рис. 106), 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. А именно: число электронов, которые может отдать или принять атом для образования химической связи, задаёт также число электронов, способных переходить из крайнего электронного слоя на грань атома, где идёт 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. Вероятная 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 в сложных атомах, вместо каждой линии, мы наблюдаем группу близко расположенных линий, за которые 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 остове дрожат за счёт теплового движения, как атомы в простом кристалле (§ 3.14). Чем дальше электрон, тем сильней это сказывается, и тем менее стабильно его положение и значение поля $B$. Соответственно, и линии более размыты [104]. Обычно же естественную ширину $\Delta f$ линий элементов объясняют принципом неопределённости энергии кванта·$\Delta E \sim h/\Delta t$: каждая линия высвечивается за конечное время $\Delta t$, поэтому её ширина $\Delta f=\Delta E/h \sim 1/\Delta t$. Такое объяснение тоже возможно, однако соотношение $\Delta f \sim 1/\Delta t$ – чисто классическое, поскольку из спектрального анализа сигналов следует, что чем короче длительность сигнала $\Delta t$, тем шире его спектр $\Delta f \sim 1/\Delta t$. С этим и связана естественная ширина спектральных линий (см. Семиков С.А. "Методы компрессии лазерных импульсов", Н.Новгород: ННГУ, 2011 и Петров В.М. "Мифы современной физики", М.: УРСС, 2012). Действительно, поскольку колебания электрона в узле затухают за характерное время $\Delta t$, которое тем короче, чем выше магнитное поле $B$ и частота вращения $f$ в узле, то есть чем выше номер узла $m$, то ширина $\Delta f \sim 1/\Delta t$ спектральной линии, генерируемой в таком поле будет расти с приближением к границе серии. И причина этого – не в квантовых ограничениях, а в классическом затухании колебаний электронов, излучающих энергию.

Так же и запрещённые линии (предсказанные комбинационным принципом, но часто не проявленные) не высвечиваются отнюдь не от запрещающих переходы квантовых правил отбора, а от малой устойчивости соответствующих положений электрона в атоме, ведущей к малой интенсивности линии. Как показал Ритц, в спектре электрической искры спектральные серии содержат меньше линий: серия обрывается раньше, поскольку 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, задаваемой устойчивостью данного положения, в котором может случайно оказаться то или иное число электронов в ансамбле атомов, как отмечали Ритц и Томсон. Подобный вероятностный подход к определению интенсивности спектральных линий

был развит и в квантовой теории, в частности Эйнштейном, но без ссылок на Ритца. Поэтому сейчас говорят просто о коэффициентах Эйнштейна, задающих вероятности атомных переходов. Ритц же не только предложил эту идею гораздо раньше, 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, аналогичным случайному движению броуновских частиц (§ 4.13).

Ритц также внёс огромный вклад в установление закона и природы спектральных серий щелочных металлов, подобных спектру водорода $f=Rc[1/n^2-1/m^2]$, но только с малыми поправками [74]. Найденная Ритцем точная формула для спектров щелочных металлов записывается следующим образом [50]: $f=Rc[1/(n+\mu'+b'/n^2)^2-1/(m+\mu+b/m^2)^2]$, где $\mu$, $b$, $\mu'$, $b'$ – малые постоянные поправки, индивидуальные для каждого металла. Из модели Ритца легко понять происхождение этих поправок. Вспомним, что целые числа $n$ и $m$ задают расстояния $r_1=2am$ и $r_2=2an$ от магнитных осей и соответствующее магнитное поле $B$ в узле, где колеблется электрон, а, значит,– 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 $r_1=2a(m+\mu+b/m^2)$ и $r_2=2a(n+\mu'+b'/n^2)$. Постоянное смещение на $2a\mu$ и $2a\mu'$ вызвано, вероятно, изменением формы и структуры остова атома, задающего магнитное поле, скажем,– от её перекоса, если боковые грани слоёных призм (Рис. 102, Рис. 103) скошены и те представляют собой наклонные, а не прямые призмы. Соответственно, магнитные оси окажутся смещены от осей координатной сетки электрона на расстояния $2a\mu$ и $2a\mu'$, что и повлечёт изменение спектра. Что же касается переменных поправок к $r_1=2am$ и $r_2=2an$, составляющих $2ab/m^2$ и $2ab'/n^2$, то они, как легко видеть,– уменьшаются с ростом $m$ и $n$, то есть – с удалением от магнитных осей. Так что эти поправки вызваны, вероятней всего, влиянием краёв структуры, генерирующей спектр. Это может быть электрическое влияние, смещающее электрон от положения равновесия и как раз спадающее пропорционально квадратам расстояний электрона от магнитных осей $r_1=2ma$ и $r_2=2na$ и от других электронов, прилипших к этим осям. В совокупности эти отклонения положений электронов и магнитных полей, в которых те колеблются, и приводят к изменению частоты генерируемого электронами света, в виде 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. Вот почему 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 фан-

тазии. 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 генерации спектров за счёт упругих механических колебаний атомов, молекул и зарядов в них, предполагал ещё Ритц в своей ранней упругостной модели атома, изображавшей атом в виде упругой мембраны [74]. 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 по части объяснения полосатых, колебательных и вращательных спектров молекул. А ведь об их природе во времена Ритца никто даже не задумывался, по причине их чрезвычайной сложности и запутанности.

Примечательно, что физики-кванторелятивисты до сих пор не могут расшифровать и теоретически рассчитать спектры многоэлектронных атомов, даже такого простого как атом гелия, содержащего всего два электрона. Квантовая механика "объяснила" только те спектральные серии и закономерности, которые уже были открыты и объяснены физиками-классиками, в том числе Ридбергом, Ритцем и другими, посредством классических колебаний электрона в поле ядра. С одной стороны, это показывает бессмысленность и ненужность всех квантовых трактовок (придуманных задним числом), а, с другой стороны, классические модели (и особенно модель Ритца) подают большие надежды в плане открытия новых спектральных закономерностей и физического (а не мистического) истолкования, предсказания и описания спектров многоэлектронных атомов.

## § 3.5. Эффекты Зеемана, 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 закономерностей спектральных серий – проблемы, которой теория Лоренца совершенно не касалась.
>
> *Вальтер Ритц, "Магнитные атомные поля и сериальные спектры"* [9, 50]

Как видели выше, Ритц на основе своей модели легко объяснил эффект Зеемана (§ 3.1), показав, что внешнее магнитное поле $B_м$, 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 исходном внутриатомном магнитном поле $B$: внешнее поле $B_м$ 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 атомной пирамиды (Рис. 107) или в других атомах, ориентация поля $B$ оказывается противоположной внешнему полю $B_м$. Поэтому они генерируют на частоте $f=e(B-B_м)/2\pi M$. Наконец, у третьего типа электронов поля сложатся, за счёт чего такие электроны вращаются и генерируют свет с частотой $f=e(B+B_м)/2\pi M$. Это и приводит к тому, что в спектре рядом с центральной линией на частоте $f=eB/2\pi M$ появляются две соседние, сдвинутые вправо и влево на $\Delta f=eB_м/2\pi M$. То, каким образом для одних электронов поля $B$ и $B_м$ 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), перпендикулярно плоскости этих граней. В магнитном поле атомы располагаются упорядоченно, ориентируя свои магнитные моменты и поля вдоль внешнего поля. При этом одни грани оказываются перпендикулярны внешнему полю $B_м$, 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, лежащих и колеблющихся в одной плоскости с внешним полем $B_м$, частота колебаний не изменится. Это же объясняет различную поляризацию смещённых и несмещённых линий: генерирующие их электроны колеблются во взаимно перпендикулярных плоскостях, отчего 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 сразу установиться во внешнем поле сонаправленно полю $B_м$, а начинает прецессировать за счёт гироскопического эффекта, структура, образованная из многих магнитиков, 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 $B_м$. Кроме того, если это магнитное поле достаточно велико, то оно способно менять внутриатомное поле $B$ не только путём наложения, но и посредством изменения направлений магнитных моментов частиц, генерирующих поле $B$, упорядочивая их и упрощая картину расщепления линий. Такой эффект в мощных магнитных полях, сопоставимых с внутриатомными, и впрямь наблюдается и называется "эффектом Пашена-Бака" [134]. 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 расщепляется на 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. Поэтому и составляющая поля, действующая на электрон, генерирующий спектр, и смещающая его от положения равновесия,– меняется дискретно.

Таким образом, снова каждая линия расщепится на несколько отдельных. Причём, как в эффекте Зеемана, для части электронов внешнее электрическое поле оказывается направлено перпендикулярно грани, на которой сидит и колеблется электрон, генерирующий спектр. Поэтому 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 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, электрической поляризации самой электрон-позитронной кристаллической решётки атома, где электроны и позитроны смещаются под действием поля 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. Вот почему расщепление линий магнитным полем гораздо сильнее, чем электрическим.

Ещё слабее сдвиг спектральных линий гравитационным полем, предсказанный Л. Бриллюэном и, возможно, наблюдаемый в спектре Солнца и в спектре γ-лучей по эффекту Мёссбауэра. Воздействие гравитации, во-первых, сдвигает электроны и протоны, генерирующие спектр, от равновесных положений, тем самым меняя величину атомного магнитного поля, в котором они колеблются, и частоту их колебаний. Во-вторых, неоднородное гравитационное поле соз-

даёт дополнительную растягивающую силу, аналогичную приливной силе со стороны Луны. Действуя 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. Возможно, это смещение частоты колебаний зарядов в атомах и воспринимают в качестве мнимого изменения темпа течения времени в поле тяготения (§ 1.18). Стоит отметить, что влияние гравитации будет одинаково сказываться как на сдвиге частот атомных спектров (скажем, в атомных часах), так и на сдвиге частот ядерных спектров (выявленному по эффекту Мёссбауэра), ввиду того, что эти спектры, как увидим, генерирует единый механизм (§ 3.7). Тогда понятно, почему и с помощью эффекта Мёссбауэра, и с помощью атомных часов обнаруживают одинаковые изменения "темпа течения времени", а реально,– лишь частоты колебаний в гравитационном поле.

Таким образом, гипотеза Ритца о механизме эффекта Зеемана позволяет объяснить не только все особенности этого эффекта, но также и эффект Штарка, и гравитационное смещение частоты, доказывая их общую природу и универсальность магнитной модели атома Ритца. Сторонники модели атома Бора обычно утверждают, что эффект Штарка объясним лишь по квантовой теории , развитой К. Шварцшильдом, П. Эпштейном и Э. Шредингером. На деле же именно классическая теория атома Томсона-Ритца даёт наиболее простое и естественное объяснение эффекту. Да и предсказан был эффект Штарка учителем Ритца, В. Фойгтом (специалистом по физике кристаллов [50, 156]),– как раз в рамках классической модели атома, структура которого, подобно кристаллам, возмущается внешним полем, меняющим свойства атомов и частоты колебаний его электронов. Наконец, и сам Штарк, открыв в 1913 г. одноимённый эффект, утверждал на основе экспериментальных данных, что теория атома Бора ошибочна и что эффект имеет классическую трактовку. Именно Штарк, изучив интенсивности расщеплённых спектральных линий атомов, движущихся под разными углами, связал расщепление с разной поляризацией атомов в электрическом поле – от смещения в них электронов, в зависимости от атомной структуры ("Нобелевские лекции по физике. 1901-1921 гг.", М.: УФН, 2002). При этом Штарк придерживался модели атома Томсона, близкой к магнитной модели Ритца, и он же построил теорию ковалентной связи, сопоставив валентность атома с числом электронов на его внешней оболочке.

Выходит, статическая модель атома Томсона-Ритца классически объясняла эффект Штарка, тогда как динамическая планетарная – не объясняла. Но, вместо того, чтобы принять статическую модель и отвергнуть планетарную, теоретики, во главе с Бором, просто подогнали последнюю, дополнив абсурдными квантовыми постулатами и отвергнув классическую механику, которую и сочли виновницей своего непонимания эффекта Штарка. Реальная же **причина расщепления и сдвига линий, как давно поняли физики-классики, состоит в смещении зарядов, генерирующих спектр, от узловых положений под влиянием внешних полей и полей других зарядов атома**, что сказывается не только на атомных, но и на ядерных спектрах. Это влияние, выявленное с помощью того же эффекта Мёссбауэра, ещё раз подтвердило глубокую связь строения молекул, атомов и электронных оболочек в них – со строением ядер и ядерными спектрами [135].

# § 3.6. Строение ядер

Чем больше в ядре должно поместиться нуклонов, тем больше должна быть площадь поверхности ядра, где происходят 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,– атомный остов, своей бипирамидальной формой задаёт все свойства атомов и отвечает за периодичность свойств элементов, проявляющуюся в форме периодического закона Д.И. Менделеева (§ 3.3). Тем самым впервые проложен мост между химическими и ядерными свойствами элементов, о чём давно мечтали физики [139, 145]. 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 проследить зависимость атомного веса от номера элемента, нанеся её на график, то получится монотонная кривая: атомный вес, с увеличением номера на единицу, возрастает в среднем на две единицы. Но есть на этой кривой выбросы, скачки,– особенно заметные вблизи инертных газов. Рекорд принадлежит радону, со скачком аж на 12 атомных единиц массы.

Периодичность свойств атомов – это, как нашли выше, следствие послойного 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, а при заполнении следующего слоя всё повторяется с нуля. Оттого и свойства элементов периодически повторяются с заполнением каждого последующего уровня. Тем же, видимо, обусловлена и некая периодичность свойств ядер, проявившаяся хотя бы в виде магических ядер (особо устойчивых сочетаний нуклонов, аналогичных химически устойчивым атомам инертных газов). И в этом же причина связи свойств ядер элементов с их расположением в таблице Менделеева.

Так, к примеру, по неясной причине, повышена стабильность ядер у элементов IA группы. В ней больше всего стабильных нечётно-нечётных ядер. Подобные ядра, содержащие нечётные числа протонов и нейтронов, обычно крайне нестабильны и потому не встречаются в природе. Известно лишь 4 стабильных нечётно-нечётных ядра. Причём два из этих четырёх расположены в первой группе: $^{2}H$, $^{6}Li$, так же, как нечётно-нечётное ядро $^{40}K$, имеющее столь большой период полураспада, что прежде оно считалось стабильным и до сих пор может условно считаться таковым. На деле калий-40 относят к естественно-радиоактивным изотопам, имеющим огромный период полураспада, а потому

сохранившимся в природе с древних времён. Число естественно-радиоактивных ядер невелико, и опять же их больше всего в IA группе: кроме $^{40}K$, это $^{87}Rb$, $^{135}Cs$ и $^{223}Fr$. 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 VIIБ группы. Этот закон, открытый ещё в 1924 г. В. Прандтлем и А. Гриммом, был забыт, как всё, что противоречило квантовой теории [145]. В самом деле, из пяти элементов группы VIIБ (помеченных цветом в исконном варианте таблицы Менделеева и Браунера, Рис. 109): Mn, Tc, Re, Pm и Np,– распространён только марганец (хотя у него – лишь один стабильный изотоп), рений же крайне редок (это самый дорогой металл, тоже имеющий лишь один стабильный изотоп), а все прочие элементы, будучи нестабильны, в природе практически не встречаются и их получают искусственным путём.

Другой пример дают нестабильные нечётно-нечётные ядра с очень большим периодом полураспада. 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 элементов семейства лантана (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 причина, как увидим,– в атомном остове, задающим те и другие свойства. Кристаллический ядерный остов атома и осуществляет связь химических свойств элементов, их положений в таблице Менделеева – с их ядерными свойствами. О такой связи говорили ещё И. Ридберг, А. Ван-ден-Брук, Ф. Содди [139], которые закладывали основы представлений о строении атома, ядра и защищали исконную форму таблицы Менделеева, где лантаноиды и актиноиды распределены по группам (Лисневский Ю. Антониус Ван-ден-Брук. М.: Наука, 1981).

Всё перечисленное подтверждает тесную связь строения ядра и электронных слоёв в атоме. Выходит, таблица Менделеева отражает закономерности и взаимосвязи не только физико-химических, но и ядерных свойств элементов. Значит, бипирамидальный остов атома отвечает 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, известный открытием нового типа 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 размещение 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, лишающей мир чёткой структуры.

Наглядный, точней, "не наглядный" пример этого дают нынешние представления об атомном ядре. Его изображают то заряженной каплей, то чередой оболочек, то ещё чем-нибудь, а то и, вовсе,– сгустком формул [11]. В итоге, физики так запутались, что сами признают своё непонимание структуры ядра и бессилие квантовой теории [135]. 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 нуклоны (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, обусловлены наличием в ядре неких слоёв, оболочек, постепенно заполняемых нуклонами (протонами и нейтронами). "Магичны" и особенно стабильны ядра с целиком укомплектованными оболочками. Но физики не сделали последнего шага: не догадались, что строение ядерных и электронных слоёв задано одной структурой,– атомным каркасом, который и ответственен за глубокую аналогию химических и ядерных свойств, их периодичность.

Эта аналогия сразу 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,– количеств одинаковых камешков, частиц, послойно заполняющих фигуры в виде треугольников, квадратов и т.д. (Рис. 110). Так, треугольные числа образуют ряд: 1, 3, 6, 10, ... , где $n$-ое 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

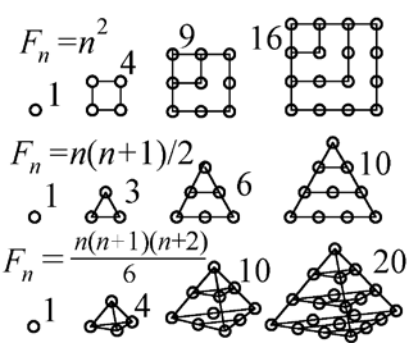



**Рис. 110.** Фигурные числа (квадратные, треугольные) и пирамидальные числа.

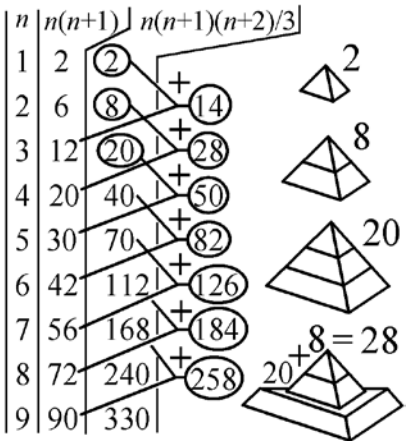



**Рис. 111.** Схема образования магических чисел (обведены) и их геометрическая трактовка.

треугольными числами вида $n(n+1)$, то есть 2, 6, 12, 20, 30, 42, 56 [135]. Отсюда следуют все магические числа. Первое число 2 соответствует первому целиком заполненному нуклонами 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, то есть эти три числа – это удвоенные пирамидальные числа вида $n(n+1)(n+2)/3$, образующие ряд: 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].

Всё это легко объяснить бипирамидальной моделью ядра. Подобно электронным слоям, ядерные слои лежат в последовательных квадратных сечениях пирамид. Каждое сечение делится диагональной 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.

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 20 протонов и 20 нейтронов. Но далее такое симметричное нарастание слоёв нарушается, поскольку у тяжёлых ядер число нейтронов

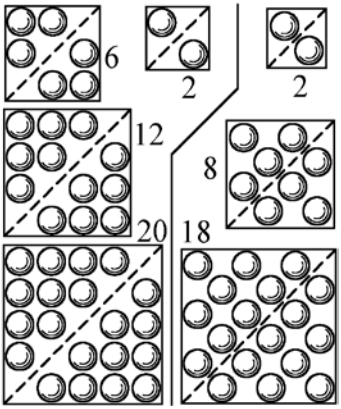



**Рис. 112.** Структура нуклонных слоёв (слева) и слоёв электронных (справа).

*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 смогла предсказать и объяснить квантовая физика. Впрочем, и другие магические числа не были предсказаны квантовой теорией, а были там получены, подобно числам электронов в оболочках атома (§ 3.3), методом подгонки, ибо переход к следующей оболочке и уровню начинался до того, как полностью заполнятся все предыдущие [135]. Но тогда, зачем вообще говорить об оболочках и уровнях, раз их укомплектованность не существенна?

Зато в классической модели атома и ядра прочные сочетания электронов или нуклонов отвечают лишь полностью укомплектованным слоям частиц. Так, 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 стабильные 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 – это ядро свинца-208, содержащее 82 протона и 126 нейтронов. Для столь тяжёлых ядер данное соотношение нуклонов устойчиво.

Итак, наиболее стабильны самые симметричные дважды магические ядра: в них слои полностью укомплектованы и потому с трудом отдают и поглощают частицы. Просто магические ядра менее симметричны: один слой у них не дозаполнен. Поэтому избыток 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

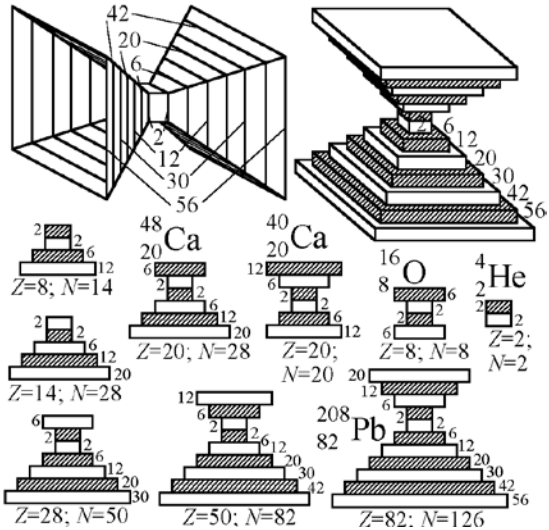



**Рис. 113.** Схема атомного каркаса-ядра и ёмкости нуклонных слоёв в бипирамидальном ядре. Ниже – структуры слоёв в магических ядрах. Штрихованные слои образованы протонами, белые – нейтронами.

с чётным числом протонов и нейтронов. Возможно, повышенная стабильность связана с тем, что в нуклонных ячейках и слоях протоны спаяны в пары, равно как нейтроны. Потому и вылетают они обычно из ядер связанными парами, скажем,– в α-распадах, или в двухпротонных и двухнейтронных распадах [135]. Причина этого, видимо, кроется в особой форме протонов и нейтронов, имеющих разные выступы и впадины, укрепляющие связь частиц и объясняющие "стремление" протонов и нейтронов формировать отдельные слои-оболочки, § 3.12.

В такой стабильности ядер, образованных из протонных и нейтронных пар, снова видно родство химических и ядерных свойств. Так, более устойчивы химические соединения с чётным числом связующих электронов (отсюда термин "электронная пара"). 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. Да и в органической химии вещества, образованные из цепочек углеводородов, в которых число атомов углерода чётно, обычно более прочны и тугоплавки, чем вещества с близким, но нечётным числом атомов в цепочке. Это тоже связывают с определённой симметрией молекул углеводородов и способом их укладки в кристалле (см. Леенсон И.А. "Чёт или нечет?", М.: Химия, 1987). Отсюда сама собой напрашивается мысль о кристаллическом строении ядер, которые прочнее, когда сложены из чётного числа протонов и нейтронов. Замечательно, что и к строению ядер, кристаллов наглядно-геометрическая

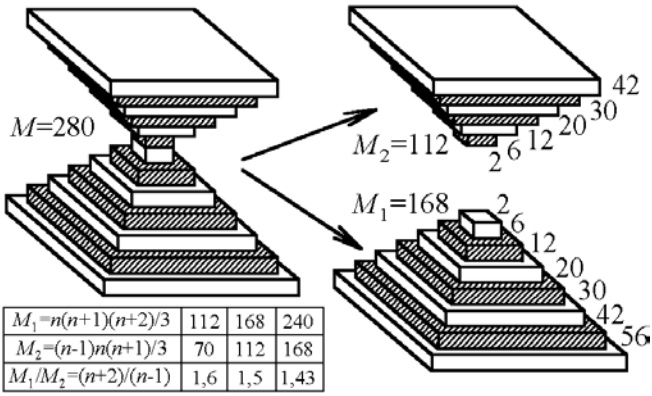



**Рис. 114.** Деление бипирамидального ядра на два осколка-пирамиды с отношением масс 3:2. Пирамиды не равны, поскольку крайние слои образованы нейтронами (которые в ядре преобладают): в одной пирамиде слоёв на один больше.

баллистическая аналогия имеет прямое отношение, поскольку ядра возле пушек издавна складывали в форме фигурных ядерных пирамид. Поэтому именно сложенные пирамидкой 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 три к двум [135]. Бипирамида разламывается по перемычке на две пирамиды, отношение масс $M_1/M_2$ которых равно в среднем отношению двух соседних пирамидальных чисел: у тяжёлых ядер – как раз 3:2 (Рис. 114). Это же открывает причину, по которой у тяжёлых ядер соотношение числа нейтронов и протонов $N/Z$ тоже равно 3:2. Ведь, если сложить отдельно протонные (штрихованные) и нейтронные слои, то они образуют две пирамиды, причём в нейтронной пирамиде будет на один слой больше (Рис. 114). Объясняет бипирамида и большое число изотопов тяжёлых элементов [79], и свойства, вытекающие 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 при увеличении атомного номера стабильность их всё падает.

Многие [21, 79], включая физиков-ядерщиков [169], уже допускают, что ядро подобно кристаллу. Видимо, раньше всех подобную идею кристально чёткого чередования электронов и позитронов – в частицах, а протонов и нейтронов – в ядрах, высказал ещё в 1945 г. И.Л. Герловин и В.Н. Демиденко (см. его книгу «Дискретные структуры микромира», М.: Либроком, 2012, и журнал «Техника-молодёжи» 1987, №5; 1989, №10). Действительно, именно кристаллическая 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, выбирая разную структуру слоёв и по-разному располагая в них частицы. 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, откуда их 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).

Итак, 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 предсказано Ф. Содди, открыто О. Ганном и более подробно исследовано И. Курчатовым. 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 внятного объяснения, как нет объяснения и магическим числам нуклонов, и нуклонным оболочкам. 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 большим числом изомеров. Связано это с заполнением ядерных уровней: в зависимости от того, насколько занят данный уровень, может быть больше или меньше сравнительно устойчивых вариантов его пространственного заполнения нуклонами, соответственно,– больше или меньше изомеров разной стабильности. Это объясняет, почему островки изомерии расположены возле стабильных магических ядер с их завершёнными уровнями. 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 спаренные нуклоны могут 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 размещением нуклонов в ядре, физики, опираясь на разработанную Вейцзеккером квантовую теорию изомерии, считают, что изомеры – это лишь возбуждённые метастабильные состояния жидких бесструктурных ядер.

В целом атом строится так: возводится бипирамидальный каркас, остов атома, и его раструбы 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 прочней 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-слоёв, связали их стабильность именно с совершенной, целиком заполненной геометрической формой куба [49]. Лишь поздней эту мысль отвергли и перешли к абстрактным квантовым уровням, не имеющим геометрической интерпретации: в квантовой механике уровни и квантовые числа вводят совершенно искусственно и формально.

Итак, **именно модель атома Ритца пролагает мостик от атомных, химических свойств к ядерным и 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 (§ 5.3). 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 наглядного 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 может с ними справиться. Пытаться понять с помощью формального, негеометрического, немеханического описания устройство атома и микромира столь же безнадёжно, 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 сериальных спектров; она должна позволить улучшить эмпирические формулы, упорядочить их с единой точки зрения и открыть новые законы.

*Вальтер Ритц, "Теория спектральных серий"* [9, 50]

Выше было показано, что строение атома сразу объясняет механизм генерации характерных атомных спектров элементов (§ 3.1, § 3.2). Точно так же установленное в предыдущем разделе строение ядер должно автоматически прояснять и природу ядерных спектров. Было открыто, что атомные ядра при возбуждении, скажем, в ходе перестройки их структуры или от их соударений, начинают испускать гамма-излучение строго определённых частот, характерных для данного ядра. То есть, подобно линейчатым атомным спектрам, существуют ядерные, имеющие много большие частоты. Во всех случаях спектр излучения генерируется вибрирующими электрическими зарядами. Так, крутящиеся электроны генерируют атомные спектры. 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 новом, строго заданном 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 излучение испускают ядра того же типа и приёмник неподвижен относительно источника.

Выше уже 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. Ранее были рассмотрены атомные спектры, порождаемые колеблющимся электроном в возбуждённом атоме. При этом, каждому атому отвечал свой особый линейчатый спектр,– индивидуальный "штрихкод атома". Точно так же, существуют характерные ядерные спектры возбуждённых ядер. И атомные, и ядерные спектры излучаются при колебаниях зарядов, но, если в

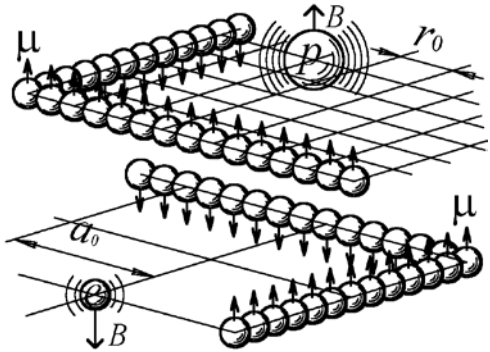



**Рис. 115.** Два масштаба сил и спектров. Протоны *p* в узлах мелкой сетки генерируют в магнитном поле уголка ядерные спектры, а электроны *e* в узлах крупной сетки дают атомные спектры.

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 в одном и том же атомном остове, различие будет лишь в шаге *a* электрон-позитронной сетки и массе *M* генерирующего заряда. Ранее было найдено, что расстояние между узлами, в которых колеблются электроны атома, составляют порядка размеров атома: $a\approx a_0=0{,}53\cdot10^{-10}$ м, то есть порядка одного ангстрема (1 Å=$10^{-10}$ м). Точно так же, расстояния между узлами, в которых колеблются протоны, составляют порядка размеров ядра и классического радиуса электрона, который как раз и задаёт шаг электрон-позитронной сетки: $a\approx r_0=2{,}82\cdot10^{-15}$ м, то есть порядка одного ферми ($10^{-15}$ м). Раз в ядрах расстояния $a\approx r_0$ меж электронами и позитронами в $10^4$–$10^5$ раз меньше расстояний $a\approx a_0$ 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, имеющие, подобно колебаниям молекул или грузов на пружинке, жёстко заданные частоты, о чём будет рассказано ниже (§ 3.13). Излучение ядер может возникать и при резком торможении соударяющихся ядер, в случае неупругого удара, порождая огромные ускорения. А ускоренно движущееся заряженное ядро, по законам электродинамики, должно излучать электромагнитную энергию. Тогда вся кинетическая энергия сталкивающихся ядер может преобразоваться в энергию тормозного излучения.

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 различным образом. При этом, разным способам размещения соответствует разная энергия связи, так что переход из одного состояния в другое, более устойчивое, сопровождается выделением соответствующей энергии в виде гамма-излучения. Ведь при такой перестройке ядра перемещаемые нуклоны механически встряхиваются, начиная колебаться в магнитном поле ядерного остова, излучая гамма-лучи. Причём для каждого ядра, для каждой реакции, опять же, свойственны свои характерные частоты излучения. По аналогии с атомами, ядра на тех же частотах сильнее всего и поглощают излучение. И этой энергии вполне может хватить для обратной перестройки ядра. Такая строгая индивидуальность, жёсткая определённость 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. Чаще всего применяют упомянутый эффект Мёссбауэра, измеряя степень поглощения гамма-излучения от источника поглотителем. Эффект Мёссбауэра позволяет выявлять тончайшие сдвиги частоты от движения источника и поглотителя и других эффектов и факторов, влияющих на частоту.

Кстати, в эффекте Мёссбауэра сталкиваемся с ещё одним провалом квантовой теории, которая предсказывала, что эффект не может наблюдаться ввиду большого импульса отдачи, получаемого ядром при испускании гамма-кванта и меняющего частоту излучения, исключая его резонансное поглощение другим ядром [135]. Но, вопреки квантовой теории, эффект Мёссбауэра всё же был открыт на опыте, в очередной раз посрамив кванторелятивистов и доказав, что излучение исходит не отдельными порциями-квантами, а классической сферической волной, симметрично расходящейся во все стороны и потому не вызывающей отдачи. Также именно эффект Мёссбауэра позволяет установить важную связь строения молекул, атомов, их электронных оболочек и оптических спектров – с ядерными свойствами этих атомов и спектром их гамма-излучения, о чём говорилось выше (§ 3.6) и ещё будет сказано ниже (§ 4.16).

# § 3.8. Состав и масса элементарных частиц

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 тяжелей 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, массу $M$ которого обычно берут за единицу измерения масс других частиц ($M$=1), и мельчайшие из мезонов [86]. А именно, мюон (μ-мезон) – заряженная частица, которая тяжелей электрона в 207 раз ($M$=207), нейтральный пион ($\pi^0$-мезон, $M$=264) и заряженный пион ($\pi^+$- или $\pi^-$-мезон с $M$=273). Думается, именно из этих частиц, как из деталей конструктора, и построены все прочие элементарные частицы, имеющие более высокие значения 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 $\eta^0$-мезона ($M$=1074). Так что, эта частица состоит, вероятно, из четырёх пионов: $\pi^+$, $\pi^-$, $\pi^0$, $\pi^0$. Недаром $\eta^0$-мезон распадается всегда именно на пионы. Другой пример: 8 заряженных пионов дают в сумме массу 273×8= 2184 – это масса $\Lambda^0$-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 приоткрывать 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 %.

| частица | $\mu^{\pm}$ | $\pi^0$ | $\pi^{\pm}$ | $M_{расч}$ | $M_{измер}$ | $\Delta M$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 206,7 | 264,1 | 273,1 | в массах электрона | | % |
| $\eta^0$ | | 2 | 2 | 1074,4 | 1074 | 0,04 |
| $\rho^+$ | 2 | 1 | 3 | 1496,8 | 1497,1 | 0,02 |
| $\omega$ | 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 |
| $\varphi^0$ | 7 | | 2 | 1993,1 | 1994,1 | 0,05 |
| $\Lambda^0$ | | | 8 | 2184,8 | 2184,1 | 0,03 |
| | 4 | 1 | 4 | 2183,3 | | 0,04 |
| $\Sigma^+$ | 1 | 7 | 1 | 2328,5 | 2327,6 | 0,04 |
| $\Sigma^0$ | 6 | | 4 | 2332,6 | 2333,6 | 0,04 |
| $\Sigma^-$ | 10 | | 1 | 2340 | 2343,1 | 0,12 |
| $\Delta*$ | | 4 | 5 | 2421,4 | 2418,8 | 0,11 |
| | 4 | 5 | 1 | 2420,3 | | 0,06 |
| $\Xi^-$ | 1 | 9 | | 2583,6 | 2585,6 | 0,08 |
| $\Sigma*$ | | 3 | 7 | 2704 | 2706,5 | 0,1 |
| $\Xi*$ | 8 | 3 | 2 | 2992,1 | 2992,2 | 0 |
| | 4 | 2 | 6 | 2993,6 | | 0,05 |
| $\Omega^-$ | 12 | 3 | | 3272,7 | 3273 | 0,01 |
| | 8 | 2 | 4 | 3274,2 | | 0,04 |
| | | | 12 | 3277,2 | | 0,13 |
| $\tau^-$ | 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

Из таблицы видно, что некоторые частицы ($\Lambda^0$, $\Delta*$, $\Xi*$, $\Omega^-$, $\tau^-$) можно представить несколькими комбинациями – разными наборами мезонов. Как легко заметить, причина этого в том, что сумма масс 4-х мюонов и $\pi^0$-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

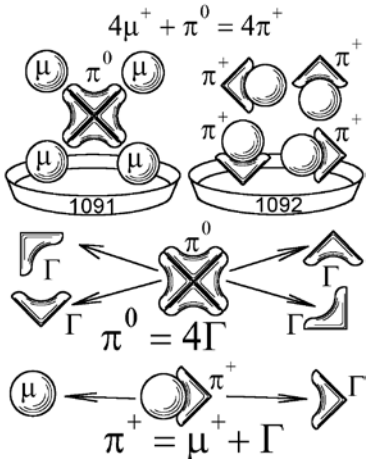



**Рис. 116.** Состав и схемы распада пионов, следующие из соотношения их масс.

гамма-излучение. Согласно БТР, это невозможно (§ 1.16). Значит, 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 индуцированное ими гамма-излучение. В дальнейшем будем для удобства называть эти частицы "гамма-мезонами" (или "гаммонами"), обозначая греческой Г, ввиду того, что эти продукты распада пионов долгое время принимали за гамма-кванты. В ядерной 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. Интересно, что такую частицу с *M*=66 (33,7 МэВ) ещё в 1960-х гг. предсказал академик Н. Акулов, который исходил из сходных соображений о сложносоставном строении частиц ("Техника-молодёжи" №6, 1968 г.). Именно он впервые предположил, что нейтральный пион состоит из четырёх таких частиц.

Если пионы составные, то разные варианты устройства одной и той же частицы окажутся эквивалентны. К примеру, уже рассмотренный $\Lambda^0$-гиперон состоит просто из 8-ми мюонов и 8-ми гаммонов, и оба варианта, по сути, совпадают. У иных же частиц, напротив, не нашлось даже одного точного способа представления комбинацией мезонов. Таковы нейтрон *n*, K-мезоны, $\Xi^0$-гиперон и некоторые из частиц-резонансов. Есть, правда, сочетания мезонов, дающие массу почти как у этих частиц (с разницей примерно в 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 206,7×6–264=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 206,7×6–273,1=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 | $\mu^\pm$ | $\pi^0$ | $\pi^\pm$ | $M_{расч}$ | $M_{измр}$ | $\Delta M$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 |
| $\rho^+$ | –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 |
| $\Sigma^-$ | 2 | –2 | 9 | 2343,1 | 2343,1 | 0 |
| $\Xi^0$ | –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 ($\pi^0$=4Г; $\pi^+$=μ+Г) и представлять каждую частицу в виде набора из двух типов мезонов (μ и Г), то во многих из таких комбинаций отрицательные массы исчезнут. Так, $\rho^+$=7Г+5μ; $\Sigma^-$=Г+11μ; $\Xi^0$=17Г+7μ. А в оставшихся случаях от минусовых масс можно избавиться, допустив, что гаммоны есть и в составе мюонов, то есть мюоны – сами составные. Действительно, как увидим в дальнейшем, вполне можно обойтись без минусовых масс, которые до сих пор служили лишь удобным формальным приёмом, и в дальнейшем будут совершенно упразднены (§ 3.20). Позитрон и другие античастицы могут обладать положительной инертной и гравитационной массой (§ 1.17). Поэтому масса частицы всегда складывается из положительных масс образующих её частиц, в том числе из масс электронов и позитронов.

Так или иначе, массу большинства частиц можно представить в виде $M=66x+207y$, где $x$ – число Г-мезонов, а $y$ – число μ-мезонов. Придавая $x$ и $y$ различные целые значения,– составляя разные сочетания Г- 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 и обладают заметным временем жизни. 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 заметное время. А все 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, например, 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 из них сравнительно крупные осколки (Рис. 114). Потому и продукты деления тяжёлых 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, гаммоны), 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. В этом случае комбинации с чётным числом за-

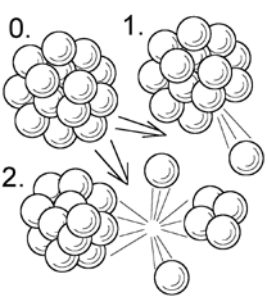



**Рис. 117.** Распад ядра или элементарной частицы на осколки разной величины, идущий двояким путём.

ряженных мезонов надо дополнить электроном или позитроном. Добавление этих частиц с $M$=±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 строго заданную массу, могут обладать зарядом 0, ±1, ±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 же 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 образуя 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, следовательно,– и от энергии распада.

Итак, выяснили, что почти все частицы построены из мезонов. Даже экспериментально 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 (§ 3.9).

Теперь видно, насколько эффективны классические модели из теории Ритца и в микромире. Именно они ведут к пониманию структуры элементарных частиц, чего не позволяла сделать квантовая механика. Ещё Дж. Фокс [2] 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 кинематика высоких скоростей, дефекты 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. Привлекать явления для проверки теории Ритца можно, лишь пересмотрев их на её базе. А когда БТР окончательно раскроет строение частиц, к примеру, нейтрона, то сразу откроются и новые источники энергии (§ 3.8).

# § 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]

Выше было показано, 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. Вот и кирпичная стена выглядит монолитом, пока не ударишь так, что она рассыплется на кирпичи. Оттого и атомы, что значит "неделимые", называют так в том смысле, что при земных температурах их обычно 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 Э. Вихерт и К. Циолковский. Да и другой поборник материализма не зря сказал век назад, что электрон так же неисчерпаем, как и атом, ибо природа бесконечна.

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 почему-то сочли, 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. Такая ошибка простительна 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 поскольку наука уверенно определила характеристики пока только двух частиц с массой меньшей, чем у μ-мезона,– это электрон и позитрон, то естественно предположить, что именно из этих частиц составлены, в конечном счёте, ядра, протоны, мезоны и все прочие частицы [123]. Тем более что мы уже видели, насколько удобно представлять ядра и атомы составленными из периодично 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 в ядрах пары, иначе рождение таких пар было бы возможно и в вакууме.

Поэтому лучшие кандидаты в стройматериал для материи – это частицы с наименьшей массой и зарядом, то есть 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, отчего заряд всегда и кратен заряду электрона. Но затем как-то незаметно все частицы (например, протон) стали наделять самостоятельным зарядом, хотя неясно, с чего ему быть таким же по величине, как у электрона. Модель строения 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 (оценочно их общее число равно массе частицы, измеренной в массах $m_e$). Ведь масса тела – это количество материи, по сути, число образующих его однотипных частиц ($e^+$ и $e^-$). 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. Благодаря тому, что элементарные частицы составлены из плотно сцепленных электронов и позитронов, все они имеют равную плотность, отчего объём частиц пропорционален их массе [21]. Для ядер этот факт уже давно доказан [135].

Тот факт, что все частицы, нуклоны и ядра составлены, в конечном счёте, из электронов и позитронов, подтверждается хотя бы их испусканием в распадах частиц или под действием гамма-лучей. Так, большинство лёгких радиоактивных ядер испытывают $\beta^-$- либо $\beta^+$-распад, то есть испускают электроны $e^-$ или позитроны $e^+$. Отсюда следует, что электроны и позитроны входят в состав ядер, нуклонов и других частиц, отделяясь от них при распаде и облучении. Однако их присутствие в ядрах и нуклонах отвергают на основании квантовой механики, по которой магнитные моменты нуклонов и ядер, а также энергии вылетающих электронов – отличались бы от измеренных [135, с. 35]. Но это лишь в рамках квантовой механики. Если же верна классическая физика и кристаллическая модель нуклонов, составленных из тысяч электронов, то никакого противоречия нет (§ 3.15). Наконец, сложную структуру протона и нейтрона, образованных из многих точечных зарядов, подтверждает характер рассеяния на них электронов высоких энергий. Фейнман назвал эти точечные заряды "партонами" [156, 165], хотя на деле это, видимо, всё те же электроны и позитроны в составе частиц [79].

Итак, все "элементарные" частицы на деле отнюдь не элементарны, а состоят из более мелких,– мезонов или электронов. Что же удерживает все мелкие частицы-детальки в составе крупных? Как они расположены в сборной частице, какие пространственные структуры образуют? Выше было показано, что ядро, протоны и нейтроны имеют кристаллическую структуру – образованы из периодично расположенных электронов и позитронов, образующих в пространстве своего рода электрон-позитронную решётку. Кристалловидное строение должно быть присуще не только атомам, ядрам, но и мезонам. В конце концов, раз есть кристаллы, построенные из атомов, то почему не быть кристаллам, образованным элементарными частицами, электронами и позитронами? Так же, как для атомов, клеем, цементирующим мезоны или электроны внутри кристаллов-частиц, могут служить электрические силы. Многие учёные уже считают, что ядерные и другие взаимодействия, удерживающие частицы,– это лишь частные проявления электрического взаимодействия [19, 79], так же как и магнетизм с гравитацией (§ 1.16).

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 признавая, в соответствии с атомистическим учением Демокрита, некие первоосновные точечные частицы единичной массы – "амеры" [31]. 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) во многом подобны электронам, так же имеющим стандартный вес, который не может уменьшаться (§ 1.5), и образующим, при соединении в правильном порядке, все прочие частицы и атомы.

Правильная кристаллическая 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 говоря, 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 (мезоны), а уже 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. Далее оказалось, 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 66·3=198 немного не добирает до массы мюона, равной 207, или 206, если исключить массу электрона, придающего мюону заряд. Очевидно, остаток с массой, равной восьми электронным ($8m_e$), соответствует новой частице. Эту гипотетическую частицу можно назвать "октомезоном" (или "октоном" – по её массе), обозначив "О". 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, сверх того, один избыточный электрон (или позитрон, если речь идёт о положительно заряженном антимюоне). 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 же сохраняется в виде гаммонов и масса при распадах пионов (§ 3.8).

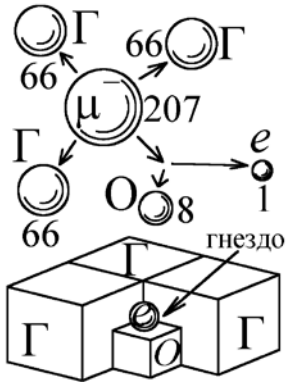



**Рис. 118.** Предполагаемая схема распада мюона, его возможное строение и массы компонентов.

Итак, если мюон состоит из трёх гаммонов, одного октона и одного электрона, его масса составит 66·3+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 $M$=66·4+8+1=273. Таким образом, заряженный пион отличается от незаряженного только наличием октона, сцепленного с электроном. Гаммон и октон тоже должны, в свою очередь, состоять из электронов и позитронов. Удивляет, однако, почему же именно эти сочетания элементарных зарядов образуют стабильные блоки в виде долго не распадающихся частиц. В случае октона ответ напрашивается сам собой: 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 (§ 3.6). Интересно отметить, что и БТР с "Луноходом" сконструировали восьмиколёсными тоже для обеспечения устойчивости на пересечённой, "тряской" местности (Рис. 200). Подобная "тряска" действует и в мире элементарных частиц, подверженных постоянным ударам (§ 3.14). И во избежание скорого крушения, частицам необходима геометрическая устойчивость.

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-

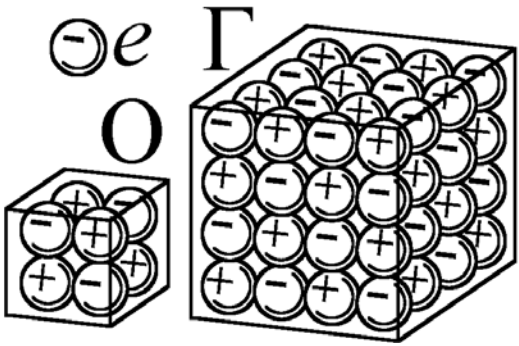



**Рис. 119.** Строение октона и гаммона, составленных из чередующихся электронов и позитронов.

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 восьмивершинный 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, их сближение и движение отдельных частиц может приводить к неточному измерению их общей массы, кажущейся отличной от суммы масс составляющих (§ 3.18).

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 $\mu=3Г+О$, $\pi^0=4Г$, а $\pi^-=4Г+О$, можно нарисовать более полную и точную картину микромира (Таблица 4), изображая все частицы в виде наборов гаммонов и октонов (колонка II). 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 огрублённо массу любой частицы можно искать по формуле $M=66x+8y$, где $x$ и $y$ – это числа гаммонов и октонов в частице.

| частица | *I* | | | *II* | | *M* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\mu^{\pm}$ | $\pi^0$ | $\pi^{\pm}$ | О | Г | в $m_e$ |
| О | – | – | – | 1 | 0 | 8 |
| Г | – | – | – | 0 | 1 | 66 |
| $\mu^{\pm}$ | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 207 |
| $\pi^0$ | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 264 |
| $\pi^{\pm}$ | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 273 |
| $K^+$ | 6 | 0 | –1 | 5 | 14 | 966 |
| $K^0$ | 6 | –1 | 0 | 6 | 14 | 974 |
| $\eta^0$ | 0 | 2 | 2 | 2 | 16 | 1074 |
| $\rho^+$ | 2 | 1 | 3 | 5 | 22 | 1497 |
| $\omega$ | 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 |
| $\varphi^0$ | 7 | 0 | 2 | 9 | 29 | 1994 |
| $\Lambda^0$ | 0 | 0 | 8 | 8 | 32 | 2184 |
| $\Sigma^+$ | 1 | 7 | 1 | 2 | 35 | 2328 |
| $\Sigma^0$ | 6 | 0 | 4 | 10 | 34 | 2334 |
| $\Sigma^-$ | 10 | 0 | 1 | 11 | 34 | 2343 |
| $\Delta$* | 0 | 4 | 5 | 5 | 36 | 2419 |
| $\Xi^0$ | –2 | 2 | 9 | 7 | 38 | 2573 |
| $\Xi^-$ | 1 | 9 | 0 | 1 | 39 | 2586 |
| $\Sigma$* | 0 | 3 | 7 | 7 | 40 | 2707 |
| $\Xi$* | 8 | 3 | 2 | 10 | 44 | 2992 |
| $\Omega^-$ | 12 | 3 | 0 | 12 | 48 | 3273 |
| $\tau^-$ | 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 Г (с *M*=66) и октонов О (с *M*=8-9), дополненных иногда, для баланса заряда, электроном или позитроном**. Существование гаммонов подтверждают реакции распада пионов, где бесследно исчезает масса, кратная 66 (Рис. 116). А реальность октонов следует из распада мюонов и того, что в семействах частиц (Таблица 4, выделены серым) 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, близости её к правильным геометрическим телам [21]. Частицы, структура которых несовершенна,– нестабильны и быстро распадаются. Так, и в природе: прочнее всего, тела, имеющие совершенную, кристаллическую форму. Менее прочны кристаллы с дефектами структуры. Наконец, наименее прочны аморфные тела. Всё это хорошо видно на примере кварца, кварцевого стекла и обычного стекла.

Более стабильны симметричные 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 2x2, живут заметное по меркам микромира время. По той же причине достаточно стабилен η-мезон, составленный из 4x4=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 $\Lambda^+$-гиперон: $64=4^3$

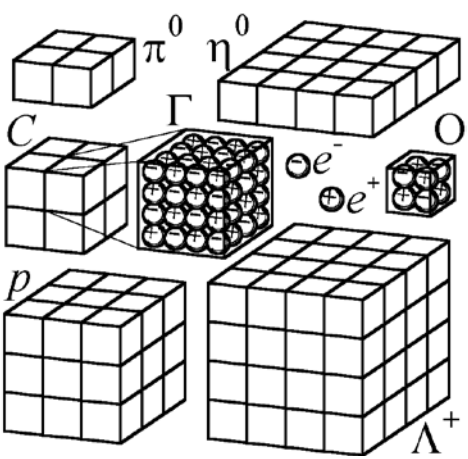



**Рис. 120.** Возможная структура элементарных частиц, состоящих из гаммонов, в свою очередь образованных электронами и позитронами.

(Таблица 5). Вот почему эта частица, несмотря на большую массу, при которой стабильность обычно мала, обладает всё же заметным временем жизни.

Пользуясь этим, можно предсказать новые частицы. Особая стабильность должна отличать частицу из восьми гаммонов, образующих куб, поэтому назовём её "кубоном", обозначив буквой "*C*" (Рис. 120). Однако, такая частица с $M$=66·8=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 арагацкой высокогорной обсерватории среди космических лучей уверенно регистрировали 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 и 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 и 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

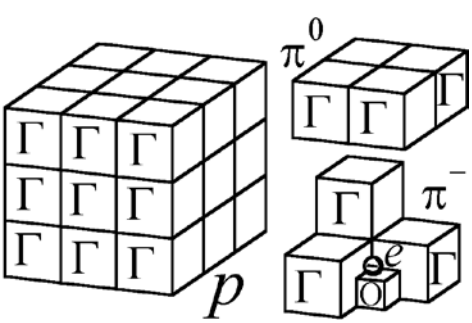



**Рис. 121.** Возможное строение протона и пионов, построенных из сотен электронов и позитронов, как кристаллы соли – из ионов $Na^+$ и $Cl^-$.

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!**

Стоит отметить, что из одного и того же числа гаммонов и октонов, по-разному их соединяя, 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 формируют, 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 с разными свойствами 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 магнитных моментов говорит об идентичности их электрон-позитронного состава, но располагаются электроны и позитроны в изомерах по-разному, что и ведёт к различию их свойств (времён жизни и типов распада). Возможен и такой случай, когда электроны и позитроны образуют одинаковые, но зеркально симметричные частицы,– зеркальные изомеры, тоже известные у органических молекул, например,– у сахара, как было открыто ещё Л. Пастером. Возможно, существование в разной пропорции правых и левых зеркальных изомеров частиц – ответственно за преимущественное испускание продуктов распада частиц в неком избранном направлении (§ 3.11).

Как же возникает геометрически точная кристаллическая форма атомов, ядер 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. Возможно, форма кристаллов и подсказала Платону идею частиц-элементов в виде 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.

Если атомы, ядра и элементарные частицы и впрямь имеют структуру кристаллов, то и они должны быть составлены из множества однотипных упорядоченно расположенных частиц. И, точно, атом, как выяснили, 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.

Проверить, так ли всё это на самом деле, можно с помощью метода, аналогичного рентгенографии обычных кристаллов. Направляя на одинаково сориентированные атомы, ядра и частицы пучок гамма-лучей с длиной волны порядка межэлектронного расстояния ($10^{-15}$ м), удастся выявить по методу Лауэ дифракцию гамма-лучей на расположенных в правильном порядке элементарных частицах. Если на фотоплёнке возникнет дифракционная картина, то это докажет реальность кристаллического строения частиц. Изучая полученную лауэграмму, можно будет также точно рассчитать, как именно и на каком расстоянии расположены элементарные частицы, образующие более крупные кристаллические комплексы. Впрочем, уже и сейчас есть ряд моделей и свидетельств, доказывающих кристаллическое строение ядер (§ 3.6) и элементарных частиц. Так, анализ следов, оставленных частицами космических лучей, свидетельствует, что при распаде частиц их осколки разлетаются не сферически симметрично во всех направлениях, а в одной плоскости (компланарное рождение частиц, § 5.10). Такая «выстроенность» треков может означать выстроенность самих частиц, для которых, как для кристаллов, деление проще всего идёт вдоль отдельных направлений (плоскостей спайности кристалла [164]). Деление кристаллических частиц по плоскостям спайности на ряд фрагментов и приведёт к разлёту этих фрагментов в одной плоскости, что и объяснит явление «выстроенности» треков. Хотя некоторые из таких выстроенных в цепочки треков могут иметь и более экзотическое объяснение (§ 5.10).

Итак, именно геометрический, пространственный подход открывает истинную структуру элементарных частиц и позволяет понять многие их свойства. А квантовый подход – слишком сложен, условен, 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, и 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. На фоне нынешних учёных, одурманенных бесструктурной теорией относительности и квантовой физикой, даже эти древние 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 выявления связей между их свойствами, для уточнения известных и предсказания ещё неизвестных характеристик (масс, времён и типов распада), для предсказания новых частиц, расположенных в пустующих клетках. Чтобы систематизировать частицы, нужно выбрать параметр, по которому будем производить систематизацию. Этим параметром, несомненно, должна быть, как 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 самим 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 элементарные частицы можно представить в виде сочетания двух основных: гаммонов Г (с $M$=66) и октонов О (с $M$=8-9) (Таблица 5). При этом гаммоны в чём-то 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 новой, уточнённой таблицы, построенной на базе предыдущих, масса частиц и впрямь нарастает с увеличением числа образующих их гаммонов.

Видим, что в некоторых случаях одному и тому же числу гаммонов соответствует несколько частиц. Эти частицы объединяются физиками в семейства, поскольку они 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 состоит 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 полутоном. Ядерная физика объяснить таких стандартных скачков масс не могла. Частицы одного семейства, имеющие близкие свойства и массы,– аналогичны изотопам одного элемента. Подобно тому, как у изотопов одинаковы числа протонов, но различны числа нейтронов, так же и частицы семейства, имея равные числа гаммонов, отличаются числом октонов.

| частица | *I* | | | *II* | | *M* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\mu^{\pm}$ | $\pi^0$ | $\pi^{\pm}$ | О | Г | в $m_e$ |
| О | – | – | – | 1 | 0 | 8 |
| Г | – | – | – | 0 | 1 | 66 |
| $\mu^{\pm}$ | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 207 |
| $\pi^0$ | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 264 |
| $\pi^{\pm}$ | 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 |
| $\eta^0$ | 0 | 2 | 2 | 2 | 16 | 1074 |
| $\rho^+$ | 2 | 1 | 3 | 5 | 22 | 1497 |
| $\omega$ | 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 |
| $\varphi^0$ | 7 | 0 | 2 | 9 | 29 | 1994 |
| $\Lambda^0$ | 0 | 0 | 8 | 8 | 32 | 2184 |
| $\Sigma^+$ | 2 | 0 | 7 | 9 | 34 | 2328 |
| $\Sigma^0$ | 6 | 0 | 4 | 10 | 34 | 2334 |
| $\Sigma^-$ | 10 | 0 | 1 | 11 | 34 | 2343 |
| $\Delta$* | 0 | 4 | 5 | 5 | 36 | 2419 |
| $\Xi^0$ | –2 | 2 | 9 | 7 | 38 | 2573 |
| $\Xi^-$ | –2 | 1 | 10 | 8 | 38 | 2586 |
| $\Sigma$* | 0 | 3 | 7 | 7 | 40 | 2707 |
| $\Xi$* | 8 | 3 | 2 | 10 | 44 | 2992 |
| $\Omega^-$ | 12 | 3 | 0 | 12 | 48 | 3273 |
| $\tau^-$ | 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 |
| $\Lambda^+$ | 20 | –2 | 3 | 23 | 64 | 4423 |

Таблица 5. "элементарных" частиц как сочетаний $\mu$- и $\pi$-мезонов (колонка *I*) или О- и Г-мезонов (колонка *II*).

Особенно интересным становится такое представление элементарных частиц и их масс в виде $M \approx 66x+8y$, 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 и триплеты – группы частиц, расположенных одна над другой. Скажем, заряженный пион располагается точно над нейтральным, имея на один октон больше. Такие же пары и тройки, отличающиеся лишь одним октоном, составляют $K^0$ и $K^+$-мезоны, $\Sigma^-$, $\Sigma^0$ и $\Sigma^+$-гипероны, $\Xi^-$ и $\Xi^0$-гипероны, $D^+$ и $D^0$-частицы. Причём в лёгких семействах обычно заряжены частицы, содержащие нечётное число октонов, а нейтральны те, в которых число октонов чётно. Это говорит о том, что в лёгких частицах октоны сцеплены с электронами и позитронами, отчего их можно рассматривать как заряженные. Кроме того, видно, что отдельные дублеты располагаются через равные интервалы в 10 гаммонов. Числа гаммонов в этих дублетах равны: 4, 14, 34, 54 (а также 38 и 58). Вдобавок, эти дублеты укладываются на некую кривую в форме баллистической траектории. Поэтому можно предсказать ещё три дублета (их частицы помечены знаками вопроса). В одном 24 гаммона и 8-9 октонов ($M \approx 1660$), в другом – 44 гаммона ($M \approx 3000$), а в третьем – 48 ($M \approx 3250$). И точно, частицы с такими числами гаммонов существуют (скажем, $\Xi^*$ и $\Omega^-$) Поэтому рядом с ними однажды могут быть открыты и дополняющие дублет частицы.

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 остальные, в том числе малоизвестные частицы, установить их место на карте, а также уточнить местоположение (массы и состав) уже известных.

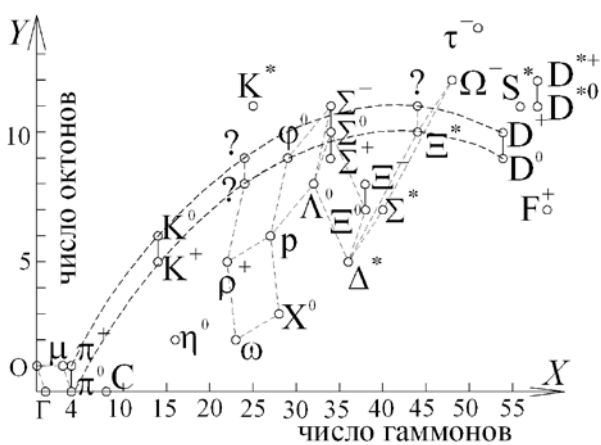



**Рис. 122.** Карта частиц микромира.

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 по таблице Менделеева масса атома тем выше, чем больше в нём протонов: так и Таблица 5 показывает рост массы частиц по мере увеличения числа гаммонов. Впрочем, возможны и исключения, какие есть в таблице Менделеева (у элементов Ar и K, Ni и Co, Te и I). Ну а частицы с равным числом гаммонов, но разными массами (дублеты, триплеты и мультиплеты) – аналогичны изотопам, у которых тоже одинаково число протонов, но различны массы. И, если ядро любого атома представляет собой определённое сочетание протонов и нейтронов, то и любая элементарная частица – это определённое сочетание октонов и гаммонов. Не случайно и для элементов таблицы Менделеева составлена подобная же карта, на которой по осям отложено число протонов и нейтронов в ядрах [11, 135]. Карты сходны наличием полос и островков стабильности, вне которых сочетания частиц крайне неустойчивы. В обоих случаях наиболее стабильные частицы располагаются вдоль монотонно нарастающей кривой, выходящей из начала координат и постепенно снижающей крутизну.

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 или даже отбраковке (читатель волен составить собственный план). Но его преимущество в том, что на базе немногих естественных гипотез план позволяет единым образом описать все свойства микрочастиц (масса, заряд, магнитный момент, стабильность, типы распада), причём легко, наглядно, на базе классических моделей,– в пику квантмеху и теории относительности. 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 появленья 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.

*Тит 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 просто частица, в 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, то частица и античастица уже не совпадут, будучи отличны по числу электронов и позитронов, то есть 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 $\mu^+$ и $\mu^-$.

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. Зато

у η-мезона, как легко видеть (Рис. 120), распределение зарядов симметрично, потому и нет у него заряда, магнитного момента и античастицы.

О сложной пространственной структуре частиц говорит и асимметрия иных распадов: у многих частиц в магнитном поле бóльшая часть продуктов распада летит в неком 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 вниз (в 60 % случаев) [85, 86]. Та же асимметрия обнаружилась и в распадах элементарных частиц, таких как π- и μ-мезоны, $\Lambda^0$-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, причём как раз потому, что принимал квантовую бесструктурную модель частиц и ядер. По той же причине он ошибочно отвергал идею спина, вращения частиц, имеющего прямое отношение к асимметрии их распадов (§ 3.19, § 5.7).

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 многие другие частицы, состоят из крупных блоков в виде мюонов и пионов,– обычных продуктов распада (§ 3.8). Выходит, раз в случае антипротонов нет аннигиляции, то их не следует считать антиматерией.

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, отчего античастицы (позитроны) движутся под действием ударов потока реонов в сторону, обратную движению частиц (электронов). Впрочем, этот вопрос выходит далеко за рамки современной физики, поэтому рассмотрим его подробней ближе к концу книги (§ 5.6).

Пока же отметим, что, возможно, эта временна́я асимметрия и порождает асимметрию свойств электронов и позитронов, от которой 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 чуть больший радиус $R=r+\Delta$, и испускает позитрон ежесекундно $n$ ареонов. Поскольку сила $F=knr^2$ 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, вероятно, ничтожную величину $\Delta/r=10^{-21}$ (§ 1.17). И всё же именно эта ничтожная разница, асимметрия размеров и сил, судя по всему, и приводит к асимметрии структуры нашего мира, порождая атомы с положительно заряженными ядрами – в окружении отрицательно заряженных электронов, которых много больше, чем свободных позитронов. Действительно, при указанном соотношении сил, позитрон всегда будет притягиваться нейтральной системой зарядов с удельной (приходящейся на единицу массы нейтральной частицы) силой $W=F_4-F_2=2knr\Delta=2F\Delta/r$, а электрон будет 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, как говорилось, поровну (§ 1.6), но нейтральные частицы притягивают позитроны, образуя тяжёлые положительно заряженные частицы (протоны, ядра), отчего позитронов и нет в свободном состоянии. А электроны, напротив, отталкиваются нейтральными частицами, отчего 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 системы элементарных частиц в состояние с наименьшей энергией, наблюдаемое ныне. Похожая ситуация имеет место и в мире атомов химических элементов: часть их пребывает в свободном, а часть – в связанном состоянии, за счёт разницы стягивающих атомы химических сил. Так,

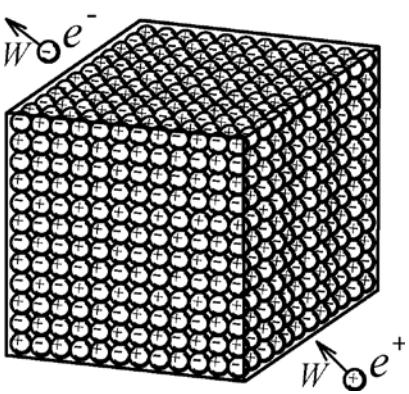



**Рис. 123.** Притяжение позитронов с удельной силой $W$ к нейтральной системе, сложенной из сотен электронов и позитронов, ведёт к образованию протонов, а отталкивание электронов с силой $W$ вызывает распад нейтронов.

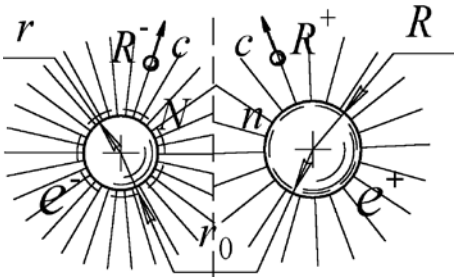



**Рис. 124.** Асимметрия элементарных зарядов. Электрон и позитрон стремятся к равновесному радиусу $r_0$, имея, один дефицит радиуса, а другой – его избыток.

на Земле много свободного кислорода в виде молекул, атомов и отрицательных ионов, тогда как атомы водорода и его положительные ионы встречаются в основном лишь в связанном виде (в составе воды и её кристаллов).

Асимметрия свойств позитронов и электронов (Рис. 124) может быть вызвана тем, что для них все процессы идут противоположно, причём у обоих есть стандартный критический радиус $r_0$ (§ 1.5). Электрон, согласно Ритцу, постоянно сыплет реонами. Зато поглощать реоны, приходящие извне, электрон мог бы, 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). Поэтому электрон теряет массу, покуда не съёжится до критического размера, а по его достижении приток реонов компенсирует их утечку, и радиус $r_0$ становится равновесным.

Так же может поддерживаться и стандартный радиус $r_0$ позитрона. Но, поскольку позитроны – полная противоположность электронов, то для них испускание реонов соответствует поглощению ареонов (антиреонов), а поглощение реонов – испусканию ареонов (испускание частиц эквивалентно поглощению античастиц [139]). Тогда позитроны непрерывно поглощают ареоны, а по превышении критического радиуса $r_0$ начинают распадаться, испуская ареоны и теряя вместе с ними массу, пока вновь не съёжатся 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 равновесного $r_0$, 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 ещё успеет поглотить небольшое их количество из внешнего потока. То есть, 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 равно-

весному радиусу $r_0$ с разных сторон, но никогда его не достигают. Отсюда ясно, почему электроны испускают больше частиц $N=n(R/r)^2$, чем позитроны. Электроны источают частицы непрерывно, а позитроны – очередями, по превышении радиуса $r_0$. Выше нашли для электронов $Nr^2=e^2/\pi\varepsilon_0 mc$, а, раз эта величина – константа, то и для позитронов $nR^2=e^2/\pi\varepsilon_0 mc=Nr^2$. Электрон и позитрон, периодически испытывающие незначительные сжатия и расширения, как бы дышат, впитывая и испуская потоки реонов, что и поддерживает их стандартный размер. Так же и человек, несмотря на постоянное вдыхание и выдыхание воздуха, в среднем не меняет объём и массу, поскольку эти процессы точно сбалансированы. Интересно заметить, что ещё в Древней Индии сформировалась подобная идея Вечного Дыхания (вечного движения), исходящего из невидимого огненного зародыша, а после вновь поглощаемого им (см. "Станцы Дзиан"). Поскольку "огнём" древние часто называли электричество, а "дыханием" – эфир (акашу, § 3.21), излучаемый неким источником, то не могло ли это быть символическим представлением электрона, испускающего и впитывающего потоки реонов?

Не случайно идею такого динамического поддержания равновесного размера тел давно выдвигал и ученик индийских мудрецов, Демокрит (см. эпиграф § 3.11), который тоже связывал это с направленным течением времени. По сути, он изложил модель постоянно испускающего частицы электрона, попутно поглощающего сходящиеся к нему со всех уголков 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. В эту мифологическую дырявую бочку, сколько ни наливай воды,– её не заполнишь доверху. В такой бочке, с приближением к верхнему критическому уровню, интенсивность потока уходящей воды растёт под нарастающим давлением. Позитрон же, напротив, можно сравнить с другим типом бочки, в которую постоянно льются потоки дождя, и, несмотря на беспрерывное 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, причём тем интенсивней, чем ниже уровень воды в лодке. Поэтому, сколько ни вычёрпывай воду, та не опустится ниже некого предельного уровня.

Таким образом, несмотря на то, что антимир (сектор античастиц) – это зеркальная копия мира (сектора частиц), такое зеркальное изображение объектов мира не является их точной копией. Кроме того, что в зеркальном антимире меняются знаки зарядов, правое переворачивается на левое, а прямое движение становится попятным, несколько отличаются и размеры частиц, словно зеркало не плоское, а чуть-чуть вогнутое, отчего электрон отображается в виде увеличенного обратного изображения (позитрона), притягивающего электрон по законам электростатики [137, с. 86]. При этом за счёт малости искажений соблюдается точное сохранение пропорций и равенства количеств объектов и их изображений. Число электронов в точности равно числу позитронов. К вопросу о природе античастиц и антимира, о причинах асимметрии их свойств со свойствами 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 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, § 3.9). Заряды $e^-$ и $e^+$, расположенные, словно ионы в кристалле соли, периодично, в шахматном порядке, встают друг против друга. За счёт этого даже нейтральные частицы, обладающие такой структурой, притягиваются (Рис. 125). Это аналогично притяжению двух диполей: они нейтральны, но при их взаимной ориентации возникает сила притяжения, быстро спадающая с удалением (такую электромагнитную природу ядерных сил физики предполагали уже давно [19, с. 228]). Подобный механизм ядерного взаимодействия ведёт к тому, что оно заметно лишь на дистанциях $r$ порядка периода (шага) электрон-позитронной решётки, равного классическому радиусу электрона $10^{-15}$ м. Оттого такой радиус действия имеют и ядерные силы. Физики не обращали внимания на это совпадение, поскольку не могли его объяснить. Когда, в ходе сближения частиц, ядерная сила превысит силу кулоновского отталкивания, ядра начинают притягиваться. С этого момента энергия притяжения преобразуется в энергию ядерной реакции, поскольку притяжение придаёт сходящимся ядрам скорость, кинетическую энергию,– как при аннигиляции $e^-$ и $e^+$ (§ 1.16).

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. Элементарные 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 (завершённа), симметрична, ближе к правильному телу с плоскими гранями,– тем более устойчива, прочна частица. Так и в жизни прочнее компактные вещи, лишённые выступов.

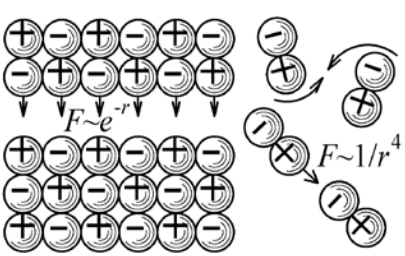



**Рис. 125.** Силы притяжения частиц со структурой электрон-позитронного кристалла (ядерные силы) и аналогичное взаимодействие диполей.

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, в то время как частицы разбиваются всегда на известные элементарные частицы, с их строго заданной формой и массой. Всё дело в изотропных (одинаковых во всех направлениях) свойствах кирпичей, стекла, отчего им энергетически безразлично, на какие части ломаться. Зато у элементарных частиц, благодаря кристаллической структуре, прочность сильно зависит от направления деформации, 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, делящихся на правильные фрагменты,– на другие стандартные частицы, причём с заданным соотношением их масс и форм, поскольку частица разбивается на предельно устойчивые части, ломаясь в местах наименьшей прочности. Ведь, как нашли выше, частицы, подобно зданиям, пирамидам, построены из правильных кирпичей, блоков (мезонов, § 3.8), распадаясь при ударе не на мелкую пыль и крошку, а на эти "кирпичи" и крупные блоки из них. 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, то есть, чем ниже их остаточная энергия и выше энерговыделение, тем вероятней данный путь распада, что подтверждает и опыт. Потенциальная энергия системы в ходе деления стремится к минимуму.

Чтобы лучше понять природу ядерных сил, исследовав их количественно, рассмотрим одномерное периодичное знакопеременное распределение зарядов. Его можно представить зависимостью плотности заряда ρ от координаты $x$ в виде $\rho=(e/r_0^2)\cos(x/r_0)$, где $r_0$ – радиус электрона, $e$ – его заряд. Это – как бы набор чередующихся заряженных нитей с поверхностной плотностью ρ (Рис. 126). Сила притяжения электрона к тонкой заряженной нити шириной $dx$, есть

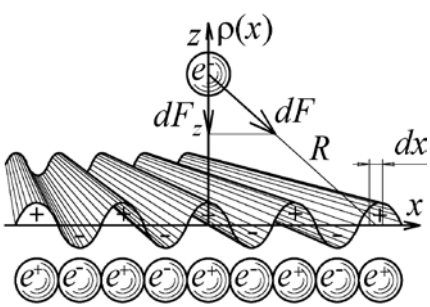



**Рис. 126.** Взаимодействие электрона с одномерным знакопеременным распределением заряда.

$dF=e\rho dx/2\pi\varepsilon_0 R$, где $R$ – расстояние до элемента $dx$. Важна лишь направленная по оси $z$ составляющая силы притяжения $dF_z=dF(z/R)=e\rho z dx/2\pi\varepsilon_0 R^2$, где $R^2=z^2+x^2$. Интегрируя $dF_z$ в пределах изменения $x$ от минус до плюс бесконечности, найдём по таблице интегралов силу $F_z=(e^2/2r_0^2\varepsilon_0)\exp(-z/r_0)$. Такова сила притяжения к системе зарядов у электрона, помещённого над положительным зарядом (позитроном, Рис. 126). С той же силой он будет отталкиваться, находясь над отрицательным зарядом (электроном), как легко увидеть, изменив знак ρ.

Получить двумерное периодическое распределение заряда можно, сложив два одномерных $\rho(x)=(e/r_0^2)\cos(x/r_0)$ и $\rho(y)=(e/r_0^2)\cos(y/r_0)$, как бы переплетя две системы поперечных заряженных нитей в ткань, материю, сетку (Рис. 127). Тогда сила притяжения к такой электрон-позитронной решётке, по принципу суперпозиции, есть просто сумма отдельных сил: $F_z+F_z=(e^2/r_0^2\varepsilon_0)\exp(-z/r_0)$. Таким образом, электрон притягивается к положительным узлам этой решётки, и сила притяжения экспоненциально спадает с удалением $z$ от плоскости кристаллической частицы. Материя тел и частиц "соткана" из положительных и отрицательных зарядов, словно простая тканая материя – из переплетённых нитей основы и утка, выходящих на поверхность в шахматном порядке, подобно электронам и позитронам, образующим как бы шахматную доску. Электроны, словно магнитные шахматные фигурки, прилипают к этой шахматной доске в точно отведённых им клетках (напротив позитронов, Рис. 101).

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: $F=N(e^2/r_0^2\varepsilon_0)\exp(-z/r_0)$, где $N$ – число зарядов

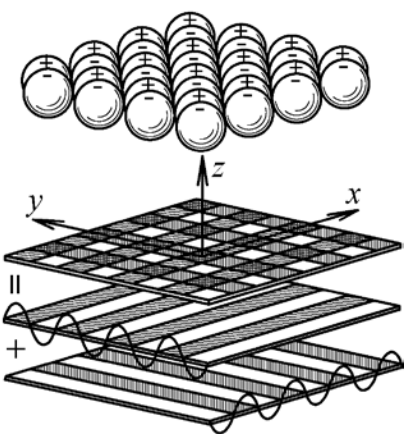



**Рис. 127.** Сложение двух одномерных распределений заряда даёт двумерное, как в электрон-позитронной решётке.

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. Причём предложенный механизм ядерного притяжения сразу объясняет, почему ядерные силы – короткодействующие, а характерный радиус их действия совпадает с классическим радиусом электрона $r_0$ (порядка $10^{-15}$ м), чего квантовая физика объяснить не могла. Всё дело в том, что множитель $\exp(-z/r_0)$ в выражении для $F$ быстро стремится к нулю по мере удаления, делая ядерную силу $F$ заметной лишь на расстояниях $z$ порядка $r_0$ и – практически неощутимой на расстояниях нескольких $r_0$.

Выходит, ядерные силы, так же как магнитные и гравитационные, имеют электрическую природу [79]. Два протона при 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 образуют 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, от их упорядоченного строения, баланс сил нарушается: возникает притяжение их кристаллических решёток, удерживающее частицы вместе. Влияние взаимной ориентации нуклонов и ядер на степень их взаимодействия, действительно, давно обнаружено [19, с. 319], но этот эффект из-за незнания природы ядерных сил и структуры ядерных частиц не находил объяснения, подобно магическим числам.

Аналогично нуклонам, сцепляются и другие частицы, имеющие кристаллическое строение и крепящиеся друг к другу электронами, встающими напротив позитронов, словно детали детского конструктора, с их крепёжными выступами и впадинами, расположенными в шахматном порядке. Интересно, что похожую механико-геометрическую теорию связи микрочастиц, сцепленных плоскими гранями тем прочней, чем больше площадь их контакта (а значит, число $N$ образующих грани зарядов), ещё в середине XVIII века развивал М.В. Ломоносов. Впрочем, поверхности, которыми соприкасаются нуклоны,– это не всегда плоские грани: они могут иметь и более сложную, уступчатую форму, с крупными выступами и впадинами, входящими друг в друга как элементы паззла. В этом случае площадь контакта частиц и число связей $N$ зарядов – увеличены, отчего увеличена прочность связи. Этим можно объяснить, почему некоторые сочетания нуклонов особенно прочны и стабильны (вспомним магические числа нуклонов, § 3.6), что происходит, когда при соединении они образуют наиболее правильное, законченное и симметричное тело с минимумом выступов, то есть с минимумом потенциальной энергии (отсюда же – симметричные плоские грани кристаллов). Так, особенно устойчиво сочетание двух протонов и двух нейтронов (альфа-частица, или ядро гелия), что легко объяснить, если каждый их выступ прочно удерживается в ответной впадине, образуя укомплектованную микрочастицу, подобно тому, как четыре элемента на прежней эмблеме "Microsoft Office" составляли законченный паззл в виде ровного квадрата.

Как видим, кристаллическая бипирамидальная модель ядра не только наиболее проста и естественна с точки зрения идентичности атомов, но и приводит к изящному объяснению ядерных сил и характера их изменения с расстоянием. 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 материи, атома, ядра, построенных из упорядоченно, периодично расположенных частиц. Это – истинно атомистический подход. В физике вообще только два пути: один – атомистика, а всё прочее – мистика (§ 5.14). К мистике относится 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 классической 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 натуре 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]

Современные физики не считают чем-то удивительным появление и исчезновение массы в ядерных реакциях: такая возможность непосредственно следует из теории относительности. Однако, как открыл ещё Демокрит и обосновал Ломоносов, во всех процессах масса сохраняется, вопреки СТО (§ 1.16). Если мы не видим, куда она уходит, или откуда берётся, это не значит, что она исчезла или возникла из пустоты, из энергии. Так же 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 O 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 в колбе останется прежним. Открытый Ломоносовым закон сохранения массы справедлив всегда и всюду. Но 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. Ведь 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, ядерные 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, его положительно заряженные осколки, расталкиваемые силой Кулона, получают огромные скорости. Внутренняя энергия ядра (по сути, энергия электрического поля) преобразуется в кинетическую энергию частиц-осколков,– в тепло. Вылетающие из ядер осколки, в том числе 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: $^{234}U \rightarrow {}^{230}Th + {}^{4}He$. 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 $E=q_1q_2/4\pi\varepsilon_0R$, где $q_1=2e$ – заряд ядра He, $q_2=90e$ – заряд ядра Th. Отсюда $E=45e^2/\pi\varepsilon_0R$ (Дж)$=45e/\pi\varepsilon_0R$ (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 распада [135]. Но это несоответствие можно объяснить, во-первых, неточностью принятого значения $R$. Во-вторых, мы не учли ядер-

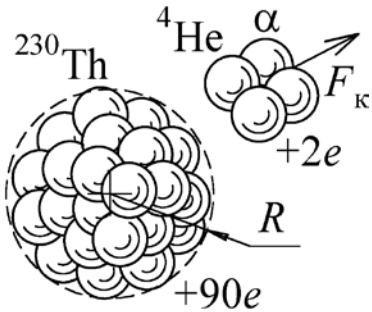



**Рис. 128.** Природа энергии альфа-распада: выброс альфа-частицы кулоновой силой отталкивания $F_к$.

ные силы (§ 3.12), которые, притягивая и тормозя ядро гелия, снижают его энергию. В любом случае, кулоновское отталкивание вполне достаточно для придания ядрам энергии без её нелепого преобразования из массы.

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 не только реакции взрыва, но и реакции ядерного, химического горения. Химическое топливо (например, дерево) по мере сгорания в печи "испаряется", переходя в газообразное состояние и оставляя лишь нелетучие продукты сгорания (лёгкую золу). Точно 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 и Тесла [110, 159], опять же, подразумевая под этим не пропажу массы, а, подобно физико-химическому растворению,– распад материи до микрочастиц. Вот почему открыты и изучены были ядерные реакции без помощи СТО и её формулы $E=mc^2$ [111, 139]. А первые физики-ядерщики, в том числе Э. Резерфорд и Ф. Содди, считали теорию относительности бессмысленной и ненужной в их исследованиях.

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, как выяснили выше, не исчезают, а образуют частицу массы $2m_e$. Выделяемая в виде γ-излучения энергия – это

энергия электрического поля (работа кулоновской силы притяжения), освобождаемая при сближения частиц (§ 1.16). 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 H и O сливаются воедино, образуя молекулу воды, с выделением внутренней энергии в виде взрыва. Аналогично и в реакции синтеза гелия в водородной бомбе выходит скрытая внутренняя энергия электрического слияния ядер водорода. При этом реагентам необходимо прежде сообщить начальную, запальную энергию. В химии эта энергия называется "энергией активации". Такая же энергия активации есть и в реакциях ядерного синтеза: чтобы 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 или урана. Подобный запал (детонатор с гремучей ртутью) есть и в обычных снарядах с химической взрывчаткой.

Таким образом, аналогия химических и ядерных реакций – полная. Однако, 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 же 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 расстоянием силы – тоже электрической природы (§ 3.12). Поэтому выделяемая при сближении в поле этих сил ядерная энергия – это тоже энергия электрического поля, то есть, в конечном счёте, кинетическая энергия реонов, этих частиц-переносчиков электрического воздействия (§ 1.14).

Как видим, 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

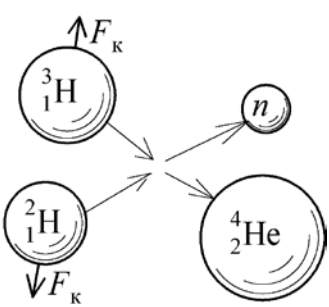



**Рис. 129.** Слияние ядер дейтерия и трития в ядро гелия. Слиянию противостоят силы кулоновского отталкивания ядер.

от одних тел к другим. Почему же тогда работает формула СТО, и потеря массы $m$ в ядерной реакции приводит к выделению энергии $E=mc^2$? Выше 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, которую передают окружающим телам в форме тепла. 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 искр двумя кремнями: чем с большей силой и скоростью их сшибаешь, тем больше вылетает осколков-искр и тем они ярче, горячей, энергичней. Поскольку скорость $V$ лёгких трудноуловимых частиц, вылетающих из ядер, обычно близка к скорости света $c$, то их кинетическая энергия $E=mV^2/2$ – порядка $mc^2$. Отсюда – соответствие между теряемой массой $m$ и выделяемой энергией $E=mc^2$, хотя и не вполне строгое. Но ведь и в опытах 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 отнюдь 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. Аналогично, если разбить кирпич ударом на половинки, то, кроме них, останутся и мелкие крошки, осколки. То же самое наблюдают и при отрыве капель 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 вполне могла бы уносить "пропавшую" массу. В случае деления тяжёлых ядер, эта частица – нейтрон (если его реальная масса чуть выше принятой, это и породит иллюзию исчезновения массы в реакции, § 3.15). В случае α-распада таких частиц вообще не обнаружили, хотя по капельной модели ядра они тоже должны бы быть. Понятно, почему и здесь масса $m$ теряемой частицы соотносится с энергией распада: чем больше энергия деления $E$, чем мощней удар, сотрясающий и разрушающий частицу, тем массивней вылетающие осколки.

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

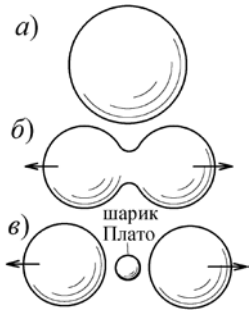



**Рис. 130.** Деление капель (или ядер) с образованием шарика Плато (или частицы) из перетяжки [135].

частиц. Что же это за частицы? Вероятно, это – упомянутые ранее гаммоны (§ 3.8). Ведь типичный дефект масс составляет около 0,04 масс протона (или кратную величину), то есть порядка $70m_e$, а это близко к массе гаммона в $66m_e$, столь же бесследно исчезающей в реакциях с элементарными частицами. 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, действительно, 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 (§ 3.3), 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).

В таком случае масса ядра $m=nN+o+pZ$, 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, унося массу и отдавая,– при соударениях энергию синтеза в виде тепла. Учёные же приписали этот дефект массы – переходу её в энергию, поскольку пренебрегли массой остова $o$, приравняв вес кулька, тары,– к нулю. Тем же может быть обусловлен дефект массы у других ядер. Построенная Таблица 6 показывает, что дефект почти исчезает, если каждое ядро, кроме протонов и нейтронов, содержит ещё остов. 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 0,016·1822=30 $m_e$ [55]. Как видим, вес голого протона $p$=0,992 отличается от обычно измеряемой в опытах массы ядра водорода H=$o$+$p$=1,008, поскольку в ядре протон окружён ещё остовом $o$=0,016. Если в ходе распада ядро лишается остова, оно его вскоре восстанавливает, поскольку в вакууме всегда носится множество мелких нейтральных частиц (октонов, гаммонов и т.п.).

| ядро | число частиц-составляющих | | | масса изотопов (а.е.м.) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | нейтронов $n$=1,005 | остовов $o$=0,016 | протонов $p$=0,992 | $M_{расч}$ | $M_{изм}$ из [55] |
| $^{1}H_{1}$ | $N$=0 | 1 | $Z$=1 | 1,008 | 1,008 |
| $^{2}D_{1}$ | $N$=1 | 1 | $Z$=1 | 2,013 | 2,015 |
| $^{4}He_{2}$ | $N$=2 | 1 | $Z$=2 | 4,010 | 4,004 |
| $^{12}C_{6}$ | $N$=6 | 1 | $Z$=6 | 12,000 | 12,004 |
| $^{18}O_{8}$ | $N$=10 | 1 | $Z$=8 | 18,004 | 18,004 |
| $^{20}Ne_{10}$ | $N$=10 | 1 | $Z$=10 | 19,987 | 19,999 |
| $^{35}Cl_{17}$ | $N$=18 | 1 | $Z$=17 | 34,974 | 34,980 |
| $^{40}Ar_{18}$ | $N$=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.

Оставшиеся малые расхождения, скажем у инертных газов, можно устранить, учтя по гипотезе И. Ридберга, кроме массы остова (тары), ещё и массу перегородок (упаковочного материала), словно слои пенопласта и картона, отделяющих нуклонные слои. Именно Ридберг, ставший предтечей Ритца в открытии спектральных формул атомов, предположил, что массу ядра образуют не только протоны, но и окружающие их лёгкие оболочки с весом, равным дефекту масс и находящимся в периодической зависимости от номера элемента. Ту же точку зрения развивал и Ван-ден-Брук (см. его биографию, написанную Ю.И. Лисневским, М.: Наука, 1981), впервые открывший связь номера элемента с зарядом ядра, числом протонов и допускавший существования частиц с массой, много меньшей ядра водорода, дающих при соединении с ядрами малые отклонения атомных весов от целых чисел. Эта концепция оболочек (§ 3.6) вполне естественно следует не только из закона сохранения массы, но также из аналогии ядерных и химических свойств. Подобно тому, как в химии давно известны комплексные и кластерные соединения, в которых центральные группы атомов окружены молекулярными оболочками в форме правильных многогранников стандартных масс, так же и ядра, нуклоны заключены в оболочки-капсулы из стандартных частиц.

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, как показали

опыты, 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 $E_1=2m_ec^2$ (§ 1.16), то частица из $N$ электронов потребует для своего отрыва энергии $E$ порядка $NE_1=2Nm_ec^2$, 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 множество мелких, типа октонов, гаммонов, электрон-позитронных пар, собранных протонами по пути движения 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. Так и в случае, когда энергичный протон космических лучей выбивает из мишени при ударе много мелких осколков-пионов, суммарная масса $m$ которых больше массы столкнувшихся протонов, нельзя однозначно утверждать, что эта масса возникла из соответствующей ей энергии $E=mc^2$ налетающего протона. На деле протон может сталкиваться в мишени не с протоном, а с более массивной неподвижной частицей или ядром (неизвестной массы, ввиду отсутствия их треков), выбивая из них тем больше осколков-пионов, чем выше энергия ударяющего протона, откуда соответствие

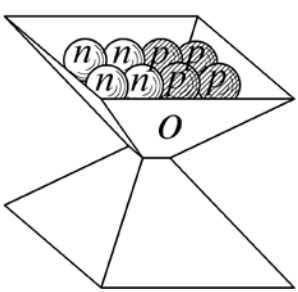



**Рис. 131.** Масса $m$ ядра складывается из масс нейтронов $n$, остова $o$, протонов $p$, уложенных в остове, словно семечки, горошины в кульке.

$E=mc^2$. Впрочем, даже и при столкновении двух протонов (массы $m_p$), скажем в коллайдере, появление множества осколков ещё не доказывает образования новой массы. Ведь, чем выше энергия $E$ сталкивающихся протонов, тем на меньшие куски массы $m_1$ они дробятся при столкновениях и тем больше число $n$ осколков, так что $nm_1=2m_p$. Ошибка в том, что эти осколки считают пионами массы $m_\pi>m_1$, откуда находят, что возникшая масса $nm_\pi>2m_p$ и пропорциональна энергии $E$. Всё из-за того, что по трекам осколков нельзя измерить их массу $m$ (измеряют лишь импульс $mV$), а существование мезонов, более мелких, чем пионы и мюоны,– отрицается, хотя такие частицы возможны (§ 3.8, § 3.9) и даже регистрировались [43]. Итак, рождённые в столкновениях частицы это не преображённая энергия, а лишь продукт синтеза или распада от ударов.

Впрочем, измеряемая масса частицы может всё же немного отличаться от суммарной массы её компонентов, как за счёт изменения электромагнитной массы от сближения зарядов (§ 1.17, § 3.18), так и за счёт погрешности "электромагнитных весов", показывающих разный вес частиц, в зависимости от того, движутся они или покоятся (§ 1.15). Примерно 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, будучи характеристикой неизменного количества материи. Так и рождается мнимое несоответствие масс частицы и её составляющих, именуемое дефектом масс, хотя правильней его было бы назвать "дефектом весов". Такую природу дефекта масс предполагали ещё в XIX веке Томсон и Хевисайд [61], Лоренц и Резерфорд, а в XX веке – Дж. Фокс [2], Г.В. Николаев и В.М. Петров. Причём они тоже получили соответствие между исчезнувшим весом и выделяемой энергией $E=mc^2$ с позиций классической электродинамики, что вполне естественно, раз ядерные силы и ядерная энергия – электромагнитной природы (§ 3.12). Однако нынешние физики считают, что "исчезнувшая" масса реально 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 классический подход и ведёт к отклонению некоторых формальных законов превращения частиц, зато вернётся отвергнутый релятивистами закон сохранения массы и энергии, играющий в физике ведущую роль.

# § 3.14. Гипотеза индуцированных распадов

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]

В свете предшествующего анализа ядерных реакций остался нерешённый вопрос: а что же вызывает распад и синтез частиц? Синтез ядер, как известно, идёт лишь в недрах звёзд за счёт их гигантской температуры, то есть, высокой энергии сталкивающихся ядер. Зато распад, как будто, протекает сам собой, причём весьма странно: частица, ядро распадаются внезапно,– в случайный момент времени, известна лишь вероятность распада в течение некоторого периода. С точки зрения детерминизма классической физики это – абсурд. 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, объяснявшего принцип работы ядерной бомбы, спросили, что же вызывает распад первого ядра, запускающего цепную ядерную реакцию, он ответил, что это – великая загадка природы. Рассмотрим, к примеру, α-распад,– вылет из атомного ядра положительно заряженной α-частицы. Конечно, α-частица ускоряется силой кулоновского отталкивания ядра, выделяя энергию реакции $E_r$, но для того, чтобы 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, с подачи Г. Гамова, объясняет это туннельным эффектом.

За счёт неопределённости положения и энергии α-частица может ненадолго выйти за потенциальный барьер (туннелирует сквозь него). Тогда силы кулоновского отталкивания смогут одолеть ядерные, и частица станет всё быстрей удаляться от ядра. Но в классической физике, где царит детерминизм, это невозможно. А потому должен быть внешний источник, сообщающий частицам энергию активации. И такой источник есть – это космические лучи, то есть, 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

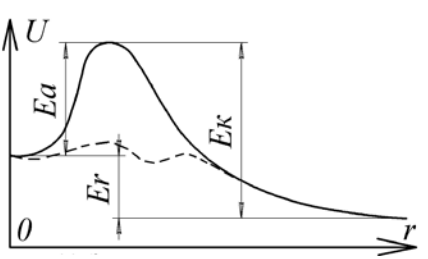



**Рис. 132.** Зависимость потенциальной энергии $U$ взаимодействия ядер от расстояния $r$ между ними.

веществ, будучи образовано из сверхэнергичных проникающих нейтральных частиц, поток которых постоянен и весьма однороден по направлению. Поэтому, независимо от времени суток, температуры и других условий, от того, лежит ли распадающийся изотоп в свинцовом контейнере или на воздухе, распад всегда идёт с постоянной скоростью. Частота распадов определяется вероятностью попадания в ядро частицы с достаточной энергией, равной энергии активации. Удар частицы ведёт к возбуждению ядра и его делению, если эта энергия достаточна для разрыва ядерных связей. Чем прочней частица или ядро, тем реже такое будет происходить,– тем больше время жизни частицы и период полураспада изотопа. Наиболее прочные ядра, обладающие большой энергией активации (много больше 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 индуцированный, заданный внешними факторами, доказывают опыты С. Шноля [167]. Вполне возможно, что частицы, возбуждающие ядра,– это просто 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 временами распад молекул и самих атомов (ионизацию, отрыв электрона), так и тепловые колебания электронов в ядре могут приводить к распаду ядер,– отделению их фрагментов. Таким образом, удары реонов, выброшенных одними электронами к другим (Рис. 7), служат своего рода запальной искрой, провоцирующей взрыв ядра, будто пушечных разрывных ядер с фитилём. Удары реонов, сотрясая ядро, то и дело выводят его из равновесия, рано или поздно приводя к взрыву ядра, так же как от случайных мелких ударов и искр иногда "самопроизвольно" детонируют взрыватели бомб и ампулы с нитроглицерином.

Подобное сотрясение, «тепловое» дрожание частиц под ударами реонов аналогично квантовой неопределённости их положения, но имеет классическую природу. На это, вероятно, первым обратил внимание Р. Фритциус, который также объяснял этим колебания высоты потенциального барьера и «спонтанные» распады ядер. Интересно, что подобные колебания элементарных частиц, напоминающие случайное метание пылинок в луче света, описывал ещё Демокрит, предвосхитивший открытие броуновского движения (§ 4.16). Причём Демокрит отмечал, что такое движение может возникать не только за счёт внешних ударов других частиц, атомов, но и под действием внутренних причин [31], под которыми ныне можно понимать испускание электронами реонов. Позднее такие тепловые колебания атомов, ядер и электронов – под действием ударов микрочастиц, снующих со скоростью света, приводились Максвеллом и Пуанкаре в качестве аргумента против теорий Лесажа и Ритца [107]. Но, как выяснилось, если размер реонов достаточно мал, эти колебания будут незначительны, за счёт усреднения. К тому же электрон под ударами реонов не наращивает свои "тепловые" колебания бесконечно, поскольку не только поглощает вместе с реонами их энергию, но и столько же отдаёт, когда испускает их обратно (§ 1.5). Однако "тепловые"

колебания электронов, предсказанные БТР, вполне достаточны для объяснения естественной ширины спектральных линий, эффектов туннелирования и ядерных распадов, через классическое объяснение принципа неопределённости (§ 4.13).

Выходит, "неопределённость", "случайность", "спонтанность" ядерных распадов – вещь мнимая, и носит классический вероятностный характер, а потому распады строго детерминированы и предопределены. Аналогично, если выстроить много однотипных карточных домиков-пирамид на полу, то с течением времени они будут, один за другим, разваливаться,– казалось бы, спонтанно, в случайный момент времени, по тому же экспоненциальному закону, что и ядра. Однако каждый такой распад домика (так же как распад ядра), связан с внешними воздействиями (вибрациями пола или дуновениями ветра), носящими случайный характер и, в момент сильных флуктуаций (превышающих прочность карточного домика или ядра),– разрушающими его. Более прочные типы домиков имеют повышенные времена жизни и периоды "полураспада", и в спокойной обстановке могут простоять годами, но всё равно в итоге рухнут от редких, но сильных флуктуаций, скажем,– от землетрясений, ураганов. То же самое и с атомными ядрами, подверженными "случайным" ударам судьбы.

Удары частиц могут и не сообщать энергию активации, их смысл в выводе ядер из равновесия, разрыв же производят кулоновские силы отталкивания. Ведь ядерные силы, удерживающие ядра от разрыва, 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]. Аналогично, прочная кирпичная стена может быть разрушена небольшим, но длительным усилием, если расшатывать и извлекать кирпичи по одному. Вот и дрожание кирпичиков-электронов, хоть и не снижает работы $E_к$ кулоновской силы по отрыву ядер, но позволяет местами электрическому отталкиванию превысить притяжение, снижая высоту барьера. Разрушение ядра идёт и не в гору, и не сквозь барьер (туннельный эффект), а в обход, через перевал (пунктир на Рис. 132), как в химических реакциях с катализаторами – посторонними частицами, запускающими реакцию.

Итак, распад не бывает спонтанным, но всегда связан с поглощением реонов или других частиц,– с электромагнитным и корпускулярным излучением. Подобную гипотезу о запуске ядерных реакций внешним источником, выводящим систему из равновесия, выдвигали многие учёные. Даже пионер ядерной физики Ф. Содди соглашался с мнением Кельвина о том, что ядерные реакции не могут протекать самостоятельно, но вызваны внешним воздействием, служащим запальной искрой [139]. Так же и Тесла, как видим из эпиграфа, считал радиоактивный распад не спонтанным процессом, а индуцированным за счёт космического излучения [110]. Именно внешнее излучение по гипотезе Тесла и вызывает ядерный распад, сообщая энергию активации, и уже в запущенном процессе выделяется дополнительно внутренняя энергия, запасённая в частицах и ядре. Ведь и в жизни, в химических реакциях, для того, чтобы камень скатился с горы, а дрова – загорелись, выделяя запасённую в них энергию, им надо сообщить начальную энергию активации, то есть подтолкнуть или 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"* [2]

В настоящее время многие подвергают сомнению реальность предсказанного Вольфгангом Паули нейтрино,– всепроницающей и летящей со световой скоростью нейтральной частицы, имеющей массу много меньше массы электрона. Слишком уж странно выглядят свойства этой гипотетической частицы, неуловимой, словно кварки, которых никто никогда не наблюдал. И, совсем как для кварков, было придумано несколько сортов нейтрино, когда стало ясно, что одним обойтись не удастся.

Рассмотрим, что привело учёных к гипотезе нейтрино. Для этого изучим строение и распад нейтрона. Ведь поводом к гипотезе 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: моменты *e* и *p* не образуют в сумме момент нейтрона. Но, в действительности, если протон (и нейтрон) состоит из сотен электронов

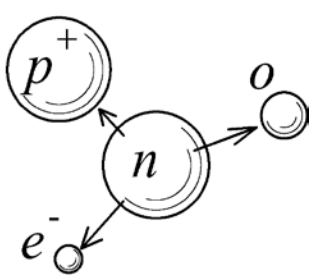



**Рис. 133.** Деление нейтрона *n* на протон *p*, электрон *e* и остаточную частицу *o*, которую считали нейтрино.

и позитронов (§ 3.9), их магнитные моменты вполне могут гасить друг друга, почти обнуляя момент протона. Совсем как заряды $e^+$ и $e^-$ нейтрализуются при слиянии, так же почти компенсируются их магнитные моменты, направленные противоположно. Электрон вполне 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 и 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 кирпичиков и иметь массу $M \geq m_e$. Таковы электрон и протон. Такова, следовательно, и вылетающая из нейтрона третья частица. Выходит, это не безмассовое нейтрино, а другая, часто возникающая в распадах нейтральная и трудноуловимая частица – гамма-мезон, или гаммон Г, имеющий нулевой заряд и массу в 66 электронных.

Действительно, как видели выше (§ 3.9), в реакциях, где по предположениям возникало нейтрино,– при распаде пиона на мюон или мюона на электрон,– на деле возникают 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 $2{,}5m_e$. Однако не исключено, что массу нейтрона нашли неверно. Ведь нейтральные частицы не взвесишь "электромагнитными весами" (§ 1.15), поэтому их массы находят косвенно,

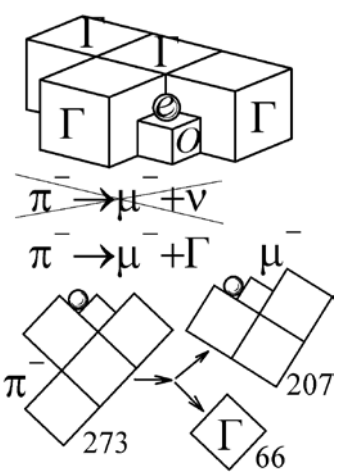



**Рис. 134.** Строение пи-мезона и его распад с указанием масс частиц.

из баланса энергий в распадах. 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 первоначально, когда Дж. Чедвик рассчитал массу нейтрона, непосредственно измерив 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 не смогли, хотя его причина очевидна: теория относительности ошибочна, как и найденная из неё масса нейтрона.

Если масса нейтрона составляет около 1,15 масс протона, то нейтрон тяжелей на 0,15·1836=275$m_e$. Но это – масса $\pi^0$-мезона, эквивалентного четырём гаммонам. Итак, во всех распадах, где предполагали рождение безмассовых нейтрино, на деле возникают гаммоны с массой 66$m_e$. Они и уносят недостающую массу (Таблица 7). Было придумано целых три сорта нейтрино: электронное $\nu_e$, мюонное $\nu_\mu$ и таонное $\nu_\tau$ [135]. Уже то, что под каждую реакцию выдумывали новый сорт 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 Г, 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 не только это, но и "взаимопревращения" нейтрино.

| неклассическая схема распада | классическая схема распада | теряемая масса ($m_e$) |
|---|---|---|
| $\pi^-\to\mu^-+\nu_\mu$ | $\pi^-\to\mu^-+Г$ | 66 |
| $\mu^-\to e^-+\nu_e+\nu_\mu$ | $\mu^-\to e^-+O+3Г$ | 206 |
| $\tau^-\to e^-+\nu_e+\nu_\tau$ | $\tau^-\to e^-+14O+51Г$ | 3490 |
| $\pi^0\to\gamma+\gamma$ | $\pi^0\to 4Г$ | 264 |
| $n\to p^++e^-+\nu_e$ | $n\to p^++e^-+(1\div4)Г$ | 30÷300 |

Таблица 7. Схемы распадов и потеря массы.

Вывод о реальности гамма-мезонов (нейтральных частиц с массой в 66$m_e$) в классике следует из реакции распада $\pi^-$-мезона. В камере Вильсона видно, что при распаде пиона из него вылетает мюон $\mu^-$ с массой, на 66 единиц меньшей (Рис. 134). Он летит в ином направлении, чем $\pi^-$ (треки частиц расходятся 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 66$m_e$, то её должна уносить частица именно такой массы. То есть, образуется не призрачное нейтрино, а весомый гамма-мезон. Аналогично, при распаде $\mu^-$-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 О, имеющих в сумме такой вес (§ 3.9). Полная пропажа массы при распаде пиона $\pi^0$ – тоже иллюзия: пион просто делится на 4 гаммона (Рис. 116). Соударяясь

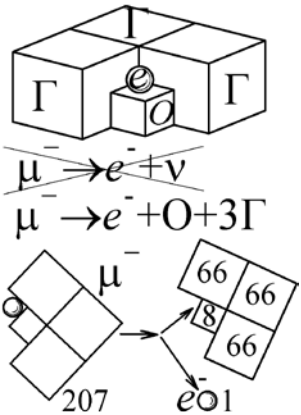



**Рис. 135.** Строение мю-мезона и его распад с указанием масс частиц.

с ядрами, гаммоны вызывают эмиссию γ-лучей и электрон-позитронных пар, наблюдаемых в распадах $\pi^0$ (Рис. 136). 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 из космоса и ядерных реакторов? Чем вызывается распад нейтрона и какова природа слабого взаимодействия, вызывающего этот распад? Ответим на всё по порядку. Прежде всего, по поводу нейтринного излучения. Выше 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 расчётов Менделеева, предложенных им в рамках молекулярно-кинетической теории 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, потому и взаимодействие, вызывающее распад нейтрона, называют "слабым". Но сходство свойств нейтрино и реонов, или даже их тождественность, ведёт к мысли, что нейтринное излучение – это тоже электромагнитное излучение, переносимое теми же частицами-реонами. Оттого и скорость нейтринного излучения равна световой, что подтвердили оптические вспышки сверхновых, которым сопутствуют зафиксированные нейтринными телескопами одновременные вспышки нейтринного излучения (подобно X- и γ-излучению, оно может быть простым светом звёзд, сильно повысившим частоту по эффекту Ритца, § 2.18). Значит, излучения дошли до Земли за одинаковое время, двигаясь с почти равной скоростью. Впрочем, нейтринное излучение приходило чуть раньше,

то есть летело со скоростью чуть выше световой. Эта сверхсветовая скорость нейтринного излучения, открытая и в экспериментах OPERA (где излучение генерировали быстрые частицы), опровергает СТО и подтверждает БТР, где излучение, приобретая скорость источника, может превысить *c*. Этот избыток скорости, по гипотезе Д. Воронина, может объяснить и высокую проникающую способность нейтринного излучения. Действительно, как показывают опыты и расчёты (§ 1.13), сверхсветовое излучение от быстрых частиц слабо взаимодействует с веществом – почти не поглощается и не переизлучается им. Механизм генерации ν-излучения в распаде нейтрона может быть подобен механизму γ-излучения при распаде ядер, но частота нейтринного излучения – на порядки выше. Поэтому, если уж γ-излучение обладает высокой проникающей способностью, проходя сквозь толстые листы свинцовой брони, то нейтринное излучение имеет ещё на порядки большую проникающую способность.

Интересно, что ещё Виктор Франц Гесс, открыв космические лучи, предположил, что в их составе есть и некое всепроникающее ультра-гамма-излучение, тем самым предвосхитив открытие космического нейтринного излучения [163]. Однако эту и другие гипотезы Гесса забыли, как и его самого, а слава исследователей космических лучей досталась кванторелятивистам, не имевшим к открытию космолучей никакого отношения. Справедливости ради, отметим, что нейтринное излучение первоначально как раз и посчитали электромагнитным излучением, полагая, что именно оно уносит часть энергии в β-распаде [135]. Но затем, под влиянием Паули и других физиков, эту гипотезу отвергли. Однако в итоге физики всё же вернулись к ней (сама природа их заставила) и создали теорию электрослабого взаимодействия, объединяющего электромагнитное и слабое – в одно. Это, по сути, было 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.

Выше было показано, что магнитные, индукционные и гравитационные силы – это лишь частные проявления электрических. Так же и ядерные силы имеют электрическую природу, будучи вызваны взаимодействием электронов и позитронов в ядрах. Кроме электромагнитного, гравитационного и сильного (ядерного) взаимодействий известно последнее,– слабое, ответственное за распад нейтрона и других частиц [45]. Судя по всему, эти распады тоже вызваны 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 на электроны и протоны. Оттого в нашем мире так много протонов и электронов, тогда как антипротоны и позитроны – крайне редки. В полном согласии с опытами, сила $W=2F\Delta/r$ слабого взаимодействия по интенсивности – будет средней между электрическими силами $F$ и гравитационными $G=4F\Delta^2/r^2$.

# § 3.16. Единая теория взаимодействий, или Великое объединение

Не должно требовать от природы других причин, сверх тех, которые истинны и достаточны для объяснения явлений, ибо природа проста и не роскошествует излишними причинами.

*И. Ньютон*

Как видим, **баллистическая теория Ритца оказывается наиболее универсальной из физических концепций, поскольку позволяет свести все виды взаимодействий – электромагнитное, гравитационное, слабое и сильное (ядерное) – к одному, а именно к электрическому**. То есть именно теория Ритца приводит к единой теории взаимодействий и Великому объединению, которого давно стремились достичь физики. Так, Эйнштейн безрезультатно бился над созданием единой теории поля последние 30 лет жизни. Все попытки достичь такого объединения носили искусственный, умозрительный характер и осуществлялись путём введения массы абстрактных измышлений и ничем не подкреплённых гипотез. Вот почему они не имели успеха. 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 у всех типов взаимодействий и без дополнительных сложных гипотез, но как естественное следствие одной простой гипотезы Ритца о механизме электрического взаимодействия зарядов посредством реонов (§ 1.4). Ранее было показано, как из этой модели получаются магнитные (§ 1.7), индукционные (§ 1.8) и гравитационные силы (§ 1.17). Затем продемонстрировали, как электрические силы в рамках кристаллической модели строения частиц порождают ядерные силы (§ 3.12). Наконец, сведено к электрическому и последнее,– слабое взаимодействие (§ 3.15), возникающее в качестве простого следствия ритцевой модели взаимодействия электронов. В свою очередь, электрическое взаимодействие элементарных зарядов сводится по модели Ритца к чисто механическому. **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.

Итак, из гипотезы Ритца о строении и распаде электрона естественно следуют четыре типа взаимодействий и соотношения меж ними. В свою очередь, эти соотношения автоматически задают пространственные масштабы взаимодействий и размеров частиц, их энергии распада и спектры излучения.

Так, соотношение магнитного и электрического взаимодействий задаёт размеры атомов и молекул: отталкиваемые кулоновой силой электроны удерживаются рядом на равновесном расстоянии, за счёт взаимодействия их магнитных моментов и притяжения ядра с атомным остовом.

Соотношение электрического взаимодействия и сильного ядерного задаёт характерный размер ядер, в том числе,– их предельный размер и массу.

А соотношение электрического взаимодействия и слабого ядерного ограничивает размер элементарных частиц,– комплексов из электронов и позитронов.

Наконец, можно предположить, что соотношение электрического взаимодействия и гравитационного задаёт характерные размеры планет и звёзд.

В дальнейшем могут открыться более тонкие проявления электрического и гравитационного взаимодействий, вызванные движением частиц и тел. Такого рода взаимодействия будут задавать уже размеры и энергетику субэлектронных частиц и звёздных скоплений, галактик. Тем самым всё разнообразие природы, в рамках теории Ритца, сводится к одному взаимодействию, к одной модели.

Именно такого сведéния многих явлений, взаимодействий – к немногим первопричинам, началам и добивались наиболее прогрессивные учёные, благодаря этому пришедшие к своим открытиям. Так, Демокрит, создав атомистическую теорию, указал как свести всё многообразие веществ к сочетаниям немногих (меньше ста) типов атомов. Так и Коперник строил свою теорию, опираясь на принцип, по которому "природа боится произвести что-то излишнее и потому одну вещь обогащает многими действиями". О том же говорили 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]. Этот же принцип всеобщего единства сущностей, сведения их к одному универсальному началу, обнаруживаем и в индийских верованиях, где многочисленные боги (силы, стихии) выступают лишь как разные проявления-ипостаси одного основного (§ 5.3). 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 популярном изложении учения Демокрита-Эпикура, данном Лукрецием, свет, электричество, магнетизм, тяготение,– одинаково вызваны 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, согласно Ритцу, эти частицы-реоны, отвечающие за все известные взаимодействия, имеют ничтожные размеры.

Теория Ритца не только сводит воедино все четыре типа взаимодействий-полей, устанавливая их общую механическую основу, но также объединяет поле с веществом, до сих пор считавшиеся разными проявлениями материи. Все полевые воздействия созданы потоками микрочастиц,– реонов и ареонов, из которых сложены электроны с позитронами, а потому и все другие элементарные частицы, атомы, формирующие вещество. Выходит, физические поля представляют собой просто распавшееся, диссоциированное до реонов с ареонами вещество,– распылённую по пространству материю из микрочастиц. Именно так, в виде диссоциированной материи, представляли полевые воздействия Циолковский и Тесла [110, 159]. Они же отмечали, что такая диссоциация, испарение вещества, в процессе его распада, сопровождается, даже при ничтожной потере массы, высвобождением гигантской энергии, связанной с огромной скоростью *c* и ки-

нетической энергией микрочастиц (реонов и ареонов), до которых идёт распад. Тем самым они естественно истолковали "исчезновение" массы $m$ в ядерных реакциях, связанной по формуле $E=mc^2$ с выделившейся при этом гигантской энергией $E$, не в пример Эйнштейну, считавшему массу эквивалентом энергии (§ 3.13). Циолковский показал, что более глубокая диссоциация вещества,– до ещё меньших частиц, должна сопровождаться выделением ещё больших энергий. Удельная энергия распада вещества стремительно растёт при делении сначала молекул, потом атомных ядер, затем электронов, а в дальнейшем, возможно, и реонов, что откроет невиданные источники энергии (§ 5.8).

Наконец, теория Ритца позволяет свести в единую систему все физические константы: заряд $e$ и массу $m$ электрона, скорость света $c$ и постоянную Планка $h$, константы всех четырёх взаимодействий, весь набор масс и времён жизни частиц, как полагал ещё Фокс [2]. БТР позволит понять физическую сущность, природу этих констант, увязать их друг с другом, объяснить, почему они такие, а не иные, разгадать смысл ряда удивительных пропорций и соотношений между константами, включая загадочные числа $10^{40}$ и 1/137 (постоянную тонкой структуры). Если прежде о природе этих чисел учёные, начиная с Эддингтона, только гадали, то баллистическая теория вскрывает механизм этой гармонии чисел, обусловленной геометрией, которая, как отмечали ещё Пифагор и Платон, правит миром.

Подобно Ломоносову, Менделееву, Циолковскому и другим прогрессивным мыслителям, Ритц видел глубокое сходство всех явлений природы, единство её законов на всех этажах мироздания. Поэтому Ритц целенаправленно искал на базе своей теории взаимосвязь принципов механики, оптики, электродинамики, термодинамики, химии, ядерной физики и астрономии, стремясь выработать единое, сквозное их описание. Отчасти ему это удалось. Многие его идеи подтвердил дальнейший ход развития физики. И ещё больший триумф ждёт теорию Ритца в будущем, когда откроется полное единство и взаимосвязь всех физических процессов, имеющих просто разные проявления на разных уровнях мироздания. Именно такие взгляды бытовали в древности, особенно у древних славян, мировоззрение которых отражено в "Велесовой книге". Она повествует о триединстве яви, нави и прави, то есть,– поля, вещества и управляющего ими закона: поле проистекает из вещества, порождается им, воздействует на него, снова обращаясь в вещество, по законам физики, заданным в свою очередь веществом и полем.

**Итак, 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 электродинамика Ритца позволит вывести науку из тупика, в котором она пребывает по вине теории относительности и квантовой механики. Лишь ранняя гибель Вальтера Ритца 7 июля 1909 г. в возрасте 31 года, вскоре после публикации его теории, помешала ему добиться признания и развития БТР. Идеи Ритца 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, легко и наглядно объясняющая весь универсум.

# § 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"* [2]

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 лишь от неверного представления картины явлений и непонимания учёными сущности теории Ритца [2]. Рассмотрим, к примеру, некорректную попытку проверки БТР и второго постулата 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 0,2*c*, то 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, $\pi^0$-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 столкновением с гаммонами (Рис. 136). Так что гамма-лучи не наследуют скорости пионов, а вылетают из покоящихся ядер со скоростью *c* и одновременно приходят к счётчикам. Не противоречат БТР и другие ядерные эксперименты, где неверно найдены скорости источников.

Неудивительно, что из неверного описания картины распада, основанного на СТО, делаются неверные выводы, противоречащие БТР и подтверждающие теорию относительности. Также для проверки баллистического принципа пробовали измерять скорость аннигиляционного излучения [2, 136, 153]. Например, в опыте Саде 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 уловить гамма-кванты, рождённые электронами, летящими с определённой скоростью. В системе отсчёта, движущейся со скоростью центра масс 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 б скорость гамма-лучей зависела от скорости аннигилирующей пары, то одного приёмника

**Рис. 136.** Бомбардировка водородной мишени, вылет пионов, их распад на гаммоны и выброс гамма-лучей.

излучение достигало бы раньше, чем другого, чего не наблюдалось. При этом полагали, что позитрон врезается в электрон на полной скорости, а излучающая гамма-кванты пара будет двигаться со скоростью $\upsilon \sim 0{,}6c$. Но как раз это сомнительно, поскольку с неподвижным электроном аннигилировать способен лишь заторможенный позитрон, а летящий со скоростью $\upsilon \sim c$ просто не успеет прореагировать с электроном и промчится мимо, чуть отклонившись и передав ему часть скорости (так и с ядрами взаимодействуют лишь медленные нейтроны, для чего их и тормозят в замедлителях реакторов). В ходе рассеяния на электронах мишени позитрон и тормозится до их тепловых скоростей $\upsilon \ll c$ (термализуется), и непредсказуемо меняет направление полёта ещё до аннигиляции (см. Седов В.Л. // УФН, 1968, Т. 94, вып. 3).

То есть неизвестна ни величина скорости аннигилирующей пары, ни её направление, как отметил сицилийский физик Ло Савио, который по примеру своих земляков, Архимеда и Ла Розы, отстаивал классическую механику и баллистику (см. Phys. Lett. A, 1988, V. 133, p. 176). Поэтому приёмники могут одновременно регистрировать гамма-излучение, даже если его скорость зависит от скорости источника, особенно когда тот летит вдоль биссектрисы угла между приёмниками. Наконец, как показал А.Г. Баранов (см. "Эйнштейновский сборник-66", М.: Наука, 1966), зарегистрированные гамма-кванты, судя по их энергиям, вообще не могли происходить от одного и того же акта аннигиляции, если бы направление движения пары совпадало с исходной скоростью $\upsilon$ позитрона. Поэтому гамма-кванты, испущенные с разной скоростью, могли прибыть к детекторам одновременно, возникая в разные моменты от разных аннигилирующих пар.

Кроме того, в БТР аннигиляция выглядит 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).

**Рис. 137.** Сравнение времён регистрации гамма-лучей.

Если ж учесть, что скорость $\upsilon$ 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 некорректная постановка опытов, незнание ключевых параметров (в т.ч. скорости источника) и неверное понимание ядерных процессов приводит к мнимому подтверждению теории относительности и опровержению БТР.

Известны и другие опыты [2], где измеряли скорость γ-лучей от быстро летящих ядер, частиц и сравнивали её со скоростью света от неподвижных излучателей, но всякий раз решали, что скорость лучей не зависит от скорости источника. И всё же баллистический принцип работал, просто физики ложно оценивали скорость источников (косвенно найденную из СТО), либо недооценивали переизлучение неподвижными ядрами среды, через которую шло излучение (как в оптических опытах по проверке БТР, § 1.13, § 2.9). Полагали, что высокоэнергичное гамма-излучение, в отличие от света, очень слабо взаимодействует со средой, поскольку резонансные частоты электронов в атомах далеки от гамма-диапазона, отчего слабое рассеяние электронами среды якобы и не влияло на скорость излучения. Но резонансные частоты ядер как раз лежат в гамма-диапазоне. А если учесть наличие в каждом ядре многих тысяч электронов и позитронов (§ 3.9), служащих рассеивающими центрами, и учесть ощутимое поглощение веществом γ-лучей, то их взаимодействие со средой и показатель преломления может оказаться существенно выше, чем считалось. Поэтому даже тонкий слой вещества может эффективно переизлучать гамма-лучи, снижая их скорость до значения $c$ по принципу Фокса. Это находит подтверждение в опытах с эффектом Мёссбауэра, где сказывается влияние промежуточных слоёв вещества на скорость излучения (§ 1.18, § 1.19). Так что наличие на пути гамма-лучей воздуха или пластин вполне может погасить избыточную скорость лучей, сообщённую им быстро летящими источниками. А потому эксперименты, не обнаружившие избытка скорости, не противоречат теории Ритца. Занижали и переизлучение рентгеновских лучей, скажем, в межзвёздном газе, забывая, что его внутриатомные электроны, с резонансными частотами в рентгеновском диапазоне, эффективно поглощая и переизлучая Х-лучи, лишают их избытка скорости. Это ставит под сомнение анализ К. Брэчером рентгеновских пульсаров, вполне соответствующих БТР (§ 2.12).

Объясняет БТР и кинематику высоких скоростей: например, тот факт, что 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 [2], стоит лишь учесть, что в БТР силы взаимодействия двух стремительно сходящихся протонов направлены не вдоль соединяющей их линии, а, за счёт запаздывания взаимодействий,– немного под углом (§ 1.7). Ведь переносящие взаимодействие реоны и ареоны, испущенные протонами, заимствуют по баллистическому принципу их скорость, приходя с иного направления (явление аналогичное аберрации света от движения Земли, § 1.9). Кроме того, протоны в момент сближения и резкого изменения курса получают огромные ускорения, что ведёт, по эффекту Ритца и в силу запаздывания,– к неравному изменению сил действия и противодействия, то есть, к мнимому нарушению классического закона сохранения энергии и импульса. Но на деле энергии и импульсы сохраняются, а движение протонов подчиняется классическим законам: надо лишь учесть, что в момент соударения и резкого изменения скорости протоны излучают электромагнитные волны (тормозное излучение). Если учесть уносимые реонами импульс и энергию этого излучения, а также верно определить скорости протонов (§ 1.21), то никакого расхождения с классикой не будет. Зато в теории относительности возникающее в таких реакциях тормозное излучение и его импульс не учитывают, потому и появляются формулы релятивистской кинематики. Если строгим расчётом учесть импульсы и энергии излучения, то 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 в каждом случае игнорируют некоторые существенные детали. Разве можно проверить БТР с помощью ядерных экспериментов, когда нет чётких и адекватных представлений о микромире, нет понимания реальной структуры частиц и механизмов распада? 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, тоже якобы противоречащих теории Ритца. Итак, прежде чем использовать какое-либо явление для проверки баллистической теории, надо прежде построить классическую теорию этого явления. Лишь так можно проверить согласие опыта с теорией Ритца. А иначе учёные уподобляются сторонникам геоцентрической теории Аристотеля-Птолемея, отвергавшим гелиоцентрическую теорию Коперника на том основании, что по механике 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 абсурдную механику, заменив механикой Галилея. Так же и для анализа явлений микромира следует прежде нарисовать их классическую картину, отвергнув абсурдную 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.*

Выше выяснили, следуя классической физике, баллистической теории и закону сохранения массы, что все элементарные частицы состоят, в конечном счёте, из упорядоченно расположенных электронов и позитронов (§ 3.9). Выходит, именно этим двум элементарным кирпичикам следует отвести роль тех единиц материи, из которых построен мир. Не случайно в мире элементарных частиц 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!

Однако тот факт, 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, как вширь пространства и времени. Поэтому и электрон с позитроном должны иметь внутреннюю структуру и быть построенными из ещё меньших частиц. Ранее выяснили, что электроны, испускающие реоны, и построены должны быть из этих частиц, так же как позитроны – из испускаемых ими 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 половины заряда сферы на заднюю половину превышало обратное (§ 1.17). Разница сил и создаёт силу инерции, мешающую ускорению электрона.

Это позволило рассчитать так называемый "классический радиус электрона" $r$. 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 $F=F'=e^2/16\pi\varepsilon_0 r^2$ уравновешивают друг друга. Но

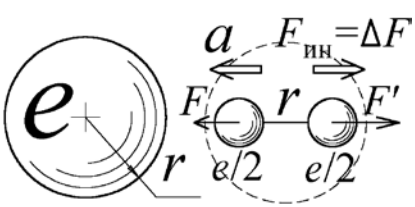



**Рис. 138.** Деля сферу электрона пополам на два заряда, можно через его радиус $r$ выразить силу инерции, мешающую ускорению электрона.

при движении с ускорением $a$ нарушается баланс сил взаимодействия зарядов $F$ и $F'$ (§ 1.17). Их разница $\Delta F=F'-F=4Far/c^2=ae^2/4\pi\varepsilon_0 rc^2$ – это и есть сила инерции $F_{ин}=ma$ (Рис. 138). Отсюда можно выразить инертную массу электрона $m=e^2/4\pi\varepsilon_0 rc^2$ и найти его радиус $r=e^2/4\pi\varepsilon_0 mc^2=2{,}82\cdot10^{-15}$ м. Именно так определяют классический радиус $r$ электрона [82].

Поясним, какой смысл вкладываем в термин "классический радиус электрона" и его масштаб $10^{-15}$ м, принятый в ядерной физике за единицу длины, названную "ферми". Эта величина 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 малой – либо сама по себе, либо в сравнении с силами другой природы, проявляющимися на таких дистанциях. В итоге именно на таких пространственных масштабах могут возникать отклонения от закона Кулона [60, 137]. 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. Подобную гипотезу ещё в 1919 г. высказывал Дж. Томсон.

Возможно, по той же причине, за счёт общей природы электрических и магнитных сил, на таком расстоянии иначе, чем обычные магниты, взаимодействуют и элементарные «магнитики» частиц-соседей в кристаллической структуре атома (§ 3.1). Вместо того чтобы 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? А кванторелятивисты "объясняют" это абстрактным квантованием направлений спина [82]. Именно квантовая механика и квантовая электродинамика стала непреодолимым барьером на пути к пониманию строения и взаимодействия частиц, особенно электронов. Поэтому в нынешней физике возникают серьёзные трудности при объяснении радиационного трения, тормозного излучения электронов. Но все эти эффекты качественно и количественно следуют из построенной Лоренцем и Ритцем классической теории, представляющей электрон в виде заряженной сферы. Ускоренное движение этой сферы порождает не только тормозящую электрон силу (связанную с его электромагнитной массой), но и тормозное излучение в виде избытка потока реонов в одном направлении. Так и возникает радиационное трение, которое мешает разгону электрона.

Итак, классический радиус электрона – это, скорее, не реальный радиус частицы, а то критическое расстояние, на котором уже неприменим закон Кулона, что признают и современные физики, хотя и не могут этого 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 в форме более массивных частиц. На

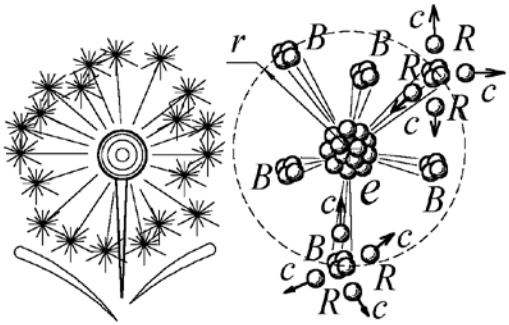



**Рис. 139.** Словно в фейерверке, бластоны *B,* выстреленные электроном *e,* взрываются на расстоянии *r* каскадами реонов *R*.

некотором расстоянии *r* от электрона эти частицы взрываются, распадаясь на отдельные реоны (выброс электроном комьев материи, делящихся затем на мельчайшие дробинки – переносчики света и электровоздействий, предсказывал и Тесла, § 5.3). Поэтому назовём эти частицы "бластонами" (от англ. blast – взрыв, заряд для взрыва) и обозначим латинской *B*. Именно радиус сферы распада *r*, на котором бластоны, словно разрывные осколочные снаряды, взрываются каскадами реонов, и соответствует классическому радиусу электрона. Тогда электрон следует уподобить ракетнице, стреляющей зарядами, словно в салюте рассыпающимися сотнями искр-осколков (Рис. 139).

Часть этих осколков-реонов улетает со скоростью *c* прочь от электрона, создавая кулоновское отталкивание, а часть возвращается к нему, своими ударами порождая силу инерции электрона, поскольку сфера распада бластонов, испускающая реоны, эквивалентна равномерно заряженной сфере заряда *e* (по определению заряда, данному в § 1.6). Понятно, что, едва только пара электронов или позитронов сблизятся 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]. Вероятно, это же задаёт масштаб и механизм ядерного взаимодействия (сильного и слабого), проявляющегося лишь на таком расстоянии. Заряды (электроны и позитроны), входящие в состав элементарных частиц ядра, будучи сближены до расстояния *r*, перестают притягиваться или отталкиваться, вопреки закону Кулона, что и задаёт характерный размер ядер и элементарных частиц, а также масштаб расстояний меж ними и узлами электрон-позитронной решётки. Именно это расстояние *r* называют "радиусом действия ядерных сил", отчего и масштаб ядер составляет порядка $10^{-15}$ м.

Вообще говоря, сфера распада бластонов не имеет чётких границ, она размыта, правда, в классическом смысле. Ведь эти разрывные частицы, выброшенные электроном, лишь в среднем распадаются на расстоянии *r*. Словно искры, одни из них живут чуть дольше и, как шальные пули, успевают улететь далеко от электрона, а короткоживущие взрываются близко. Соответственно, на малых

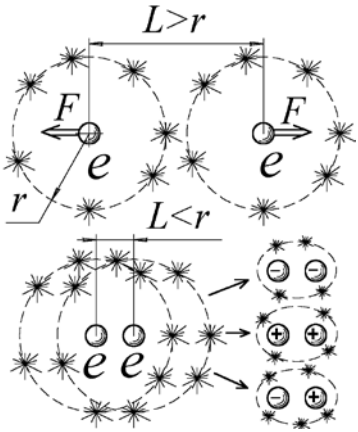



**Рис. 140.** Исчезновение кулонова взаимодействия электронов и позитронов при их сближении до расстояния $L<r=3\cdot10^{-15}$ м.

расстояниях кулоновская сила, порождаемая ударами реонов, случайным образом меняет не только свою величину, но и направление, а потому закон Кулона имеет лишь среднестатистический смысл и выполняется лишь на расстояниях, заметно бóльших $r=10^{-15}$ м [60]. Этим можно, например, объяснить туннельный эффект – способность протонов к слиянию – даже на расстояниях, бóльших $r$ (когда преобладать должны силы отталкивания, § 5.8), или, напротив,– способность протонов и α-частиц отрываться от ядра в ядерных распадах 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 электрона $r$ (§ 1.16). Дальше энергия не выделяется, поскольку частицы уже не сближаются и не взаимодействуют. При этом, когда электрон с позитроном окажутся внутри общей сферы распада, они перестанут сопротивляться ускорению: их суммарная масса, подобно заряду,– обнулится (что естественно, если их массы разного знака, § 1.6). Возможно, поэтому такие частицы и нельзя обнаружить: от малейшего воздействия такие пары нулевой массы мгновенно ускоряются и улетают, не оставляя и следа. Именно такие электрон-позитронные пары, обладая свойствами электродиполя и нулевой инертной массой, могут формировать бипирамидальные каркасы, ответственные за свойства и спектры атомов и, в то же время, почти не вносящие вклада в атомные веса (§ 3.3). Отметим, что речь здесь идёт лишь об инертной массе, и, если сферы распада частиц не перекрываются, то их массы суммируются по модулю. А при частичном перекрытии сфер распада происходит частичное уменьшение инертной массы, что могло бы объяснить дефект массы и найти практическое применение (§ 5.7).

Так же и магнитное взаимодействие электронов и позитронов, как отмечено выше, меняется при их сближении до расстояния $L<r=3\cdot10^{-15}$ м. Это аналогично поведению двух витков с током, пока расстояние меж ними велико, они ориентируются противоположно. Но, когда они сближаются до пересечения, до расстояния $L$ меньшего радиуса витков $r$, их магнитное взаимодействие сначала исчезает, а затем меняет знак, и они поворачивают свои магнитные моменты в одну сторону. Так и в цепочке электронов и позитронов частицы, сближенные до расстояния $L\approx r$ (Рис. 140), ориентируют свои магнитные моменты параллельно.

Таким образом, величина, называемая классическим радиусом электрона $r_0=2{,}82\cdot10^{-15}$ м, видимо, характеризует лишь радиус окружающей его сферической области распада, тогда как сам электрон (его основная, массивная часть) заключён в самом центре этой сферы,– в своего рода электронном ядре, или керне. 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, почему реоны имеют очень большую длину пробега в веществе. За счёт малых размеров электронного ядра, вероятность столкновения с ним реонов – ничтожна (§ 1.4), и лишь высокая плотность потока реонов приводит к тому, что часть реонов всё же поглощается, и между электронами возникает электрическое взаимодействие. Примерно так же и неуловимое всепроникающее нейтринное излучение удаётся обнаружить лишь за счёт высокой плотности потока нейтрино.

Впрочем, если учесть, что сфера распада размыта, её параметры могут определять сразу два масштаба электронных размеров. Вспомним, что электрон, а потому и шаг электронной сетки, решётки, имеет два характерных масштаба: один $r_0=2{,}8\cdot10^{-15}$ м, а второй $a_0=5{,}3\cdot10^{-11}$ 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 $a_0$,– внутриатомный. 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, связи и разрыва 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 $\Delta F=ae^2/4\pi\varepsilon_0 rc^2$ нарастает с уменьшением радиуса $r$ сферы, из которой к электрону сходятся реоны. То есть наиболее существенный вклад в силу инерции и в инертную массу электрона вносят ближайшие к центру слои сферы распада. Так же и ядерные силы (по сути, кулоновские силы притяжения между электронами и позитронами, § 3.12) 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, возможно, сопоставим с истинным размером электрона, то есть

с его ядром. Второй масштаб, напротив, задаётся характерным расстоянием, по превышении которого практически исчезают отклонения от закона Кулона. Поэтому лишь на расстояниях, меньших этого, заряды могут образовать устойчивые конфигурации-атомы, вопреки теореме Ирншоу [137].

Таким образом, этот радиус равен предельному пробегу бластонов,– расстоянию, пройдя которое, взорвались уже практически все бластоны, отчего на бóльших расстояниях закон Кулона можно считать справедливым. То есть, 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, будучи источником реонов (§ 1.6). 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, планете, биологической клетке или атому, характеризуемых внешним и внутренним размером (радиусом ядра), электрон имеет два характерных размера. Именно этот внешний и внутренний радиусы определяют характерные размеры атома и атомного ядра.

Отклонения от закона Кулона на расстояниях порядка $a_0$ малы, поскольку здесь ещё только-только входим в сферу распада. Однако именно это приводит к тому, что электроны и позитроны могут образовывать устойчивые конфигурации в электронных слоях атома (§ 3.3). Так, электрон в электрон-позитронном слое должен сближаться с позитроном лишь до расстояния, равного внешнему радиусу сферы распада, после чего 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, вопреки теореме Ирншоу. 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 сблизились плотнее, надо приложить некоторую энергию, как бы припечатать их ударом (§ 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 широкий круг 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 электрон, оказался ещё подпольный этаж субэлектронных частиц, к которым следует отнести реоны, ареоны и бластоны. 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

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.

*Анри Пуанкаре, "Последние мысли", 1913 г.* [101]

Перейдём на время от субэлектронного к более привычному этажу микромира,– этажу электронов и более тяжёлых 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 весь мир, состоящий из атомов) будет построен 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. Но, если нейтрон или протон составлены из многих зарядов, то их магнитные моменты вполне могут сориентироваться так, что почти полностью погасят друг друга. Тот факт, что малый магнитный момент нейтронов и протонов обусловлен лишь взаимной компенсацией моментов образующих их частиц, подтвердили эксперименты В.В. Коробкина, Р.В. Серова и Г.А. Аскаряна. Этой группе в 1980-х годах удалось разбить тела нуклонов мощным лазерным импульсом, при этом регистрировались сильные магнитные поля, в миллионы Гаусс. Это легко объяснить тем, что при делении нуклона на части, их магнитные моменты перестают компенсировать друг друга и отчётливо проявляются, доказывая, что локальные магнитные поля внутри атомов и ядер – намного выше, чем их внешние, скомпенсированные поля. Так что наличие внутри нейтрона или протона сотен электронов и позитронов вполне вероятно. 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, атомный остов. К этим частицам, как выяснили, следует отнести электроны и позитроны. Однако никто теперь не связывает открытие магнитного момента электрона с именем Ритца. Все говорят или о магнетоне Вейсса, или о магнетоне Бора. Один лишь А. Пуанкаре упоминал 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 навестившим Ритца для вручения ему премии и обсуждения математических проблем), но и

первопроходцем во многих областях физики и астрономии. Думается, именно он мог бы осуществить развитие и обоснование теории Ритца. Ведь именно Пуанкаре был первым, кто принял ключевой для БТР принцип относительности в явлениях 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 и магнетонах Ритца.

Магнетоны Вейсса и Бора, в отличие от магнетона Ритца, связаны не с собственными магнитными моментами элементарных частиц, а 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 и рассчитанная впервые не Бором, а Ланжевеном. 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 обусловлен наличием стандартного момента у электрона. Поскольку 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 противонаправленно, гася друг друга.

Кроме того, у атома есть и магнитный момент, связанный с орбитальным движением электрона вокруг остова. Как легко рассчитать, этот момент не зависит от радиуса орбиты электрона и всегда равен одному и тому же значению,– как раз тому самому, пресловутому магнетону Бора. В самом деле, электрон заряда $e$ и массы $M$, крутящийся по орбите радиуса $R$ с частотой $f$, подобен витку с током $I=ef$, обладающему тем же радиусом и магнитным моментом $m=I\pi r^2=ef\pi R^2$. Из формулы Планка и законов фотоэффекта, дающих связь энергии электрона $E=M(2\pi Rf)^2/2=hf$ с частотой $f$ его обращения в атоме, следует, что $f=h/2\pi^2R^2M$ (§ 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 $m=2\mu$. И точно, эксперимент давно подтвердил, что орбитальный момент электрона в два раза превышает его осевой момент. 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, частные 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 самого электрона и о том, что задаёт его величину. Давно уже было понято, что магнитный момент электрона создаётся его вращением: любой крутящийся заряд, как говорилось, подобен витку с током, генерирующему магнитное поле. Именно поэтому электрон становится подобен элементарному магнитику или витку с магнитным моментом $\mu$ (Рис. 95). Интересно, что первым эту идею выдвинул всё тот же Ритц [2], объяснив анизотропию электромагнитных свойств электрона наличием у

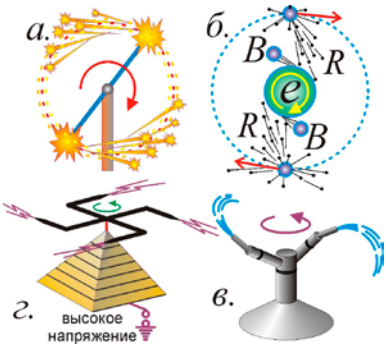



**Рис. 141.** Реактивная раскрутка*: а*) огненного колеса; *б*) электрона *е,* пускающего бластоны *B*, взрывающиеся каскадами реонов *R* на сфере распада; *в*) водополивалки для газонов; *г*) ионно-ветряной мельницы.

него оси вращения, к чему подталкивало уже само слово "электрон", означавшее янтарь, янтарное веретено, притягивающее по наблюдениям Фалеса пылинки. Ритц выдвинул гипотезу вращения внутриатомных частиц, наподобие волчка, для объяснения гравитации (§ 1.17) и особенностей расщепления спектральных линий (§ 3.5). 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. Например, Паули, считавший частицы бесструктурными (§ 3.11), выступал против гипотезы спина, вращения электрона и снова попал впросак. Но, поскольку здесь придерживаемся классической модели частиц, обладающих конкретной пространственной структурой, геометрической формой и размерами, вполне правомерно говорить о вращении электрона. Раз 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 постоянной?

Судя по всему, вращение электрона связано с испусканием и поглощением реонов. Если вспомнить аналогию электрона с пиротехническими снарядами (Рис. 7, Рис. 139), то сразу напрашивается и простейший механизм раскрутки электрона реактивными струями реонов, как у вертящихся фейерверочных огненных колёс и огненных мельниц (Рис. 141). Так же крутится паровой шар Герона и 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] древнюю зрелищную игрушку – ионно-ветряную мельницу, называемую "колесом Франклина" [137]. Этот прибор представляет собой крестовину – в виде заряженной солнечной свастики, уравновешенной на острие иглы и крутящейся за счёт реакции отдачи стекающих с игл ионов,– реактивных струй ионного ветра, дующего от всех зарядов (Роуэлл Г., Герберт С. Физика. М., 1994, с. 410).

Возможно, так же вращается и заряженный электрон, испускающий реактивные струи реонов – реонный ветер. Или же, подобно мельничному колесу в потоке ветра, вращение электрона создано сходящимся к нему из сферы распада

и от других электронов потоком реонов, ударяющим по электрону и раскручивающим его (подобную гипотезу ещё в 1979 г. высказал В.Н. Демиденко, см. «Техника-молодёжи» 1979, №5). Электрон, случайно получивший небольшое вращение, раскручивается всё быстрее, поскольку выброшенные им бластоны, получив окружную скорость этого вращения, 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 реонов с бластонами и сила ударов идущих от них потоков реонов не уравновесится трением о внешние потоки реонов. На этом этапе скорость вращения электрона стабилизируется и автоматически поддерживается возле этого значения, обеспечивая постоянство магнитного момента электрона. Примерно так и крылья мельницы в потоке ветра, водяные и фейерверочные вертушки наращивают скорость своего вращения, пока их окружная скорость вращения не достигнет значения, которое на порядок-два меньше скорости этого потока, после чего сама поддерживается на данном уровне.

Интересно оценить, исходя из этого, скорость вращения электрона. Если магнитный момент электрона $\mu=eh/4\pi M$ создан его вращением, то, как нашли, $\mu=m=ef\pi r^2$, где $r$ – радиус электрона. То есть $ef\pi r^2=eh/4\pi M$. Отсюда окружная скорость на экваторе электрона $V=2\pi rf=h/2\pi rM$. Если взять в качестве $r$ классический радиус электрона $r_0=2{,}8\cdot10^{-15}$ м, получим $V=4{,}1\cdot10^{10}$ м/с. Это на два порядка выше скорости реонов $c=3\cdot10^8$ м/с. Если же, по аналогии с мельницей, принять окружную скорость электрона сопоставимой со световой скоростью $c$ потока реонов, вызывающих вращение, то получим, что куда естественней принять $r=a_0/2=2{,}7\cdot10^{-11}$ м – половину межэлектронного расстояния (§ 3.1). Это даст скорость $V=4{,}3\cdot10^6$ м/с, как раз на два порядка меньшую световой скорости потока реонов. Как видим, радиус сферы распада, с поверхности которой выбрасываются реоны и которую можно условно считать внешней границей крутящегося 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 более существенным для данного случая внутренним радиусом $r_0$ электрона (точней его сферы распада), то для магнитного момента $m=ef\pi r^2$, пропорционального $r^2$, напротив, определяющим окажется внешний радиус $a_0$. Можно сказать, что по этому внешнему радиусу и циркулирует круговой ток электрона, поскольку именно там расположены основные источники поля, бластоны, в момент их взрыва реонами.

Как видим, ритцева модель, представляющая электрическое воздействие через распад электрона, в процессе испускания им реонов, кроме природы заряда, автоматически раскрывает и природу спина электрона, его стандартного магнитного момента, а также причину его "квантования" и, вообще, квантования магнитного момента в атомах и телах. Обычно открытие спинового магнитного момента электрона связывают с именами С. Гаудсмита и Дж. Уленбека, а открытие спина ядра – с именем В. Паули. И никто не вспомнит, что впервые вращение и элементарные магнитные моменты частиц, образующих атом и ядро, были предсказаны Ритцем ещё в 1908 г., задолго до этих теоретических "открытий",

сделанных в 1924–1925 гг. Именно Ритц первым предположил выделенную ось у электрона, опираясь на анализ непрерывного спектра β-распада (§ 3.15), и предположил в статье "Гравитация" осевое вращение элементарных зарядов для объяснения магнетизма и гравитации. Именно Ритц предсказал в 1908 г. квантование, дискретное изменение магнитного момента ядра и образующих его крутящихся частиц [101], исходя из анализа атомных спектров и расщепления их линий во внешнем и внутриатомном магнитном поле. А потому, вполне возможно, что открытие спина, подобно другим открытиям Ритца, было просто украдено у него кванторелятивистами. Ведь при "открытии" спина они, повторяя Ритца, исходили из анализа спектральных линий и их расщепления в магнитном поле ядра, которого до Ритца никто даже не предполагал. Кроме того, "открытие" спина состоялось с подачи П. Эренфеста, больше других общавшегося с Ритцем и бывшего в курсе его идей. Именно Эренфест был консультантом и руководителем Гаудсмита и Уленбека, направившим их заметку в печать [154, с. 140]. При этом идею вращения электрона подал Уленбек, бывший чистым классиком, не знакомым с квантовой механикой, тогда как сторонник квантового подхода Гаудсмит, по признанию Эренфеста, просто подписал готовую заметку. В связи со всем вышесказанным напрашивается вопрос: а сделано ли вообще хотя бы одно открытие самими кванторелятивистами, или же каждое было похищено у Ритца и у других физиков-классиков?

## § 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, как увидим, позволяет понять природу массы и антимассы. Напомним, что электронам и позитронам можно условно приписать массы разного знака (§ 1.6). Но в таком случае нейтрон и другие нейтральные частицы, образованные из равного числа электронов и позитронов, казалось бы, будут невесомы. Это, конечно, не так. Дело в том, что минусовая масса, как было отмечено ранее,– это условность, принятая лишь для описания контакта вещества с антивеществом, антиматерией, мерой количества которой и служит минусовая материальная масса. Если же речь идёт об инертной и гравитационной массе частиц, то взятые 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 позитронов 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 сильней притягивает протон, в сравнении с электроном, во сколько раз больше в нём зарядов, то есть, в 1836 раз, ибо одинаково притя-

гивает каждый заряд. Как раз то, что все тела, атомы целиком составлены из электронов с позитронами и ведёт к равенству инертной и гравитационной массы тела, 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/с$^2$ [170], а не те 919$g$=9000 м/с$^2$, что предсказаны В. Петровым. Впрочем, это не опровергает поддерживаемую этим автором верную идею об электрической природе гравитации, пропорциональной числу элементарных зарядов тела, выдвинутую ещё И. Цёлльнером 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 протонов может быть пересилено притяжением тысяч электрон-позитронных диполей, составляющих эти протоны [79].

Подобная модель протона позволяет понять и механизм кулоновского притяжения протона к электрону. Казалось бы, раз переносимый ударами реонов положительный импульс направлен в сторону от электрона, то по закону сохранения импульса протон, обладающий положительной массой, должен отталкиваться, двигаться от электрона. Но на деле электрон эффективно воздействует в протоне лишь на избыточный позитрон (имеющий антимассу), а уже тот, притягиваясь и двигаясь к электрону, тащит за собой все прочие частицы (воздействия на которые со стороны электрона скомпенсированы), образующие протон и одинаково мешающие его ускорению.

Впрочем, это – упрощённая модель, и электрон мог бы испускать не отдельные реоны, а собранные в группы, типа частиц-бластонов $B$, как в фейерверке взрывающихся каскадами реонов на удалении от электронного ядра (в пределах сферы распада, § 3.18). Строением электрон сходен с Землёй, тоже имеющей тяжёлое ядро (открытое тем же Э. Вихертом) и сферическую размытую атмосферу, источающую во все стороны атомы. Подобное же строение электрона объясняет процесс слияния электрона с позитроном и природу массы, инерции частиц. Также оно позволяет наглядно описать природу минусовой массы. Напомним, что ударами реонов легко объяснить отталкивание электронов, тогда как притяжение электрона к позитрону объяснимо лишь минусовой массой последнего, естественной для минус-материи (антиматерии). Но как представить эту, введённую ещё Дираком, отрицательную массу и движение позитрона навстречу ударяющему в него потоку реонов? Оказывается, легко! Вспомним сферу распада вокруг электрона. Из каждой её точки, где взрываются бластоны $B$, во всех направленьях исходят реоны, часть которых улетает 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).

Теперь рассмотрим испущенные позитроном ареоны $\overline{R}$– в момент их подлёта к электрону. Поскольку концентрация реонов $R$ в сфере распада электрона – огромна, то ареоны сталкиваются и аннигилируют с ними: реон и ареон

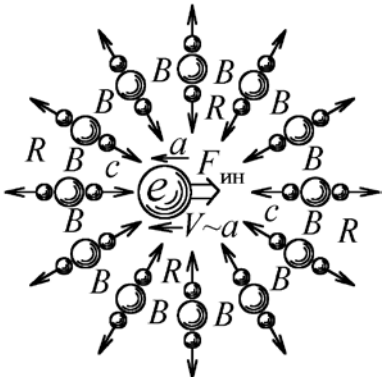



**Рис. 142.** Ускоренно движущийся электрон (или позитрон), набрав скорость *V* относительно сферы распада, сформированной ранее, испытывает действие силы инерции от сходящихся назад реонов.

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 позитрона, окажется меньше, чем с обратной. И поток реонов с обратной стороны подталкивает электрон навстречу позитрону. Так же возникает и притяжение электроном позитрона, с той только разницей, что сфера распада последнего испускает ареоны, поток которых, сходящийся со стороны электрона обратно к позитрону, редеет 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 как следствие ударов этих частиц, а притяжение – как следствие расчистки пространства между телами под напором исходящего из притягивающего тела потока частиц, отчего внешние потоки частиц подталкивают тела навстречу друг другу (см. эпиграф к § 4.19). В этой теории гораздо меньше противоречий, чем у возникших по её следам через два тысячелетия теорий тяготения Ньютона и Лесажа.

Кроме того, эта модель устраняет кажущееся нарушение закона сохранения импульса от движения электронов навстречу ударам ареонов. Ведь ареоны несли импульс $p=mc$, направленный от позитрона, а электрон приобрёл обратное движение,– к позитрону. Однако закон сохранения всё же соблюдён, если принять в расчёт импульсы всех тел системы, включая реоны. Так же и парусная яхта идёт галсами против ветра (ударов атомов воздуха), в согласии с законами физики, если учесть импульс, уносимый водой. А в опыте Кокереля груз втягивается в трубу, вопреки напору встречного воздуха, за счёт созданного потоком разрежения перед грузом и давлением воздуха снизу, толкающим груз

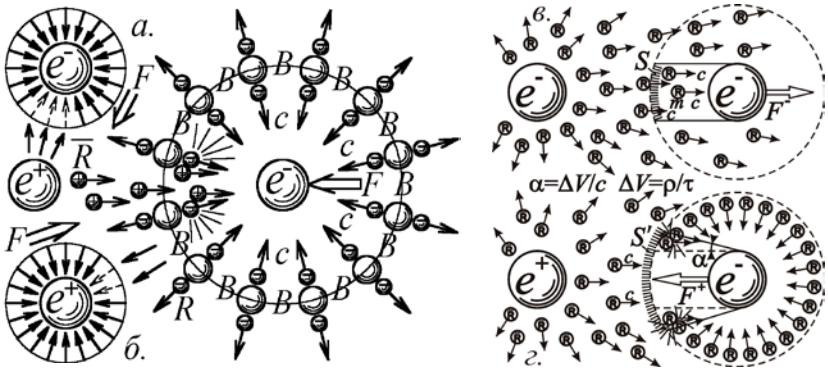



**Рис. 143.** Аннигиляция ареонов $\overline{R}$ и реонов $R$, сходящихся к электрону из сферы распада, рождает силу притяжения $F=F^{+}$ от избытка ударов реонов с обратной стороны (*а*, *г*), равную силе отталкивания $F^{-}$ двух электронов (*в*).

вверх, против силы тяжести. Здесь тоже соблюдён закон сохранения, если учесть, кроме импульса груза и напирающего воздуха, импульс нисходящего потока.

То же верно и для воздействия на электрон потока ареонов (ареонного ветра, дующего от позитрона). Кроме импульса ареонов и электрона, надо учесть ещё импульсы реонов, которые при контакте с ареонами, пролетая мимо, уносят импульс, равный удвоенному импульсу $p$ электрона. В итоге общий импульс сохраняется. Подобный механизм притяжения тел от испускания частиц, расчищающих пространство между телами, был теоретически и экспериментально обоснован д.т.н. К.П. Станюковичем, построившим теорию электричества и гравитации, альтернативную максвелло-эйнштейновской. Будучи признанным специалистом по теории горения и газодинамике взрыва, он опирался на баллистические модели, созвучные идеям Ритца (см. сборник "Вселенная", М.: Культпросветгиз, 1955). Но критика теории Эйнштейна и основанной на ней теории Большого взрыва – была негативно воспринята релятивистами, как огня боящимися возрождения идей Ритца. Поэтому работы Станюковича были забыты, а сам он был отстранён от фундаментальной физики. И всё же работы этого и ряда других учёных убеждают, что поток частиц может создавать силу тяги, направленную навстречу потоку,– тезис, исходно обоснованный с помощью понятия отрицательной массы (§ 1.6).

Как видим, в конечном счёте, представление об отрицательной массе оказалось условным, ибо это – не гравитационная и не инертная масса, а материальная масса,– относительное количество вещества (у которого знак плюс можно сопоставить материи, минус – антиматерии, а можно наоборот). Поэтому вполне 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 для формального описания взаимодействий 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). Реон и ареон при контакте вряд ли исчезают, но, скорее, разлетаются в результате отторжения материи и антиматерии, их принципиальной несовместимости.

Это взаимодействие возникает между реонами лишь на сверхмалых дистанциях ρ (составляющих порядка радиуса реона). Вероятно, именно оно приводит к их вылету из электрона с огромной скоростью, подобно тому как α-частицам, вылетающим из ядер, огромную и стандартную скорость придаёт кулоново отталкивание (§ 3.13). Интересно, что ещё Ритц сравнивал испускание электроном частиц-реонов – с распадами радиоактивных веществ,– с β-распадом крупиц радия, испускающих постоянный поток электронов. Во всех остальных случаях реоны и ареоны можно считать практически невзаимодействующими друг с другом, рассматривая их как свободно движущиеся материальные точки. Взаимодействие реонов и ареонов, их отторжение или притяжение, сцепляющее реоны в электроне, говорит о существовании сил новой природы и о ещё меньших частицах-переносчиках, из которых составлены сами реоны. Но пока это – 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 основе немногих допущений (о реонах и бластонах) она объясняет очень многое: электрические, магнитные, гравитационные и релятивистские эффекты, причём наглядно, в рамках классических механических моделей.

Взаимодействие реонов и ареонов на малых расстояниях ρ позволяет глубже понять не только природу элементарных сил электрического притяжения $F^+$ и отталкивания $F^-$, но и причину их ничтожного различия, приводящего к появлению гравитации (§ 1.17). Напомним, что БТР, в первом приближении, приводит к равенству этих сил $F^+$ и $F^-$. Испущенные позитроном ареоны удаляют столько реонов, сходящихся к электрону, сколько пришло бы к нему от расположенного на том же расстоянии второго электрона. С реонами аннигилируют лишь ареоны, летящие через площадку $S$ (на Рис. 143 заштрихована), равную сечению электрона. Поэтому недостаток реонов, идущих к нему из сферы распада со стороны позитрона, почти точно равен их избытку, идущему от второго электрона через $S$, откуда $F^+=F^-$. Говорим "почти", поскольку равенство это неточное, ввиду конечного времени τ и радиуса ρ взаимодействия реона с ареоном, аннигилирующих не только при параллельном движении, но и при сближении под малым углом α. Главное, чтобы за время взаимодействия τ они не успели разойтись на расстояние, превышающее ρ, то есть, имели бы векторную разность скоростей, меньшую $\Delta V=\rho/\tau$. Это чуть расширит площадку $S'$, в пределах которой поступают ареоны, "действующие" на электрон (Рис. 143.*г*). Так что, притяжение $F^+$ – чуть больше отталкивания $F^-$, для которого эффективное сечение взаимодействия реонов с электроном в точности равно $S$. Этот дисбаланс сил $F^+$ и $F^-$ зарядов тела и порождает гравитацию.

Предложенная модель дисбаланса более проста, чем рассмотренная в § 1.17, ибо допускает точное подобие электрона и позитрона. Надо лишь принять гипотезу о сфере распада электрона, которая попутно устраняет одну из трудностей прежней модели, а именно, выявленное неравенство воздействий

$W$ нейтральной системы зарядов на положительный и отрицательный заряды (§ 3.15). Но тогда в прежней модели нейтральная система, типа Земли, стала бы притягивать электроны и отталкивать протоны с позитронами, хотя реально лишь притягивает, сообщая стандартное ускорение $g$ (вспомним опыт Петрова). Следовательно, на больших (в сравнении с размером электрона или атома) расстояниях, действие нейтральной системы на электрон и позитрон – одинаково, а значит, потоки реонов и ареонов от нейтральной системы на таких расстояниях – тоже одинаковы: производительности $N$ электрона и $n$ позитрона – равны. Зато $N>n$ на малых расстояниях (сопоставимых с радиусом электрона $r_0$), что может быть объяснено разным радиусом сфер распада электрона и позитрона: обе частицы ежесекундно испускают равное число бластонов, которые взрываются на разном расстоянии от центра. Тогда понятно, почему компактная нейтральная система зарядов выталкивает электрон с силой $W$, но притягивает позитрон, так что нейтроны испускают электроны, а протоны удерживают "лишние" позитроны (§ 3.15). Зато на больших расстояниях (заметно превышающих размер ядра и радиус сфер распада), где все испущенные электронами и позитронами бластоны уже взорвались, образованные при этом потоки реонов и ареонов точно компенсируют друг друга и способны создать лишь гравитационное притяжение, как показано выше.

Говоря о бластонах (§ 3.18), отметим, что эти частицы должны, подобно реонам с ареонами, населять тот же нижний, субэлектронный этаж микромира. К той же категории можно отнести и другие субэлектронные частицы,– нейтрино, если только они реально существуют (§ 3.15). 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 существовании и свойствах можно только гадать, настолько ещё мало исследован этот этаж мироздания.

Вот и рассмотрен 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 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, догадались, 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 до сих пор кванторелятивистская физика, громоздя абсурды, надёжно блокировала доступ к этим этажам.

# § 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 υ, которую имела точка P в момент испускания. Если υ 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, все тела и бескрайние просторы космической пустоты заполнены носящимися со световыми скоростями частицами – реонами и ареонами, через посредство которых передаются электрические, магнитные, гравитационные, ядерные воздействия и свет (§ 3.16). Может показаться, что эти частицы образуют среду, наподобие 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 *c*, в то время как в обычных газовых средах за счёт столкновений устанавливается 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 их свободное движение становится возможным, благодаря отсутствию взаимодействий между реонами и ничтожно малым, точечным их размерам, которые делают вероятность столкновений – тоже ничтожной, а длину свободного пробега – очень большой.

Из-за отсутствия взаимодействия частиц в такой среде не могут возникать волновые процессы. А именно волнами в эфире прежде объясняли свет, электромагнитные волны, в которых воздействие якобы 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 движения 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 и Эйлер, отвергали корпускулярную теорию света как раз на том основании, что не могли помыслить, как материальные тела, частицы могут двигаться со столь высокой скоростью, а потому сочли движение света возмущением, распространяющимся в неподвижной среде. Удивительна на этом фоне прозорливость Галилея, отмечавшего в "Беседах", что как раз такие

высокие скорости должны быть присущи светоносным микрочастицам (реонам), которые ускоряются даже ничтожной силой и своими ударами плавят при фокусировании металлы, разбивая их тела на атомы. Так же и Кеплер (первооткрыватель законов движения планет и основатель научной оптики) защищал теорию истечения света и считал, что световые частицы в космосе движутся с гигантской скоростью. Да и задолго до Галилея с Кеплером о том же говорили древние атомисты, 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 полагали, что 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 веке Эйнштейном – против теории Ритца [6]. По мнению Эйнштейна, Ритц, отвергая постулат о постоянстве скорости света и допуская зависимость 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 любой частоты, любого цвета переносится одними и теми же стандартными частицами-реонами. А цвет, то есть частота и длина волны света, задаётся частотой следования скоплений реонов и пространственным периодом образуемых ими периодичных распределений (§ 1.9, § 1.11). Поэтому в вакууме скорость лучей всех цветов получается почти одинаковой и равной скорости $c$ выбрасывания этих частиц-реонов электронами. Причём эта скорость должна быть стандартна с большой точностью, так же как скорость альфа-частиц, выброшенных одинаковыми ядрами, или скорость снарядов, выстреленных одной и той же пушкой (§ 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 световых 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. Эта мысль в корне отличалась от более поздней ньютоновской идеи о различии масс и размеров частиц света, и больше соответствовала идее Ритца о стандартных частицах-переносчиках света. Таким образом, генеральная идея 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, приводя к изменению скорости света, равно как изменение упругости воздуха, воды, почвы на Земле меняет скорость распространения в них звука.

Итак, 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 (возмущениям, расходящимся в неподвижном эфире), а движением самой среды,– реонов, образующих в пространстве периодичные сгустки-разрежения, волнообразные распределения концентрации и скорости частиц, переносимые со скоростью света, вместе с потоком частиц (§ 1.9). Такое свободное движение частиц и перенос ими световых волн позволяет понять, почему волны не рассеиваются, не теряют энергию в вакууме, когда преодолевают гигантские космические дистанции.

Величайшая проблема эфирной теории Максвелла в том и состояли, 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. Идут эти 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, пусть даже ничтожный. Именно так постепенно затухает, к примеру, звуковая волна в воздухе. Однако, вопреки электродинамике Максвелла, мы видим далёкие звёзды и галактики, практически 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 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 и необратимой утрате энергии.

Потому и провалилась теория эфира как материальной среды, проводящей колебания: любые материальные среды – не идеальны. Любые движения и колебания в них сопровождаются трением, потерями энергии. Именно столкновения частиц среды, необходимые для распространения волнового процесса, ведут к рассеянию энергии волны и росту энтропии. В БТР такой проблемы нет: у реонов с момента их испускания нет столкновений и взаимодействий, вплоть до момента их попадания в приёмник. Оттого нет и потерь, неизбежных в материальных средах. Зато в максвелловской эфирной теории эту проблему невозможно устранить рациональным путём. Поэтому физикам, осознавшим порочность эфира, и пришлось выдумать, для спасения теории Максвелла, идеализированную, нематериальную, невесомую среду-носитель,– абстрактное электромагнитное поле: состояние пустого пространства, заданное в каждой точке набором четырёх чисел. Разумеется, о его физических свойствах нельзя ничего сказать и нельзя никак обнаружить поле само по себе, ввиду его нереальности, нематериальности. Это поле, заданное и исследуемое чисто аналитическим путём, невозможно 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", основанной на мистических, не имеющих отношения к реальности операциях над буквами и цифрами. Не случайно Максвелл, как многие нематериалистически мыслящие учёные, увлекался сверхъестественным, в том числе демонологией. Так, в физике широко известен термин "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, формальной, 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 признал, что в мире существуют лишь атомы, наделённые элементарными свойствами (вес, форма, размер), и – пустота (небытие), лишённая свойств [31]. Так что физическому полю (нематериальному эфиру) нет места в материалистической атомистической концепции. Если же считать, в рамках атомистической концепции, что эфир образован из независимо летящих частиц, то придём к баллистической теории Ритца, где эти частицы представлены реонами. Именно такого корпускулярного взгляда на эфир придерживался Ньютон, Ломоносов, Менделеев, Циолковский, Тесла. Да и сам Демокрит и Лукреций не отрицали эфир в такой форме. Все эти учёные говорили в своих произведениях об эфире как о мельчайших частицах, наполняющих мировое, космическое пространство, как о первооснове, из которой построена материя. Именно в такой форме вводили эфир древние. Не зря Платон, много взявший у древних мудрецов, считал эфир состоящим из постоянно движущихся 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 прямолинейному независимому полёту частиц-реонов, переносящих все воздействия. Ложное понимание физиками-схоластами эфира, как неподвижной сплошной среды, критиковал в своих "Диалогах" и Джордано Бруно, показавший, что древние подразумевали под эфиром именно быстрые частицы-бегуны, переносящие воздействия, о чём говорит уже сам перевод древнегреческого слова "эфир". Итак, эфир по Платону и Демокриту – это тончайшая атмосфера космоса, свободная от более грубых, земных частиц.

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 случайно, именно Аристотель был одновременно автором гипотезы об абсолютном неподвижном эфире и геоцентрической, замкнутой в сферу модели мира. Не случайно и Аристотель XX века,– Эйнштейн, задержал крах теории Максвелла, основанной на эфире (поле), и возродил аристотелеву космологию (замкнутой, ограниченной

Вселенной). 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, которые проявляются, так же как центры и границы,– лишь в качестве относительных, имеющих 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. Таким образом, исчезает абсолютно покоящаяся система отсчёта, ибо уже не имеем привязок: отсутствует тело, к которому можно было бы привязать абсолютную систему. И абсолютное время, и абсолютное пространство должны быть привязаны к каким-то телам и их равномерному движению. Но, поскольку не существует таких тел, которые всегда абсолютно покоятся или всегда движутся строго равномерно, не будучи подвержены влиянию других тел, то надо признать, что и абсолютов нет: они есть чистая идеализация.

Итак, главное преимущество БТР перед прежней теорией эфира состоит 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 крайне разреженным газом, субатомные частицы которого практически не взаимодействуют друг с другом. По их идее эти вездесущие и всепроницающие элементарные частицы обладали бы массой много меньшей массы электрона и световой скоростью движения [99, с. 42]. Именно световая скорость таких 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 противоречия и парадоксы эфира, но и объяснял результат опыта Майкельсона и звёздной аберрации (§ 1.9).

Отметим, что предложенное Ритцем описание электрического и гравитационного взаимодействий тел, посредством ударов реонов, очень напоминает известную гипотезу другого швейцарского физика, Ж. Лесажа, придуманную

ещё в середине XVIII века и неоднократно упомянутую в работах Ритца. Согласно Лесажу, притяжение тел вызвано беспорядочно носящимися в пространстве микрочастицами, которые, ударяя в тела, подталкивают их навстречу друг другу. При этом Лесаж, опираясь на древнюю атомистическую теорию Демокрита и Эпикура о снующих в пустоте частицах [106], показал, что из неё сразу вытекает ньютонов закон тяготения (равно как из реонной модели Ритца прямо следуют законы Кулона и Ньютона, § 1.4, § 1.17). Интересно, что Лесаж, в отличие от его последователей, называл эти частицы не "атомами эфира", а просто "ультрамировыми частицами", отмечая их ничтожные размеры и огромную скорость. Этим он объяснил их высокую проникающую способность и отсутствие соударений друг с другом. Так же и Ритц спустя век объяснял свободное движение реонов и почти неограниченную длину свободного пробега – их малыми размерами, позволяющими рассматривать реоны как материальные точки.

Вдобавок Лесаж задолго до Резерфорда догадался, что основной объём вещества составляет пустота, тогда как вся масса тел и атомов сосредоточена в малых областях, периодично рассеянных по телу [107]. Представив тела и атомы в виде пустотелых ячеек и клеток, основная масса которых собрана в тонких прутьях постоянного сечения, Лесаж не только предугадал существование ядер и электронов стандартного размера, но и кристаллическую, решётчатую структуру тел и элементарных частиц (§ 3.1, § 3.9). Благодаря такому строению даже плотные тела представляют для ультрамировых частиц (и реонов) ничтожную преграду, словно редкие прутья клетки – для песчинок, подхваченных ветром и пролетающих сквозь ячейки решётки. Это объясняет, почему вещество практически не задерживает, не экранирует гравитационное воздействие. Атомы экрана задерживают лишь ничтожную часть потока частиц, оказывающую гравитационное воздействие на преграду, а основная, прошедшая часть потока действует на тела, расположенные за экраном. Аналогично и БТР объясняет выдвинутый Ритцем тезис о том, что реоны свободно пролетают сквозь плотные тела, не меняя направления и скорости (ввиду ничтожных, точечных размеров электронов, электронных ядер, образующих вещество и поглощающих реоны, § 1.4, § 3.18), а потому доносят электрическое и гравитационное воздействие до самых глубоких слоёв вещества.

Ныне и впрямь известно, что микрочастицы,– электроны и протоны, летящие со скоростью, близкой к скорости света (с которой движутся реоны), легко пронзают сравнительно толстые слои вещества. Так что же говорить об ультрамировых частицах Лесажа (или реонах), которые, имея много меньшие размеры и не подвергаясь действию полей (ими же несомых), должны легко пронзать гигантские толщи вещества, словно пресловутые нейтрино. Всё это характеризует Лесажа и Ритца, этих славных сынов Швейцарии, как гениальных провидцев, угадавших свойства ядер и элементарных частиц, а также их строение. Впрочем, в отличие от БТР, гипотеза Лесажа 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 исходную

теорию Демокрита, Ньютона, Римана и Пирсона, где потоки частиц просто поглощаются центрами тяготения (зарядами), увлекая своим движением тела, которые они пронизывают [77, 99, 107]. Впрочем, Лесаж уточнил свою теорию, приняв, что ультрамировые частицы прилипают к частицам вещества при ударе, а спустя время снова вылетают, уже в ином направлении. Это ещё больше сближает теорию Лесажа с теорией Ритца, где реоны поглощаются электроном, а после снова отделяются от него (§ 1.5).

Максвелл и Пирсон тоже предлагали в чём-то сходную механическую модель, считая положительные заряды источниками эфирной жидкости, а отрицательные – стоками, чем объясняли взаимодействие зарядов и масс [107]. Но, во-первых, опыт отверг сплошной неподвижный эфир, подтвердив классический принцип относительности для электродинамических явлений и теорию Ритца. Во-вторых, модель Ритца – более естественна, поскольку не вводит нематериальных, неощутимых жидкостей, а описывает всё посредством движения и распада элементарных частиц,– явлений известных, не требующих приумножения сущностей. В-третьих, модель Ритца избавлена, как видели, от всех пороков эфира. В том числе, среда из реонов объясняет поперечный характер электромагнитных волн, а также статические электрические и магнитные воздействия (Часть 1), что было не под силу теории эфира, который попеременно считали то бесконечно твёрдым и плотным, то бесконечно лёгким и проницаемым. На многочисленные недостатки концепции эфира указывали многие учёные, включая Ритца.

Наконец, ещё одна существенная проблема эфира состояла в том, что тела, движущиеся в нём с космическими скоростями, должны были бы испытывать сопротивление, тормозящее движение планет, и те бы падали на Солнце. Может показаться, что 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 взаимно нейтрализуются, отчего на тело, заряд, даже если они несутся в вакууме с огромной скоростью, не действуют тормозящие силы. 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. Все эти реоны испущены телами из наблюдаемой части Вселенной (§ 2.5). Поэтому и такая система отсчёта не будет абсолютной: в ней мы сможем находить лишь скорость относительно ближайшего нашего окружения в бесконечной Вселенной, равно как сейчас астрономы определяют среднюю скорость Земли относительно ближайшего звёздного и галактического окружения или реликтового фона на основании эффекта Доплера. В других участках Вселенной иные 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, обеспечивая адекватное механическое описание всех явлений и взаи-

модействий – на единой основе. Причину, по которой эфир порой ошибочно пытаются ассоциировать с реонами, состоит в следующем. Давно стало ясно, что дальнодействия не существует: тела не могут непосредственно действовать друг на друга на расстоянии,– в пространстве между ними должен быть некий материальный посредник (промежуточная среда или агент), переносящий воздействие от одного тела к другому. О его реальности свидетельствует, хотя бы, запаздывание света и воздействий, идущих от источника к приёмнику. Следовательно, это воздействие существует в каком-то виде в пространстве между источником и приёмником, и в силу материальности этого посредника переносится с конечной скоростью, что признают и современные физики [60]. То есть, среда-переносчик обладает массой. Эту среду и назвали "эфиром". В таком смысле эфиром можно назвать и потоки реонов, пронизывающие все тела, всё пространство и тоже переносящие все виды взаимодействий. Но это совсем не тот эфир, под которым понимают то абстрактную сплошную нематериальную среду 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, тоже 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, рассматривали эфир и Демокрит с Лукрецием [77]. Подобно реонам, эфир они представляли потоками высокоэнергичных частиц, наполняющих космос, считали эфир первоисточником всех тел, взаимодействий и просто космической средой, свободным пространством, откуда поступает материя и энергия. Примерно так и мы ныне употребляем слово "эфир" в выражениях "транслировать в эфир", "мы в эфире" в смысле приёма-передачи сигналов в пространство, хотя прекрасно знаем, что эфира нет.

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, квантовой электродинамикой (КЭД) [106], утверждать их тождественность – 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 (здравому 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 квинтэссенции,– первоосновы, стройматериала мироздания (элементарных кирпичиков, из которых сложены все тела и частицы), но и в качестве первоисточника, переносчика всех известных типов взаимодействий (сильного, электромагнитного, слабого и гравитационного, § 3.16), будучи, по сути, ещё и цементом, который связывает друг с другом и отделяет друг от друга частицы-кирпичики мироздания.

## ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ЧАСТИ 3

1. Магнитная модель атома Ритца ещё в 1908 г. классически объяснила все особенности спектра водорода и щелочных металлов, как результат колебаний электронов в магнитном поле атома возле устойчивых положений. Это позволяет отказаться от планетарной и квантовой модели атома Бора.

2. Классическая модель атома Томсона-Ленарда, представляющая остов атома в виде набора связанных в пары зарядов, образующих бипирамидальную структуру, позволяет объяснить строение электронных слоёв и химические свойства атомов, их связь со спектрами и положением в таблице Менделеева.

3. Магнитная модель атома Ритца, будучи объединена с моделью атома Томсона, классически объясняет расщепление линий по эффектам Зеемана, Штарка, а также ряд тонких особенностей спектров.

4. Классическая модель атома устанавливает связь строения атома со строением ядра, благодаря общему принципу укладки электронов и нуклонов в бипирамидальном каркасе, естественно объясняя магические числа нуклонов.

5. Идея Томсона о кристаллической структуре атома позволяют установить строение протонов, нейтронов и других элементарных частиц, образованных из двух-трёх типов мезонов, в свою очередь образованных из связанных в кристаллическую решётку электронов и позитронов. Отсюда естественно следуют значения масс элементарных частиц, времена их жизни и другие свойства, а также – некий аналог таблицы Менделеева для них.

6. Кристаллическая модель частиц и теория Ритца объясняет ядерные (сильное и слабое) взаимодействия как частные проявления электрического. То есть все типы взаимодействий (включая гравитационное) сводятся к одному – электрическому, в свою очередь сводящемуся к механическому.

7. Из теории Ритца следует, что в ядерных реакциях материя сохраняется, причём распады частиц оказываются не спонтанными, а индуцированными внешним источником, например,– ударами реонов. Это позволяет пересмотреть ряд ядерных экспериментов, считавшихся подтверждением теории относительности и опровержением теории Ритца, в пользу последней.

8. Ритцева модель электрона позволяет исследовать субэлектронный этаж мироздания, выяснить природу инертной массы электрона, механизм генерации его магнитного момента и спина, установить строение электрона и позитрона, природу материи и антиматерии, а также причину их симметрии и асимметрии.

# ЧАСТЬ 4. ЭЛЕКТРОНИКА И ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В БТР

> 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]

Побывав в мега- и микромире, вернёмся в привычный земной макромир, дабы объяснить на базе Баллистической Теории Ритца открытые здесь явления и закономерности. 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, чтобы построить не квантовую, а чисто классическую теорию твёрдого тела, особенно для явлений излучения, фотоэффекта, теплоёмкости, электрической проводимости и сверхпроводимости. 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. Квантово-механическое представление о том, что атомный мир и электроны размыты, затуманены и замутнены, и позволяет учёным, пользуясь такой неопределённостью, "творить" в микромире всё, что вздумается, принимая самые абсурдные гипотезы и взаимоисключающие картины явлений. А широко применяемый в квантовой механике математический формализм и заумная символика, непонятная для «простых смертных», очень напоминает алхимическую кабалистику и символику средневековых алхимиков, которые, не понимая суть химических процессов, выдумывали мистические псевдообъяснения, на деле пустые и ничего не объясняющие. Недалеко от алхимиков ушли и современные квантовые химики, создающие иллюзию объяснения структур веществ и их превращений, а на деле располагающие, как алхимики, лишь набором эмпирически найденных правил, облечённых в мистическую форму. Именно в мутной воде квантового мрака и размытости, в тумане математических формул "хорошо рыбка ловится", менее заметны манипуляции, подтасовки и подмены, которые уже исходно противоречат здравому смыслу. Благодаря этому квантовые физики спокойно творят полный беспредел, и никто не схватит их за руку. Поэтому в микромире всех стремятся приучить к мысли, что здесь бесполезен наш здравый смысл, к которому обычно апеллируем при разрешении спорных вопросов и противоречий. Уже поэтому квантовую теорию следовало бы признать ложной. И лишь длительное отсутствие и сокрытие классической картины явлений не позволяло отвергнуть квантовую их картину, сделав её безальтернативной.

Тем не менее, как покажем в этой части, все эффекты, будто бы доказывающие принцип неопределённости, 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 квантового тумана и размытости, а царит строгий, классический детерминизм. Недаром наш известный физик А.А. Власов, специалист по оптике, термодинамике, электродинамике и физике плазмы, написавший одноимённое кинетическое уравнение [25], утверждал, что воспеваемый невеждами триумф квантовой теории в объяснении явлений микромира, свойств газов, жидкостей и кристаллов,– сильно преувеличен. Да и Поль Ланжевен утверждал, что квантовая механика развращает ум, ибо кванторелятивисты лишь угадали или имитировали методами "тыка", подбора и плагиата некоторые феноменологические законы и эмпирические правила, не открывающие природы явлений и не позволяющие продвинуться дальше. Поэтому остро необходимо установление истинных, глубинных, классически детерминированных законов происходящего.

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 как раз баллистическая модель, принятая Тесла, позволяет достичь такого понимания. Не зря и в макромире электрических приборов так распространена баллистическая терминология: батарея, электронная пушка, баллистический гальванометр, пушка Гаусса, безынерционный баллистический транзистор, болометр. Слово "батарейка" тоже пришло к нам из артиллерии, где батареей (от фр. "бить", того же корня и слово "баталия") называют группу периодично расположенных однотипных арторудий. Так же и периодично дислоцированные силовые центры – однотипные атомы в кристалле, или электроны с позитронами в атоме, выстроены в батареи, стреляющие реонами и ареонами. Наконец, вся вакуумная и СВЧ-электроника, включая лампы, клистроны (§ 2.11), гиротроны, магнетроны и т.п., тоже работает на баллистических принципах, то есть на свободном или управляемом полёте пучка электронов, выстреленных электронной пушкой. Именно баллистика оказывается ключом к электронике. Не случайно, известный курс "Электроники" В. Гапонова открывается главой "Электронная баллистика и электронная оптика" [36]. Осталось внести баллистические 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 для постройки экономичного транспорта. Остро необходимы и дешёвые эффективные и экологически чистые генераторы электроэнергии, например, солнечные батареи. В решении этих задач неоценимую помощь может оказать именно баллистическая теория Ритца, предлагающая, в пику 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 частицу 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 вызовут крах классической физики и станут фундаментом для абсурдной квантовой механики. К идее световых квантов Планк пришёл, исследуя механизм излучения нагретых тел. Планк сначала 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 объяснить и классически, в рамках волновых представлений о свете, если верно интерпретировать 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 (электронов, колеблющихся в атомах) принимают 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 (§ 3.3), легко получить и в рамках классической физики, если принять магнитную модель атома Ритца. В магнитном поле бипирамидального 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, получается в точности равна постоянной Планка. А потому планковский закон излучения естественно получается и в классической физике, раз уж он прямо следует из соотношения $E=hf$. Разберём подробней механизм теплового излучения и закон Планка.

Тепловое излучение, как выяснили выше, 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 $n \sim Ee^{-E/kT}$, 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: $N \sim nV^2 \sim nE$. В итоге энергия, излучаемая атомом на частоте $f$, будет $u \sim E^3 e^{-E/kT} = (hf)^3 e^{-hf/kT}$, что совпадает с формулой Вина и распределением Планка в области высоких частот. Низкочастотное излучение возникает от ударов медленных электронов, имеющих малую энергию $E=hf$. Скорости этих электронов меньше средней скорости атомов, и частота их столкновений, захватов зависит уже не от энергии $E$ электронов, а от скорости $\upsilon$ и энергии атомов $N \sim n\upsilon^2 \sim nkT$. Поэтому энергия, излучаемая атомом на низких частотах, есть $u \sim E^2 kTe^{-E/kT} = (hf)^2 kTe^{-hf/kT}$ или $u \sim (hf)^2 kT$, если учесть близость $e^{-hf/kT}$ к единице. Но это – формула Релея-Джинса, совпадающая с распределением Планка в области низких частот (Рис. 144)!

Так что формула Планка имеет классическое объяснение в обоих предельных случаях. Критерий перехода между ними даёт соотношение скоростей или кинетических энергий атомов и электронов – $kT$ и $E=hf$. При $kT>>hf$ получаем формулу Джинса, а при $kT<<hf$ – формулу Вина. Можно рассчитать и промежуточный случай, который даст близкое, но неточное совпадение с формулой Планка. Но ведь и она не вполне точна, приводя порой к заметным расхождениям 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 атома Ритца. Выходит, фундамент квантовой физики подорван. Ведь квантовую физику выдумали как раз потому, что классическая не смогла объяснить спектр излучения чёрного тела и привела к ультрафиолетовой катастрофе,– излучению на высоких частотах бесконечной энергии. От

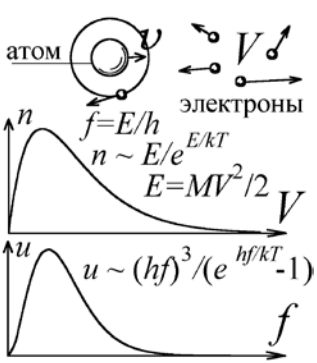



**Рис. 144.** Максвелловское распределение электронов $n(V)$ переходит в планковское $u(f)$. Частота захвата электронов атомами зависит от их взаимной скорости ($\upsilon$-$V$), равной в крайних случаях $\upsilon$ либо $V$.

ультрафиолетовой катастрофы физику спас закон Планка и его квантовая трактовка. Но после оказалось, что квантовая физика и электродинамика рождают 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 в квантовой механике. Следуя ей, к излучению на каждой из частот надо добавить энергию нулевых колебаний $hf/2$, стремящуюся к бесконечности при нарастании частоты $f$. Так вернулись к ультрафиолетовой катастрофе классического закона Релея-Джинса.

Всё это не противоречит формуле Планка, но говорит о ложности нынешней квантовой трактовки этой формулы. Не зря сам Планк призывал к осторожному обращению с квантами, которые он ввёл как формальный приём, веря, что открытый им закон излучения удастся объяснить и в рамках классической физики. О том же говорил и Ритц в споре с Эйнштейном (см. эпиграф). Ритц связывал ультрафиолетовую катастрофу с неверным описанием процесса излучения и порочностью максвелловской электродинамики. Словно предчувствуя грядущие квантомеханические 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, то есть 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 самим Эйнштейном (Рис. 23), вставшим горой за электродинамику Максвелла и термодинамическую необратимость [6, 146, 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 самого вещества и процесса излучения, состоящего из отдельных актов. Ведь в тепловом излучении каждый акт излучения и поглощения света сопряжён с движением по орбите отдельного электрона, захваченного атомом или вылетающего из него. Примечательно, что ещё в начале XX в. Ритц отмечал, что 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, противоречащая классической механике и лишающая поле с веществом чёткой корпускулярной структуры, ответственна за появление теории относительности и квантовой физики. Эти абсурдные и формальные теории – неизбежное следствие столь же абсурдной и формальной теории Максвелла.

То, что энергия $E$ колебаний, кружения электрона в атоме связана с частотой $f$ его обращения, подтверждает и фотоэффект: внешний электрон атома, срываясь со своей орбиты под действием света частоты $f$, при вылете из ме-

**Рис. 145.** Генерация сплошного и линейчатого спектра соответственно внешними и внутренними электронами. Максвеллово распределение электронов по скоростям $V$ и энергиям $E=MV^2/2$, переходящее при $E=hf$ в планковское распределение интенсивности спектра по частотам $f$.

талла 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 проясняет не только то, как рождается сплошной и линейчатый спектр излучения нагретых тел, но и то, 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. Поэтому 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 соударяются с атомами, генерируя сплошной спектр, не хуже твёрдых тел. Заметим, что квантовая физика объяснить сплошной спектр излучения Солнца и звёзд не способна.

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 каркас 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 природе волновых свойств света обсуждался ранее (§ 1.12). Теперь пришла пора обсудить природу корпускулярных проявлений света и показать, что световая волна не может быть частицей, так же, как частица – волной. Но ведь выше было показано, что согласно БТР свет – это поток частиц-реонов. И вот оказывается, что 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 тогда объяснить существование фотонов,– частиц, каждая из которых может сама по себе рождать 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 непревзойдённый мастер создания моделей Вальтер Ритц, как было показано выше (§ 3.1). Предложенный им атомный механизм позволил не только объяснить прерывистый характер спектра излучения атома, но и найти весь ряд генерируемых атомом частот. В этих моделях не было фотонов и квантовых переходов, и свет создавался в виде классических электромагнитных волн в ходе классических колебаний электронов в атоме.

Как известно, история фотонов, или 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, светящейся нити в лампе накаливания. 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. 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 при его

взаимодействии с веществом, говорил, что всё дело – в атомном механизме, а не в свете. Однако, вместо того, чтоб искать по идее Планка дискретность в недрах атома, учёные, начиная с того же Эйнштейна, стали саму энергию делить на части: кванты, фотоны,– частицы, в виде которых якобы излучался свет. А между тем, связь энергии и частоты колебаний электрона в атоме, задающая спектральный закон Планка,– прямо следует из магнитной модели атома Ритца (§ 4.1).

Интересно, что сам Планк, введя представление о квантах, опирался на взгляды Больцмана, который, по мере защиты кинетической теории газов и атомистической концепции, подобно Ритцу, осознал ошибочность теории Максвелла, оперирующей с непрерывными величинами. Больцман указал, что в уравнения Максвелла надо внести элемент прерывистости, учитывающий дискретность во взаимодействии поля с веществом и обусловленный, по мысли этого физика-атомиста, дискретностью не энергии, а материи, состоящей из стандартных атомов и других частиц. По сути, Больцман предсказал реоны Ритца, отметив, что электромагнитное воздействие должно квантоваться. И это были именно кванты электрического воздействия (реоны), а не кванты света и энергии (фотоны). Смысл термина "квант" исходно был ближе к понятию "атом". Поэтому Больцман, Томсон, Планк, Штарк и другие говорили о квантах материи (атомах), квантах электричества (электронах), то есть,– о реальных частицах. И лишь по вине Эйнштейна, Бора и отчасти самого Планка понятие кванта стали трактовать с позиций энергетизма (§ 5.14), в форме дискретных порций энергии, а не материи или электровоздействия.

Впрочем, сам Планк отнюдь не считал, что в процессе излучения и поглощения атомами квантов энергии возникают и исчезают какие-то частицы-сгустки света, фотоны. Он лишь говорил, что атомы выдают электромагнитную энергию дозировано, стандартными порциями. Конкретнее, он утверждал, что энергия $E$ электрона в атоме – пропорциональна частоте 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.

Выводя 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, что свет – это волна, а дискретность возникает лишь при испускании и поглощении света [73, 83]. То есть планковский закон излучения вызван не зернистой структурой света, а дискретностью вещества и процесса излучения, которое суть совокупность элементарных актов, связанных с изменением состояний электронов в отдельных атомах. Это отличие планковских квантов от фотонной гипотезы Эйнштейна было проиллюстрировано последним 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 ещё не означает, что свет распространяется и существует в виде этих порций,– абстрактных фотонов, предложенных Эйнштейном.

То же и с поглощением света. Так, С.И. Вавилов изучал на опыте столь слабые потоки света, что, после адаптации глаза к темноте, свет то наблюдался, то исчезал [82]. При этом, по мнению экспериментатора, глаз фиксировал отдельные фотоны – тогда и наблюдался свет. Однако этот опыт ещё не говорит о дискретной структуре света, а демонстрирует особенность нашего зрения. Аналогично, если в полной тишине пытаться расслышать 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, иначе, и это могли бы 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 порога восприятия звука и напряжения внимания. Так же и глаз – это прибор с порогом чувствительности: глаз либо видит слабый источник, либо нет. Всё дело в дискретности восприятия, а не самого света. Пытаться с помощью наших грубых приборов обнаружить дискретность света (фотоны) – так же глупо, как пробовать заметить дискретность массы (атомы) цифровыми весами. При взвешивании малой массы (например, граммовой гирьки) показания весов скачут вплоть до нуля, меняясь на дискретное пороговое значение массы, обычно составляющее 1 грамм. Но ведь это не значит, что весы регистрируют отдельные "атомы" (весом в 1 грамм!) или вообще действие на гирьку отдельных квантов гравитации (пресловутых гравитонов). Просто значения и изменения массы, которые меньше некоторого порога, весы в принципе не способны различить и показать. Вся причина в дискретизации значений измеряющим прибором (весами, глазом, детектором), а не в дискретности самой величины.

Та же ситуация возникает, 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. Порог чувствительности обусловлен 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 за счёт фотоэффекта (§ 4.3). Этот электрон, будучи разогнан электрическим полем, рождает лавину электронов, которая и регистрируется (Рис. 146). Примерно то же происходит и в фотоплёнке: кристалл бромистого серебра распадается начиная с одной 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

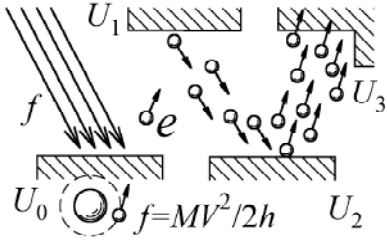



**Рис. 146.** Каскадный, лавинный процесс – основа работы чувствительных детекторов света. В фотоумножителе падение света частоты *f* ведёт к выбросу из атома электрона, крутящегося с частотой *f*. Он и рождает лавину электронов.

приёмника, плёнки. И глаз, и прибор просто не способны различать малые интенсивности света: они либо регистрируют 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 крайне редко, на фотопластинке снова возникает всё та же интерференционная 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 (где его регистрирует фотоплёнка или фотодетектор). Учёные не могут объяснить это противоречие и говорят, что человеку просто не дано понять наш мир.

Но на деле всё очень просто: надо лишь отказаться от гипотезы фотонов и принять идею Ритца, по которой свет равномерно расходится во все стороны, в виде однородного 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 интерференционная 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 (в том числе за счёт дифракции на тепловых неоднородностях воздуха), энергия переносимой ими волны оказывается выше пороговой. Тогда и возникают редкие импульсы в фотодетекторах, а на фотопластинке – редкие тёмные точки. Аналогично, если на земле выстроить несколько одинаковых карточных домиков,

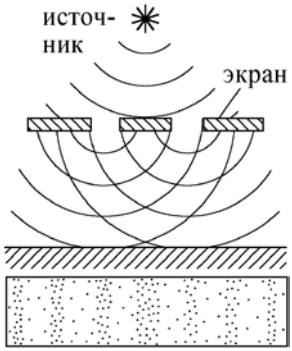



**Рис. 147.** Хотя свет дифрагирует на щелях как волна, изображение на фотопластинке состоит из зёрен, как от падения отдельных фотонов.

то очень слабый порыв ветра сможет повалить лишь некоторые из них, лавинно распадающиеся, начиная с единственной карты. Но это не значит, что поток ветра квантуется, а означает лишь его случайные флуктуации, завихрения на препятствиях. А дискретность связана с дискретными актами регистрации ветра: карточный домик не может развалиться наполовину: он либо стоит, либо разваливается целиком. Точно так же и слабый поток света, приводящий к лавинному распаду (начиная с одной молекулы) отдельных фотографических зёрен – не квантуется, а испытывает случайные вариации от дифракции на препятствиях, и потому затрагивает лишь отдельные зёрна: процесс регистрации оказывается вероятностным, случайным.

Особенно ярко это проявляется при регистрации гамма-излучения, источником которого служат редкие ядра атомов и микрочастицы, отчего мала энергия отдельных актов излучения. В итоге лишь изредка счётчик Гейгера регистрирует излучение, издавая щелчки, что интерпретируют как попадание в детектор отдельных гамма-квантов. На деле же источник всегда испускает гамма-излучение сразу во всех направлениях, в виде сферической волны, а не гамма-квантов, как подтвердил эффект Мёссбауэра (§ 3.7). И срабатывание лишь одного-двух из множества счётчиков обусловлено малой мощностью излучения и его флуктуациями. Это видно при аннигиляции электрона и позитрона, рождающей, по квантовой теории, два гамма-кванта (§ 1.16, § 3.13). А на деле не всегда одновременно регистрируют излучение лишь два детектора: изредка срабатывают разом и три детектора, ещё реже – четыре, чего квантовая теория объяснить не может. Причина же состоит в образовании сферической волны гамма-излучения (Рис. 42), слабо действующей на детекторы, отчего шанс срабатывания сразу многих счётчиков, у которых порог чувствительности будет случайно превышен, хоть и мал, но не равен нулю.

Как видим, прерывистость регистрации света связана с его малыми флуктуациями, случайными колебаниями яркости, которые у слабого сигнала сопо-

ставимы с самим сигналом и с 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 ещё и дрожанием источника с экраном. Эти малые флуктуации, действительно, были обнаружены, скажем, в опыте Брауна-Твисса, но были ошибочно 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 (спеклов), отчего излучение кажется зернистым. Но, как было показано выше, это вызвано не зернистостью и дискретностью света, а его малыми флуктуациями в неоднородной среде от дифракции и дрожания приборов. Аналогично, тепловые флуктуации, турбулентность в атмосфере Земли приводят к мерцанию света звёзд, быстрым колебаниям их цвета и яркости (§ 2.11). Отметим, что сторонники квантовой теории, Браун и Твисс, хотели и это явление истолковать как подтверждение дискретной структуры света: будто свет звёзд столь слаб, и фотоны следуют так редко, что мы видим отдельные кванты разных цветов лишь в моменты их точного попадания в фоторецепторы – оттого и мерцание (здесь кванторелятивисты снова пошли по пути Аристотеля, объяснявшего мерцание звёзд слабостью их световых лучей, которые от малой яркости якобы дрожат и часто летят мимо глаза). Но, к счастью, связь мерцания звёзд с волнением атмосферы доказана столь надёжно, что у фотонного объяснения нет шансов.

Первый "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 массы $m$, 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 (а пиво – из неделимых порций).

Затем пришёл Бор, который процесс излучения и поглощения света атомом вообще не связывал с колебаниями в нём электрона и с электромагнитными волнами, немыслимыми без колебаний зарядов. 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 просто 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 науку вошло осмеянное Дж. Оруэллом в романе "1984" двоемыслие, скрытое в физике под серьёзным научным термином "корпускулярно-волновой

дуализм". Следуя 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. Вопрос дуализма столь неудобен, что некоторые учёные, скажем Фейнман, в ответ на него просто орали: "Не думай, а вбей себе в башку, что это так!". Так же и Ландау, когда ученики задавали ему подобные вопросы, называл их дураками и огрызался фразой: "Заткнись, дурак, не возникай и делай, как говорят!". Это отчаяние и бессилие учёных при объяснении противоречивых свойств света лучше всего свидетельствует об ошибочности квантовой физики и электродинамики Максвелла. Вместо того, чтобы способствовать пониманию, размышлению, нас призывают в "лучших" традициях религии веровать, ибо это абсурдно. В итоге, как не раз отмечалось [111], у всех, кто исповедует неклассическую модель мира, развивается комплекс неполноценности: они видят, что просто не могут понять природу света, осознают своё слабоумие, отчего крайне раздражаются, когда им задают такие неудобные вопросы, которые они пожелали бы вообще забыть. Сам Эйнштейн уже к концу жизни в 1951 г. честно признался, что не может объяснить, что такое свет и световые кванты (фотоны).

Также 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 явления распространения радиоволн, способна объяснить лишь волновая теория света. Лишь за счёт сложения, интерференции света, испущенного разными излучателями и рассеянного атомами среды, происходит изменение фазовой скорости света, несмотря на движение несущих свет реонов с постоянной скоростью *c* (§ 1.12).

Так волна или частица всё же свет? Оказывается, этому вопросу уже сотни и тысячи лет [83]. Пожалуй, первыми им всерьёз задались Демокрит и Лукреций, а вслед за ними, спустя два тысячелетия,– и сам 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, вызывает 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, волновые 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 передающих его дальше, за счёт выброса новых светоносных частиц.

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 отыскать многие учёные от Ньютона и до Вавилова [83]. Выходит, правы были Демокрит и Лукреций, 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, обладающие стандартной массой.

Как видели выше, гипотеза сплошного неподвижного 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 всесильности 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 помочь 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 и объектов, что их шанс оказаться реальными – ничтожен. Ещё Ритц предупреждал, что нельзя принимать новые сложные гипотезы, 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. Фотоэффект

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 фотоэффекте, 1919 г.* [83, с. 143]

Одно из первых свидетельств корпускулярных свойств света предоставил фотоэффект, то есть, вылет электронов из металла при облучении его светом. Напомним, в 1888 г. русский физик-экспериментатор А.Г. Столетов (Рис. 148) исследовал явление фотоэлектрического эффекта, установил его природу и главные закономерности. Явление не только кардинально повлияло на развитие физики, но и повлекло за собой массу открытий и изобретений. Все теле- и видеокамеры, цифровые фотоаппараты, фотоэлементы, солнечные батареи и прочие устройства, преобразующие свет в электрические воздействия и обратно, основаны на фотоэффекте. Без него немыслима современная техника. Казалось бы, столь важное явление должно быть подробно изучено и объяснено. Но, несмотря на более чем столетнюю историю исследований, фотоэффект так и не нашёл адекватного исчерпывающего объяснения и таит ещё уйму загадок.

Суть фотоэффекта, как открыл Столетов, состоит в испускании освещённой поверхностью металла отрицательно заряженных частиц – электронов. Первый закон фотоэффекта, открытый Столетовым, гласит: интенсивность тока электронов (фототока) из металла – пропорциональна интенсивности освещения. Из этого, как многие 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 тре-

**Рис. 148.** Александр Григорьевич Столетов (1839 – 1896).

буемую для вылета энергию [134]. Другой загадкой был открытый Ф. Ленардом второй закон фотоэффекта, 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 Ф. Ленард, открыв второй закон фотоэффекта, 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 гипотезу, высказанную Ленардом и поддержанную Планком, забыли и приняли другую гипотезу Планка, которую сам он не рассматривал всерьёз. А именно, приняли 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 и заставляя электрон колебаться, мог бы 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 поглощённой им световой волны. Например, А. Иоффе доказывал квантовую картину фотоэффекта, облучая рентгеновскими лучами подвешенные в электрическом поле металлические пылинки, которые изредка испускали электроны, что было заметно по тому, как они начинали двигаться в электрическом поле за счёт изменившегося заряда [134]. Причём по расчётам электромагнитная волна не успевала бы сообщить

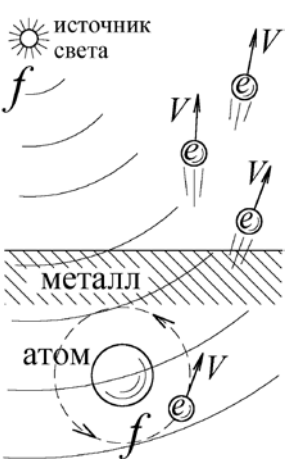



**Рис. 149.** Механизм фотоэффекта: свет срывает электроны с орбит.

отдельным электронам энергию, достаточную для отрыва, словно энергию электрону передавала не распределённая в пространстве волна, а именно фотон, световой квант,– энергетический сгусток, в малом объёме аккумулирующий всю энергию волны. Вот и решили, что лишь фотонам по плечу выбивать электроны из металла, потому-то энергия электронов 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 фотоэффекта, способен высвободить электроны с огромной энергией, независимо от яркости. Так же и слабое нажатие на спусковой крючок арбалета, баллисты,– высвобождает запасённую в тетиве огромную энергию, приводящую к выбросу стрелы или снаряда. Если электроны металла уже изначально обладают энергией, то повторяя опыт Иоффе для света разных диапазонов и интенсивностей, можно будет обнаружить, по крайней мере в первые мгновения (пока металл не исчерпал свои энергетические ресурсы), что общая энергия вылетающих электронов превышает поглощаемую металлом энергию света или световых квантов, раз энергию даёт не свет, а металл.

Но где же источник этой скрытой энергии металла? Вероятно, в атомах. 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 передача энергии свободным электронам металла, а лишь вылет электронов из атомов (Рис. 149). А электрон в атоме, двигаясь по своей орбите, уже изначально обладает энергией и скоростью. Всё, что остаётся сделать свету – это снять электрон с орбиты. Тогда тот, словно камень, сорвавшийся с пращи, вылетит из атома, сохранив орбитальную скорость $V$.

То, что электроны обладают энергией с самого начала, неопровержимо доказывает один малоизвестный и даже 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, сс. 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. Это напоминает экспоненциальный спад β-радиоактивности от снижения числа ядер, готовых "выстрелить" электронами под влиянием внешнего излучения (§ 3.14). То же явление "утомляемости" обнаружилось и у внутреннего фотоэффекта. С этим его проявлением знаком

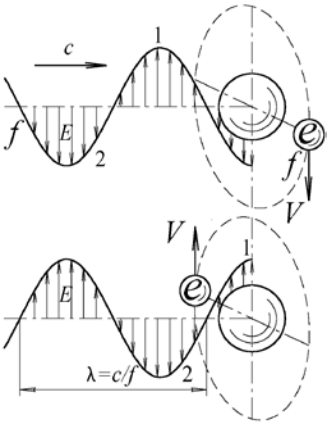



**Рис. 150.** Действие волны, синхронной с обращением электрона внутри атома.

каждый, кто по неосторожности подверг фотоматрицу видеокамеры или "цифровика" действию слишком яркого света, отчего работа фотоэлементов матрицы ненадолго нарушилась. Подобно слепнущему на ярком свету человеку, временно "слепнет" и фотоприбор: картинка искажается "шумами", "мурашками" (эту аналогию фотоэлемента и глаза, их утомляемость отмечала ещё С.В. Ковалевская, наш замечательный математик и физик, см. книгу П. Кочиной). В момент яркой вспышки атомы вещества выбрасывают почти 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 машут ногами в такт качаниям). Именно такой резонансный механизм воздействия света на электроны атома при фотоэффекте и предположил Ленард. 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 со своей устойчивой орбиты (как в циклотроне, её устойчивость обусловлена бочкообразной структурой линий поля, Рис. 151) 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 освещения [23]. Объяснить усталость можно, лишь признав, что источник энергии фотоэлектронов скрыт в металле. С течением времени этот источник истощается, как нашёл

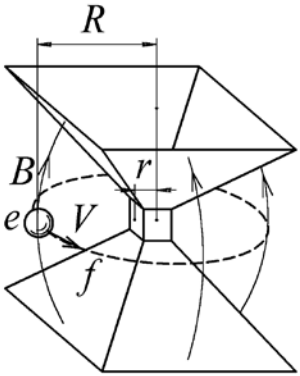



**Рис. 151.** Движение внешнего электрона в магнитном поле *B* атома и критические радиусы орбит.

Столетов,– тем быстрее, чем сильней фототок. Квантовая теория объяснить этот эффект не может. Другой эффект, тоже проблемный для теории квант, и тоже открытый Столетовым,– это температурная зависимость фототока [23]. Оказалось, что при постоянной освещённости фототок заметно увеличивается при нагреве 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 первом случае электроны остаются внутри образца, а во втором – покидают его.

Выходит, фотоэлектроны, вырванные из атома электромагнитной волной, уже изначально обладали 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 $f$ его обращения была бы пропорциональна кубу, а не квадрату скорости $V$. Вот почему эта сила должна быть магнитной, а не электрической природы. И

действительно, в магнитном поле $B$ атома на электрон действует сила Лоренца $F=eVB=MV^2/r$. Ранее выяснили (§ 3.1, § 3.3), что в магнитном атоме с увеличением радиуса $r$ орбиты поле меняется, как $B=\mu_0\mu/\pi ar^2$, где $a$ – расстояние между частицами в стержне, $\mu$ – их магнитный момент. Поэтому $MV^2/r= eV\mu_0\mu/\pi ar^2$, откуда, домножив всё на $r/2$, получим $MV^2/2=k(V/2\pi r)$, где $V/2\pi r$ – это частота $f$ обращения электрона, а $k=e\mu_0\mu/a$ – некоторая константа.

Если коэффициент $k$ равен постоянной Планка $h$, то придём к общеизвестной формуле $E=MV^2/2=hf$, связывающей энергию $E$ фотоэлектрона с частотой выбившего его света $f$. Покажем, что $k=h$. Для этого в формулу $k=e\mu_0\mu/a$ подставим известные значения магнитного момента электрона $\mu=eh/4\pi M$ и расстояний $a$ между электронами и позитронами, составляющих порядка классического радиуса электрона $a=e^2/4\pi\varepsilon_0Mc^2$ ($3\cdot10^{-15}$ м). Отсюда $k=h/\varepsilon_0\mu_0c^2=h$. Строго вывести соответствующую величину и направление магнитного поля $B$ и закон $E=hf$ можно 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 – и 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, пращей, 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, не может поглотить энергию $hf$ у света [134]. Вот почему фотоэффект и комптон-эффект (§ 4.7) наблюдают только в веществе, у электронов, связанных с атомами.

Рассмотрим подробней механизм фотоэффекта и 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 положения, 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 отдалятся 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 генерируют элементарные магнитные диполи,– электроны и позитроны, выстроенные в правильном порядке. В итоге, ядро, остов атома, напоминает песочные часы – четырёхгранную бипирамиду (Рис. 151). Благодаря бочкообразной структуре магнитного поля бипирамиды электрон устойчиво движется в её средней плоскости, а его кинетическая энергия $E$ связана с частотой $f$ обращения

электрона и генерируемого им излучения как $E=hf$, где $h$ – постоянная Планка. В металле различные атомы содержат электроны, колеблющиеся и крутящиеся 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 металле 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 поздней классическую идею Планка извратили так, будто энергия квантуется: свет излучается квантами, фотонами. Судьба идей Планка напоминает историю открытий Ритца. Их выводами воспользовались адепты 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 $f=h/2\pi^2R^2M$. Но радиус радиус $R$ орбиты электрона в атоме не может быть ни слишком велик, ни слишком мал. Поэтому 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 (как показывает опыт Резерфорда). То есть электрон обязан располагаться за пределами ядра и самого узкого участка-горловины атомного остова. Это даёт синюю границу фотоэффекта. С другой стороны, радиус орбиты не может быть больше размеров атома: вне атомного остова магнитное поле быстро спадает, и атом в этой области уже не может удержать 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 реально обнаружена.

Интересно рассчитать эти границы, зная минимальный $r$ и максимальный $R$ радиусы орбиты электрона (Рис. 151). Минимальный радиус должен быть порядка десятков радиусов ядра, то есть электроны вряд ли могут располагаться ближе $r\approx10^{-13}$ м. Отсюда максимальная частота $f=h/2\pi^2r^2M\approx10^{21}$ Гц. Поэтому излучение с частотой много большей $10^{21}$ Гц (жёсткие гамма-лучи) уже не сможет вызвать фотоэффекта, что подтверждают и опыты [135]. Максимальный радиус орбиты составляет порядка радиуса атома $R\approx10^{-10}$ м. Так что красная граница фотоэффекта будет лежать в области частот $f_{кр}=h/2\pi^2R^2M\approx10^{15}$ Гц, но это – область видимого света. И во внешнем фотоэффекте красная граница, действительно, часто соответствует видимому свету. Считают, что это связано с наличием работы выхода – минимальной энергией $A$, которую должен за-

тратить 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 также со свойствами самих атомов, а не просто металла. Тому есть подтверждения.

| металл | $\lambda_{изм}$, нм | $R$, Å | $\lambda_{рас}$, нм |
|---|---|---|---|
| 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 $\lambda_{рас}=c/f_{кр}$ 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.

| 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 $A$ металлов и потенциалы ионизации $E_и$ их атомов.

И точно, у металлов с наименьшей энергией ионизации $E_и$,– у щелочных металлов,– минимальна и работа выхода $A$, причём обе эти энергии растут с

уменьшением атомного радиуса (Таблица 9). Почему-то этот факт, загадочный с позиций квантовой теории, игнорируют, хоть и отмечают, что красная граница тем дальше сдвинута в сторону длинных волн, чем электроположительней атомы металла, то есть, чем легче они отдают свои электроны [74]. К вопросу о природе работы выхода ещё вернёмся и обсудим её подробней (§ 4.12).

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 физики не откажутся от квантового объяснения со всей его несуразностью? Первая причина состоит в игнорировании альтернативных подходов (путь, открытый Ленардом и 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 кончиной 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 Эйнштейна и Луи де Бройля выдвинул идею корпускулярно-волнового дуализма, в том числе, в отношении света, приписав ему некую температуру, как меру энергии атомов света (подобно фотонам, имеющим свои энергии). 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, будучи вдумчивым теоретиком и тонким экспериментатором, глубоко чувствовал истинную природу явлений, интуитивно понимал, что идея корпускулярно-волнового дуализма, идущая от ненавистного ему мистического энергетизма Маха и Оствальда,– абсурдна, чужда материализму и чёткому атомистическому представлению о мире (§ 5.14). Не случайно Столетов был другом и научным единомышленником таких учёных-материалистов, как Менделеев, Тимирязев, Циолковский, бывших противниками энергетизма и мистики [23].

Трагичен конец этой истории. Сторонники энергетизма Голицына, используя своё высокое положение, в ответ на критику Столетова добились, 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 подобные 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 и Менделеев,– в Российскую Академию Наук, где ещё со времён её основателя – Петра I, установилось засилье иностранцев, не допускавших в академическую среду отечественных, оригинально и смело мыслящих учёных. И до сих пор в РАН главенствуют деятели некоренного происхождения, блокирующие прогрессивные направления исследований – под предлогом борьбы с лженаукой, которую сами же 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 разгонит мрак, царящий в учении о свете и фотоэффекте.

Итак, видим, что **фотоэффект гармонично 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 Ленарда и 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 – это 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 (поэтому его называют ещё "векториальным" [36, Ч.I]). Действие оказывает лишь составляющая поля, нормальная к поверхности металла, что можно выявить, например, с помощью стопы Столетова (стопки стеклянных пластин) [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 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 электро-

**Рис. 152.** Зависимость фототока *I* от длины волны падающего света в селективном фотоэффекте для двух направлений поляризации [74].

ны 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 электронов, 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 | $\lambda_m$, нм | *R*, Å | $E_и$, 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 $\varepsilon = n^2 = 1 - f_p^2/(f^2 - f_m^2)$, где $f_p$ – плазменная частота электронного

газа в данном металле [74]. В итоге мнимая часть показателя преломления $n$ уменьшается, что ведёт к снижению проводимости металла, вплоть до того, что вблизи частот $f=f_m$ его можно условно считать диэлектриком. Соответственно падает и коэффициент отражения $R$ металла, перестающего хорошо отражать свет и сближающегося по своим отражательным свойствам с диэлектриками за счёт сниженной проводимости. Поэтому свет на данных частотах особенно эффективно воздействует на электроны, благодаря проникновению 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 УФ-света с длиной волны $\lambda$=316 нм уменьшает отражательную способность до 4,2 %, становясь по свойствам близкó к стеклу [136, с. 431]. Таким образом, зависимость фототока от частоты – это отражение кривой спектральной чувствительности металла, то есть зависимости его коэффициента поглощения (обусловленного электронами) 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 и впрямь вызван компонентой излучения, проникающей в глубь металла, то эти свойства вполне объяснимы. Из оптики известно [74], 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 $E_{\parallel}$), 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 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

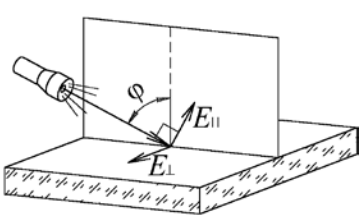



**Рис. 153.** Падение на границу двух сред света с продольной и поперечной поляризацией относительно плоскости падения.

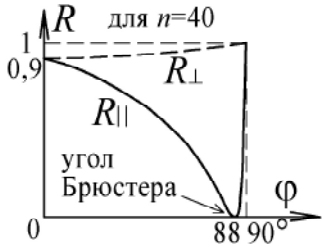



**Рис. 154.** Зависимость коэффициента отражения $R$ от угла падения φ для двух типов поляризации [74].

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 следует 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, будучи почти полностью отражён из-за $R_\perp$, близкого к единице. Зато, как видно из графика (Рис. 154), свет с продольной поляризацией $E_\parallel$, имея низкий коэффициент отражения $R_\parallel$, хорошо проникает в металл и создаёт фототок тем эффективней, чем больше угол падения φ и нормальная к поверхности металла компонента поля **E** в падающей электромагнитной волне. Если $n$ велико, то 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 по мере увеличения угла φ от 0 до 90º [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. в возрасте 42-х лет, как считают, 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. В итоге металл и его взаимодействие со светом стали рассматривать на квантовом языке, что не только запутало простые в своей основе явления, но и помешало понять многие особенности фотоэффекта, включая селективный фотоэффект.

# § 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 ошибочно называемый "многофотонным". Суть его в том, что мощное лазерное излучение частоты $f$ выбивает электроны с энергией уже не $hf$, а с удвоенной и кратной энергией $E=nhf$, где $n$ – целое число [74]. Это принято объяснять тем, что в лазерном излучении плотность потока энергии света столь высока, что электрон временами поглощает не один, а сразу $n$ фотонов, у каждого забирая энергию $E=hf$. Поэтому эффект и называют ещё "многофотонным". И всё же этот эффект 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 волновую природу нелинейного, а следовательно, и простого (линейного) фотоэффекта [74]. Об этом говорит и тот факт, что эффект проявляется только под воздействием мощного лазерного излучения, когда в среде возникают нелинейные эффекты и колебания. А раз дело в волнах и колебаниях, то фотоны уже не к месту.

В самом деле, давно известны среды, генерирующие в свете лазерного луча излучение с удвоенной, утроенной и вообще с кратной частотой. Этот нелинейный эффект, чисто классически следующий из нелинейной теории колебаний [103], 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 направления световых колебаний относительно границы среды, что электроны выбивает вторичное, преобразованное средой излучение. Так, в селективном фотоэффекте резонанс излучения в веществе избирательно усиливает пропускание света в определённом диапазоне, наращивая фототок на данной частоте (§ 4.4). А в нелинейном фотоэффекте среда генерирует излучение кратных частот. Итак, фотоэффект легко объясним в рамках волновой теории света, и фотоны с квантами здесь излишни.

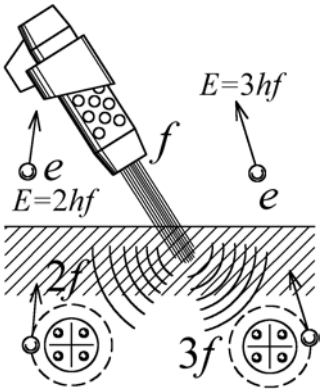



**Рис. 155.** Нелинейный фотоэффект.

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, вдобавок с переходом через несуществующий виртуальный уровень. Никто не наблюдал такого сложения фотонов в свободном пространстве: для него всегда требуется вещество, среда. Но тогда и не в фотонах дело, а как раз в среде. Об этом говорит ещё и тот факт, что интенсивность второй гармоники существенно зависит от нелинейных характеристик среды. Так, есть среды с кубичной нелинейностью, которые легко генерируют третью гармонику и практически не генерируют вторую, хотя по квантовой теории всё было бы наоборот, поскольку двум фотонам сложиться проще, чем сразу трём. То же касается двух- и многофотонного поглощения, нелинейного фотоэффекта, где реально происходит не захват многих фотонов, а поглощение излучения кратной частоты, сгенерированного средой под воздействием лазерного света. Таким образом, следуя принципу Оккама, не стоит умножать сущностей сверх необходимого. Раз для объяснения фотоэффекта, 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 и 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.

Интересно, что нелинейный эффект генерации разностных или суммарных (в том числе кратных) частот от сложения двух колебаний, гораздо раньше, чем в оптике, был открыт и исследован в акустике (тоны Гельмгольца [72]).

Никому и в голову не придёт объяснять этот эффект сложением квантов звука (гипотетических фононов), поскольку эффект вполне объясним классической нелинейной теорией колебаний. Однако, когда и в оптике, наконец, выявили генерацию разностных и суммарных частот света (скажем, в рамановском комбинационном рассеянии), то учёные почему-то прибегли к квантовой трактовке эффекта, по принципу сложения и деления квантов света, хотя существовала готовая теория взаимодействия электромагнитных колебаний в нелинейных средах, впоследствии дополненная соотношениями Мэнли-Роу для них. Так, уже в 1925 г. О.В. Лосев открыл и исследовал на основе классической теории преобразование электромагнитных колебаний одной частоты в колебания меньших или кратных частот, идущее в нелинейных элементах [91]. Наконец, в 1960-х годах С.А. Ахманов и Р.В. Хохлов, применив теорию колебаний электронов среды в сильных световых полях, классически объяснили все нелинейно-оптические эффекты, включая те, которые были непонятны в рамках квантовой теории и даже противоречили ей. Таким образом, квантовая теория эффекта Рамана и умножения оптических частот не только не нужна, но даже вредна, поскольку вводит избыточные и ошибочные утверждения, мешающие правильному пониманию процессов и их точному описанию.

Например, только волновая, колебательная трактовка объясняет тот факт, что для нелинейного фотоэффекта существует зависимость величины фототока от направления поляризации падающего света, совсем как в селективном фотоэффекте (§ 4.4). Раз преобразование излучения во вторую гармонику – это обычный нелинейный волновой эффект, протекающий в веществе (любое вещество в сильных лазерных полях становится нелинейной средой), то излучение должно прежде проникнуть в среду. А это, как видели, возможно лишь для света с продольной поляризацией, проникающего в толщу металла и выбивающего электроны уже не только с поверхности. Действительно, свет высокой интенсивности, даже при сильном затухании, способен сравнительно глубоко проникать в металл. Интенсивный свет, прошедший в глубь 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. К тому же в сильных лазерных полях, за счёт эффекта просветления среды, даже непрозрачная среда может стать отчасти прозрачной. Именно это позволило в своё время создать полупроводниковые лазеры, хотя полупроводники непрозрачны для света и во многом сходны по свойствам с металлами, что, как полагали кванторелятивисты, делает полупроводник непригодным в качестве активной среды лазера (§ 4.9). Таким образом, фотоэффект, часто называемый "многофотонным", гораздо правильней называть "нелинейным", как в ряде учебников [74]. Нелинейный фотоэффект – это чисто волновое, колебательное, классическое 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 энергии $E$ (§ 4.1). Электрон при захвате атомом начинает излучать на частоте своего вращения $f=E/h$ (Рис. 156). Подобный же эффект работает и в некоторых светодиодах, где в переходном слое полупроводникового кристалла, края которого находятся под напряжением $U$, электроны набирают энергию $E=eU$ и при захвате атомами, закручиваясь в их магнитном поле, излучают на частоте вращения $f=eU/h$ по магнитотормозному механизму. Интересно, что и сам О.В. Лосев, открывший в 1926 г. это свечение у кристаллов карборунда, объяснял его именно таким классическим механизмом – тормозным излучением электронов при захвате кристаллической решёткой полупроводника, и сравнивал свечение полупроводников с классической генерацией рентгеновского излучения при бомбардировке поверхности металла электронами [91].

Ещё раз отметим, что захват и выброс электрона атомом происходит без изменения энергии (без затрат и выделения энергии ионизации), поскольку захват производит магнитное поле нейтрального атома, не меняющее энергии захваченного электрона. Что касается потенциального электрического поля атомного ядра, то оно вообще не способно захватить пролетающий мимо электрон. Поэтому в фотоэффекте электроны лишь малую долю энергии получают от света, основная же часть энергии у них есть изначально. И не исключено, что однажды опыт покажет: энергия электронов, покинувших

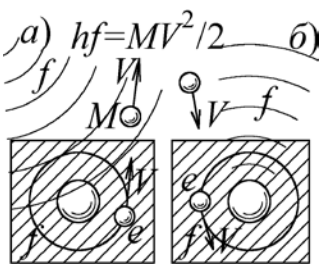



**Рис. 156.** Прямой (*а*) и обратный (*б*) фотоэффекты: выброс электрона атомом под действием света (*а*) и генерация атомом тормозного излучения при захвате электрона.

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 бы энергия света шла ещё и на придание скорости электронам, по сути, на нагрев полупроводника, КПД солнечных батарей было бы существенно меньше известного. Реально же энергия света напрямую, с минимальными потерями, преобразуется в электрическую. Ну а та доля света, которая неизбежно тратится на нагрев фотоэлемента, передаётся свободным электронам, быстрейшие из которых при захвате атомами "перезаряжают" их, становясь потенциальными фотоэлектронами для дальнейшей генерации фототока.

Вполне возможно, что правильное понимание механизма фотоэффекта позволит ещё сильней 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, осмысленным и эффективным. Стоит отметить, что в диэлектриках и полупроводниках, в отличие от металла, свету, возможно, всё же приходится совершать некоторую работу по ионизации атомов, поскольку производится отрыв уже не только внешних (орбитальных), но и внутренних (узловых) электронов в атоме. Вероятней всего, в таких случаях свет не сам выбивает эти внутренние электроны, а делает это через посредство внешних. Сначала свет воздействует на внешние, крутящиеся возле атома электроны энергии $E=hf$, заставляя их срываться с орбиты (§ 4.3). Эти внешние электроны ударяют в другие атомы и при достаточной энергии $E$ (если она достигает энергии ионизации $E_и$), выбивают из атомов внутренние электроны, производя ионизацию. В этом, видно, и состоит причина того, что атом может быть ионизован лишь светом частоты $f=E_и/h$ или большей. Поэтому фотоэлементы и солнечные батареи необходимо конструировать на основе материалов с возможно меньшей энергией отрыва электронов от атомов.

Аналогично протекает фотоионизация в газах: внешние электроны атомов, сорвавшись с орбиты под действием света частоты $f=E_и/h$, без потерь своей энергии $E=E_и$ ударяют в другие нейтральные атомы и выбивают из них внутренние электроны, которым уже приходится преодолевать притяжение ядра, затрачивая на это сообщённую энергию $E_и$. Известна и многофотонная ионизация, когда ионизацию производит свет меньшей частоты $f=E_и/nh$, где $n$ – целое число [74]. Однако объясняется этот феномен, подобно нелинейному фотоэффекту, не поглощением сразу $n$ фотонов, а генерацией средой кратных частот $2f$, $3f$, ..., $nf$, за счёт нелинейных эффектов (§ 4.5). Интенсивное излучение частоты $f$, проходя через среду, обогащает свой спектр, за счёт генерации новых гармоник атомами газа. Это вторичное излучение кратных частот $f'=nf=E_и/h$ и выбивает электроны из атомов. Впрочем, возможно и вырывание электрона из атома под действием ударов сразу нескольких фотоэлектронов (не фотонов!) с энергией, меньшей энергии ионизации.

Той же природы, видно, и ядерный фотоэффект [135]: гамма-излучение частоты $f>E_я/h$ срывает с орбит столь энергичные электроны, что они выбивают из ядер протон или нейтрон с энергией связи $E_я$. Во многом схож с ядерным

фотоэффектом и процесс образования электрон-позитронных пар под действием гамма-излучения, тоже имеющего критическую частоту $f=E_п/h$, по превышении которой из ядер вырываются электроны с позитронами [139]. Только здесь энергия $E_п$ – это уже не энергия связи электронов с металлом или с атомом (энергия ионизации), а электростатическая энергия связи электронов и позитронов в ядре, составляющая величину, порядка $E_п=2mc^2$ (§ 1.16, § 3.12, § 3.13). В целом процесс "рождения" электрон-позитронных пар протекает подобно фотоионизации: излучение с частотой выше $f>E_п/h$ воздействует на электрон, крутящийся в магнитном поле ядра с той же частотой $f$ и энергией $E=hf>E_п$. Этот электрон при ударе о ядро способен за счёт своей высокой энергии выбить из ядра либо электрон, либо позитрон, которых в ядрах почти поровну. Оттого гамма-излучение и создаёт поток, где электронов и позитронов поровну, что трактуют, как рождение их парами. Впрочем, нередко они и впрямь вылетают парами, если электрон, выбивший позитрон, не поглотится ядром, а отскочит от него. Тогда, в камере Вильсона видно, как из одной точки (от одного ядра) исходят сразу два следа: электрона и позитрона. Если вспомнить аналогию электронов и позитронов – с чёрными и белыми шашками, сидящими в своих клетках на шахматной доске (атомном ядре, § 3.2, § 3.12), то механизм вылета из ядра электрон-позитронных пар напоминает игру "Чапаев", где удары чёрных шашек (электронов) выбивают с шахматной доски белые шашки (позитроны), вылетающие нередко парой, вместе с ударившими их чёрными.

Тот факт, что ядра содержат позитроны, а удары электронов выбивают их оттуда, подтверждается явлением $\beta^+$-распада и опытами Д. Скобельцына, в которых электрон-позитронные пары вылетали из ядер при облучении высокоэнергичными электронами [19, с. 326]. Если же энергия налетающего электрона или иной частицы (скажем, частиц космических лучей) – достаточно высока, то при ударе о ядро она может освободить до нескольких десятков электронов и позитронов. В этом случае, в камере Вильсона или на эмульсии видны "звёзды": из одной точки (ядра) исходят сразу сотни треков,– ядро как бы взрывается на сотни составлявших его элементарных зарядов (§ 3.9). Так же и при облучении гамма-лучами с частотой $f>>E_п/h$ образуются высокоэнергичные электроны, выбивающие из ядра сразу несколько электрон-позитронных пар. Понятно и то, почему число образуемых пар пропорционально квадрату заряда ядра $Z^2$. Ведь, в ядрах с высоким $Z$ пропорционально $Z^2$ увеличено число электронов, крутящихся в магнитном поле ядра на соответствующих орбитах с энергией порядка 1 МэВ. Значит, гамма-излучение в $Z^2$ раз эффективней воздействует на вещество, вырывая эти электроны и, при ударе их о ядра, порождая больше электрон-позитронных пар.

Итак, опыт убеждает, что все так называемые "квантовые закономерности", открытые в явлениях фотоэффекта, фотоионизации и рождения электрон-позитронных пар, обусловлены отнюдь не свойствами света, но свойствами атомов, вещества. Так, селективный и нелинейный фотоэффекты явно свидетельствуют, что процессы излучения и поглощения веществом света имеют резонансный, колебательный, волновой характер, а никак не квантовый. Лишь классическая модель фотоэффекта, которую отстаивал 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 вместе с фотоэффектом 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 (томсоновского) рассеяния, длины волн падающего $\lambda_0$ и рассеянного $\lambda'$ излучения не совпадают, а их разница жёстко связана с углом рассеяния $\theta$ соотношением $\lambda'-\lambda_0=2\lambda_к\sin^2(\theta/2)$, где $\lambda_к$ – комптоновская длина, составляющая для электрона массы $m$ величину $\lambda_к=h/mc=2{,}4\cdot10^{-12}$ м [134]. Кроме того, как показали опыты, электрон в процессе рассеяния испытывает отдачу, приобретая скорость, направленную под таким углом $\varphi$ к падающему лучу, что $\mathrm{tg}\varphi=\mathrm{ctg}(\theta/2)/(1+\lambda_к/\lambda_0)$. Всё выглядит так, словно не волна рассеивается на электроне, 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 электромагнитной волны с частотой поля этой волны, то есть генерировать излучение на той же частоте и с той же длиной волны $\lambda_0$ [82]. А между тем, рассеянное излучение в эффекте Комптона, кроме несмещённой компоненты спектра $\lambda_0$, содержит сдвинутую, с длиной волны $\lambda'$.

Кроме того, совсем как в фотоэффекте, в комптоновском эффекте скорость и энергия электрона часто превосходят те, которые ему сообщила бы волна в момент облучения [134]. Это тоже трактуют как соударение с электронами световой волны, собранной в порции, кванты. Но, видно, и здесь свет не отдаёт электронам

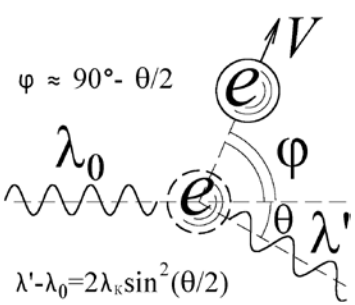



**Рис. 157.** Эффект Комптона.

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. А на деле без участия атомов комптон-эффект был бы вообще невозможен, его никто и никогда не сможет наблюдать у свободных электронов. Так, в случае обратного комптон-эффекта, когда уже реально свободно летящий электрон не поглощает, а отдаёт энергию свету, имеет место лишь классическое рассеяние света движущимся электроном и доплеровский сдвиг частоты его излучения [151, с. 312]. Далее покажем, что и прямое комптоновское рассеяние имеет чисто классическую природу.

Причём 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 высокими скоростями, то рассеянное ими излучение, по эффекту Доплера, обязано иметь иную длину волны [74]. Эта длина волны $\lambda'$, в полном согласии с комптон-эффектом, будет зависеть от длины волны $\lambda_0$ 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, восстановить эту забытую трактовку, отреставрировав классическую картину явления.

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,– уже 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 направлении θ тоже отлична от частоты их испускания $f$. Из эффекта Допле-

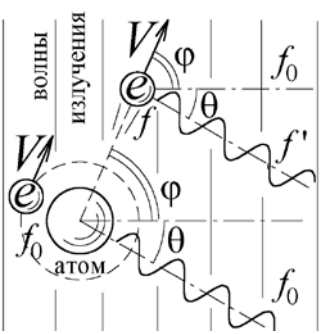



**Рис. 158.** Механизм комптон-эффекта: излучение частоты $f_0$, "вырывая" электрон из атома, рассеивается им с частотой $f'$.

ра $f'=f(1+V\cos(\varphi+\theta)/c)=f_0(1+V\cos\varphi/c)(1+V\cos(\varphi+\theta)/c)$. 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 не в фазе, создавая биения, или вообще не сложатся от несинхронного прихода. И лишь в направлении θ, для которого $f_0=f'=f_0(1+V\cos\varphi/c)(1+V\cos(\varphi+\theta)/c)$, волны интерферируют в фазе и дают яркое излучение за счёт равенства частот и одновременного прибытия к наблюдателю. Отсюда $\cos\varphi=-\cos(\varphi+\theta)$, то есть $\varphi=90°-\theta/2$.

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 $\lambda'-\lambda_0=2\lambda_к\sin^2(\theta/2)$, где $\lambda_к=h/mc$. Также приходим к правильному соотношению углов рассеяния и отдачи, ибо если $\varphi=90°-\theta/2$, то $\mathrm{tg}\varphi=\mathrm{ctg}(\theta/2)$. Это довольно точно совпадает с опытно проверенной зависимостью $\mathrm{tg}\varphi=\mathrm{ctg}(\theta/2)/(1+\lambda_к/\lambda_0)$, поскольку $\lambda_к=2{,}4\cdot10^{-12}$ м обычно много меньше длины волны $\lambda_0$ рентгеновского излучения, диапазон которого простирается от $10^{-7}$ до $10^{-12}$ метра. Лишь для самых жёстких рентгеновских лучей величина $(1+\lambda_к/\lambda_0)$ будет заметно отличаться от единицы. Но тогда надо соответственно уточнить и наш приближённый расчёт, ибо при сопоставимости $\lambda_к=h/mc$ и $\lambda_0=2ch/mV^2$ скорость $V$ электрона становится сравнимой со скоростью света $c$, и в выражении для $f'$ надо учесть квадратичный эффект Доплера (§ 1.20). При расчёте сделан и ряд других упрощений, не меняющих сути дела, поскольку более строгий классический анализ, учитывающий отдачу атома при испускании электрона, взаимодействие с волной обратного рассеяния и условие волнового синхронизма, даёт ту же картину эффекта Комптона.

Отметим ещё одно отличие квантовой и классической теории Комптон-эффекта. В квантовой теории свет (фотон) излучается лишь в плоскости, образуемой лучом света с линией движения электрона. А в классической картине рассеянный свет излучается во всех направлениях вдоль образующих конуса, ориентированных под углом φ+θ к линии движения электрона (оси конуса), поскольку для всех этих направлений есть интерференция. 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 и осью луча. 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 $\theta=180°-2\varphi$. Именно это обнаружилось в опыте. Причём, комптоновское излучение λ' действительно исходит не только в направлении θ, но и под другими углами, просто с меньшей интенсивностью. Поэтому на спектрограммах для данного угла θ обнаружива-

ется излучение не только на длине волны $\lambda'=\lambda_0+\sin^2(\theta/2)2h/mc$, но и на соседних длинах волн [134], чего квантовая теория объяснить не может.

Чтобы проверить, какая из теорий эффекта Комптона (квантовая или классическая) верна, достаточно исследовать эффект Комптона на свободных электронах, скажем 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 или будет слишком слаб, то квантовая теория ошибочна, а 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.

Другой способ проверки эффекта Комптона – это замеры углов, на которые отклонятся электроны пучка. Если при появлении света изменённой длины волны электроны продолжат двигаться в прежнем направлении, то имеет место классическое рассеяние света и эффект Доплера на подвижных электронах. Если же обнаружится соответствующее эффекту Комптона количество электронов, отклонившихся на заданные углы, то это будет аргумент в пользу квантовой природы эффекта. Отметим, что при рассеянии света частоты $f$ на электронах из мощных ускорителей обратный комптон-эффект создаёт излучение в тысячи раз большей частоты $f'$. Согласно классической формуле эффекта Доплера $f'=f(1+V/c)$, это означает, что скорость $V$ таких электронов в тысячи раз выше скорости света $c$, в согласии с другими оценками $V$ (§ 1.21). Согласовать же наблюдаемое изменение частоты с квантовой теорией эффекта Комптона и с релятивистской формулой доплер-эффекта удаётся лишь ложной оценкой энергии и скорости электронов, в отсутствие их прямых измерений, как отметил У. Кантор. А прямое измерение скорости и энергии электронов в ускорителях сразу докажет ложность квантовой и релятивистской теории эффектов Комптона и Доплера.

Было проведено много экспериментов по измерению энергий электронов в эффекте Комптона, углов испускания излучения, проверки синхронности испускания излучения и электронов [82, 134]. Все они, казалось, подтвердили квантовую картину эффекта Комптона. Однако та же картина, как видели, наблюдалась бы и в классическом случае, только объяснение там совсем иное. То есть, эксперименты никоим образом не подтверждают квантовой трактовки комптон-эффекта, а зачастую и противоречат ей, подтверждая скорее классическую картину явления, если учесть ряд опытно выявленных особенностей эффекта Комптона.

Выходит, фотоэффект и эффект Комптона, рассматриваемые как 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 кванты света. Привлечение фотонов, в то время как все свойства света легко объяснить классическими волнами,– это то самое приумножение сущностей, против которого предостерегал Оккам и Ньютон. 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 – не материалистичны (§ 4.13, § 5.12). Не случайно по своим взглядам А. Комптон как раз был сторонником физического идеализма, поскольку пытался в рамках физики развивать нематериалистические идеи релятивизма [29, с. 20], говорящего об отсутствии объективной реальности и относительности понятия "частица" и "волна".

Мы многое знаем о Комптоне, но, к несчастью, почти ничего не можем сказать о том Неизвестном Учёном, предложившем, как следует из "Оптики" Ландсберга, классическую трактовку комптон-эффекта (хотя в этом направлении и обнаружились наработки А. Нильсона, Дж. Ольсена и У. Кантора – упомянутого ранее сторонника баллистической теории). В этом плане учебник Ландсберга весьма примечателен. Сознательно или случайно в него были внесены многие верные идеи, или упоминания о них, пусть и в критическом ключе. Это и изложение БТР, и упоминание модели атома Ритца, а также ажурной модели атома Ленарда (прообраза ядерной модели Резерфорда), и интересные замечания о нелинейном, селективном фотоэффекте, и классическая трактовка эффекта Комптона. Будучи причастен к оптическим исследованиям, Г.С. Ландсберг, видимо, имел доступ к закрытым источникам информации, располагал и интересовался данными об идеях и личностях, забытых в кванторелятивистской 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 альтернативные идеи? Сколько таких великих, порой бесценных идей погибло по вине чьих-то амбиций, злой воли, зависти и корысти? Сколько таких безвестных учёных было замучено в застенках институтов – травлей сворой 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 топтателей истины. И не стоит ли, по примеру Могилы Неизвестного Солдата, почтить память Неизвестного Учёного, Борца за классическую науку и свободу мысли, подобным памятником? И все усилия надо приложить к тому, чтобы восстановить, реконструировать имена и идеи этих учёных, самозабвенно отдавших жизнь борьбе за истину и против мракобесия. 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 истолковать в рамках классической физики. Но и внутри атомов энергия электрона, во-

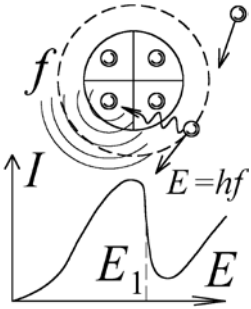



**Рис. 159.** Опыт Франка-Герца: уход энергии $E$ электрона в излучение при резонансе, отчего ток $I$ электронов резко убывает при достижении ими энергии $E_1$.

преки квантовой механике, не квантуется, не меняется дискретно. Дискретное изменение энергии в атоме обычно доказывают дискретным спектром атомов (излучаемый атомом спектр частот создаётся, якобы, переходами между постоянными уровнями энергии), а также опытом Франка-Герца. Напомним, дискретный спектр излучения связан в действительности не с уровнями энергии, а с наличием у электронов собственных частот колебаний в магнитном поле атома (§ 3.1). Поэтому и опыт Франка-Герца, видимо, связан с этими резонансными частотами атома. В этом опыте выяснилось, что атомы поглощают энергию порциями [82, 134]. Это следовало из того, что электроны, разгоняемые электрическим полем, при столкновении с атомами отдавали им свою энергию $E$, едва она достигала значения $E_1$, равного первому резонансному потенциалу атома (минимальной энергии электрона, необходимой для возбуждения атома). Уже само упоминание резонанса говорит о том, что потеря электроном энергии вызвана совпадением частот. В самом деле, электрон с энергией $E$, 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 сможет его покинуть, сохранив свой запас энергии. Поэтому электроны легко преодолевают запирающее напряжение и поддерживают высокий ток $I$.

Но всё будет иначе, если частота обращения $f$ этого внешнего электрона совпадёт, войдёт в резонанс с частотой собственных колебаний одного из внутренних электронов, сидящих в узлах атома (Рис. 159). Тогда внешний электрон, кружась, станет своим периодичным воздействием при регулярном сближении сильно раскачивать узловой электрон и, передав ему свою энергию, покинет атом с заметно меньшим её запасом, так что не сможет преодолеть запирающего напряжения и поддержать прежний ток $I$. 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 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 $I$ электронов не снижается [134]. Это ещё раз доказывает резонансный характер явления: атом не может забрать энергию у электронов как с энергией, меньшей критической, равной резонансному потенциалу, так и с большей. В противоположность этому, ионизацию атома, отрыв от него электрона, как показали опыты, способны производить и электроны с энергией, превышающей потенциал ионизации $E_и$. Это соответствует классической теории, поскольку, в отличие от резонансного возбуждения излучения, ионизация атома вызывается чисто механическим ударом электрона по атому. Но это явление ударной ионизации 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.

Впрочем, кванторелятивисты выдумали следующую уловку. Если электрон имеет энергию $E$, большую потенциала ионизации $E_и$, то его энергия может быть поглощена атомом, независимо от значения $E$, поскольку выше $E_и$ спектр энергий атома становится из дискретного – сплошным, так как энергия электрона вне атома может быть произвольной [134]. Это якобы подтверждает и то, что линейчатый спектр излучения атома становится сплошным после достижения границы серии $f_\infty$ (так, у водорода это частота $f_\infty=Rc(1/n^2–1/m^2)=Rc/n^2$, для которой $m=\infty$ [74]). Но это – именно уловка, раз она противоречит постулату Бора о порционном захвате энергии атомом. Ведь электроны вне атома уже не имеют отношения к его энергетическому спектру, и надо отдельно рассматривать дискретные скачки энергии электрона внутри атома и непрерывные её вариации уже после ионизации и поглощения энергии $E_и$. То есть квантовая трактовка не проходит, зато классическая легко объясняет как ионизацию, так и сплошной спектр, примыкающий к границе серии. Сплошной спектр генерируют электроны, захваченные магнитным полем атома, когда крутятся в нём с частотой $f=E/h$ и излучают на этой частоте (§ 3.1). От излучения их энергия $E$ убывает, ведя к плавному снижению частоты $f$ излучения электрона, по мере расширения витков его орбиты. Так атом генерирует сплошной спектр. Но, едва частота вращения $f$ снизится до значения $f_\infty$ (до предельной частоты излучения в спектральной серии), как внешний электрон станет за счёт резонанса быстро отдавать свою энергию внутренним, узловым электронам (с собственными частотами $\sim f_\infty$), как в опыте Франка-Герца. Поэтому внешний электрон, отдав им энергию и потеряв скорость, уже не удерживается на орбите силой Лоренца. Он отрывается от атома, перестав вращаться и излучать, а генерируемый им сплошной спектр обрывается на границе серии $f_\infty$.

Тем самым ещё один фундаментальный опыт, доказывающий будто бы, что энергия излучения и энергия электрона в атоме квантуется, принимая лишь дискретный ряд значений, как оказалось, можно легко истолковать с классических позиций, если принять магнитную модель атома Ритца. Энергия электрона в атоме меняется непрерывно, а иллюзия её дискретности возникает от связи частоты колебаний электрона с его энергией и от дискретного ряда частот, которые может излучать атом ввиду дискретного распределения в нём узловых электронов. 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*

Лазеры стали важнейшей составляющей современной науки, техники и быта. Поэтому особенно обидно, что эти генераторы света, вопреки идеям их создателей, называют квантовыми генераторами, а саму лазерную физику – квантовой электроникой. Запах кванта, которым А. Иоффе по недоразумению наделил свет, пропитал все закоулки лазерной физики. На деле лазерное излучение, как видели (§ 4.5), не стоит связывать с квантами и фотонами, ведь лазер – это просто высокодобротный оптический резонатор и усилитель, который избирательно усиливает одни волны и гасит другие, подобно акустическому, выделяя заданные частоты и фазы колебаний. Происходит, по сути, такая же, как в опыте Франка-Герца, перекачка энергии, запасённой во внешних электронах атома, частота колебаний которых не фиксирована и превышает основную частоту $f$,– к узловым, внутренним электронам, колеблющимся и излучающим на данной стандартной частоте $f$. Именно это и позволяет трансформировать разные виды энергий накачки в когерентный свет, с его жёстко заданной фазой и частотой. А стандарт этой частоты задан отнюдь не квантами и дискретными значениями энергии атома, а кристально чёткой пространственной структурой атома, с твёрдым масштабом расстояний и констант: радиуса $r_0$, магнитного момента $\mu$ и заряда $e$ электрона (§ 3.1).

Лазер – это чисто классический прибор, в котором происходит нелинейное взаимодействие электромагнитных волн и колебаний атомных электронов. За счёт этого энергия электронов, вибрирующих с разными частотами и фазами, и преобразуется в энергию колебаний электронов на стандартной частоте $f$ лазерного излучения. Этот процесс уже давно описан в классической нелинейной теории колебаний [103], а фотонами и квантами здесь, как говорится, "и не пахло". Сначала оптическое излучение накачки (скажем, от лампы-вспышки) возбуждает колебания внешних и внутренних электронов атома на множестве собственных частот, причём на некоторой частоте $f$ колебания возбуждаются особенно эффективно. Электроны, вибрирующие с частотой $f$, теряют энергию медленней, чем получают её от взаимодействия с другими электронами и излучёнными ими волнами. Поэтому при некоторой интенсивности излучения, превышающей пороговую, колебания электронов на частоте $f$ будут усиливаться за счёт энергии всех прочих колебаний, переходящей в энергию колебаний и излучения на основной частоте $f$.

Как следует из соотношений Мэнли-Роу [103], такая перекачка энергии эффективна лишь в случае, если высокочастотное излучение преобразуется в низкочастотное. Вот почему излучение накачки обязательно должно иметь частоту $f_p$, превосходящую частоту $f$ излучения лазера. Также здесь играет роль постепенное расширение витков орбиты внешних электронов, передающих свою энергию узловому электрону при снижении частоты их обращения с $f_p$ до $f$. То есть здесь излишне обычное объяснение, по которому энергия кванта

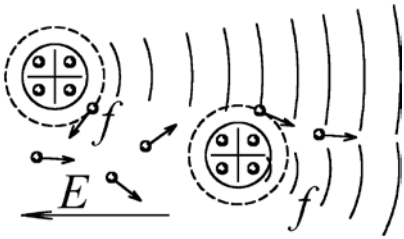



**Рис. 160.** Генерация лазерного света: набор электроном энергии в поле *E* разряда, его захват и выброс атомом от фотоэффекта.

излучения лазера $E=hf$ не может быть больше энергии кванта накачки $E_p=hf_p$. Совершенно излишне здесь и представление об инверсии населённостей уровней атома, поскольку порог генерации задаётся балансом скорости притока и оттока энергии основных колебаний электронов на частоте *f*. Так что "квантовые" генераторы и усилители работают исключительно по классическим принципам теории колебаний и волн, не требуя квантовых. В некоторых типах лазеров, например в полупроводниковых, газовых и некоторых других, механизм перекачки энергии может иметь и более сложный, но всё же классический характер. В этих случаях генерация лазерного излучения может идти примерно так. При накачке (скажем электрическим разрядом) атомы, то есть 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 присутствовать и другие частоты спектра, которые усиливаются и излучаются намного 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 излучают очень слабо, поскольку имеют гораздо меньшие значения скоростей и ускорений, § 3.2). Тогда атом испытывает отдачу, отчего происходит взбалтывание его узловых электронов, особенно электронов с частотой собственных колебаний *f*, так же как в опыте Франка-Герца. Поэтому они сами начинают генерировать излучение частоты *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 вылете энергию, благодаря устройству накачки, затем поглотятся атомами и снова будут испущены при падении волны. Итак, каждый акт усиления начального излучения связан с выбросом и захватом электрона, иногда одним и тем же атомом. Недаром наибольшим КПД и распространением обладают разработанные отечественными физиками Н.Г. Басовым и Ж.И. Алфёровым 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). Да и применять лазер в качестве оружия стали отчасти потому, что его работу издавна иллюстрируют с помощью баллистической аналогии. В лазере атомы сначала запасают энергию, как запасает её тетива лука, арбалета, баллисты, или заряд пороха в ружье, а после энергия взрывообразно высвобождается спусковым крючком, которым в лазере служит сам свет.

А в квантовой 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, не рассматривая сами волны и их генерацию, а рассуждая исключительно о фотонах и квантах света,– о неволновой стороне процесса. И вообще ошибочно считать, что создание лазеров чем-то обязано квантовой теории. Лазеры изначально были разработаны исключительно на основании известного из опытов оптического свойства сред: на способности возбуждённых атомов среды излучать свет заданной частоты под действием падающего света (сугубо классического эффекта фотолюминесценции, § 3.1). Поэтому первые лазеры были изобретены и построены техниками, инженерами, экспериментаторами,– людьми, далёкими от квантовой и вообще теоретической физики (так же и первый мазер был построен Басовым и Прохоровым на основе классической молекулярной радиоспектроскопии и нелинейной теории колебаний). Первые подвижки в этом направлении и даже реально работающие лазеры были сделаны ещё в XIX веке инженером-изобретателем Н. Тесла, позднее крайне негативно относившимся и к теории относительности, и к квантовой физике. Созданная им в 1890 г. электронная лампа давала свет по механизму, близкому к генерации монохроматического света в опыте Франка-Герца (§ 4.8) и уже имела зеркальный резонатор с полупрозрачным участком, как в нынешних лазерах [110, с. 537].

Саму же идею лазера выдвинул в 1939 г., и более развёрнуто 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. А построил первый работающий лазер в 1960 г. опять же инженер, американец Т. Мейман, руководствуясь больше не расчётами, а опытом и здравым смыслом (см. www.ritz-btr.narod.ru/mejman.html). Мейман собрал лазер, по сути, в домашних условиях: из простой лампы-вспышки и рубинового стержня. 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 громоздкими 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 не специалиста-теоретика,

во-вторых, лазер Меймана работал вопреки квантовой теории, отрицавшей твердотельные лазеры. Сам Мейман основой своего успеха считал как раз отход от квантовой догмы, от традиционных представлений, основанных на "незыблемых" постулатах научной элиты. По словам изобретателя, именно слепая вера в авторитеты, "эффект гуру", и не позволили достичь успеха другим учёным. И неизвестно, были бы у нас вообще сейчас работающие лазеры, не осмелься кто-то пойти против официальных квантовых догм.

То же самое и с мазером – прибором, излучающим радиоволны строго фиксированной частоты и послужившим основой для создания лазеров и высокостабильных часов. Мазер тоже работает на чисто классическом принципе возбуждения и усиления электромагнитных колебаний в резонаторе пучком возбуждённых молекул аммиака, отдающих энергию собственных колебаний в виде энергии излучения на стандартной частоте этих колебаний. Дабы обеспечить преобладание усиления над поглощением, пучок молекул, поступающий в резонатор, пропускают через неоднородное электрическое поле. Оно выводит из пучка поглощающие молекулы аммиака, которые не колеблются, а потому обладают постоянным дипольным моментом, на который и действует поле. В то же время колеблющиеся, возбуждённые молекулы аммиака подобны пульсирующему диполю (Рис. 29): их дипольный момент периодически меняет величину и знак, отчего усреднённый по времени дипольный момент и действие электрического поля за время пролёта равны нулю. Поэтому возбуждённые излучающие молекулы не выводятся из пучка электрическим полем, а, попав в резонатор, возбуждают его на частоте своих колебаний. Колебания молекул аммиака $NH_3$, имеющих вид пирамидки, с атомом азота N в вершине и тремя атомами водорода H в основании, носят классический непрерывный характер: атом азота механически колеблется, пролетая между тремя атомами водорода и выходя то по одну, то по другую сторону от них (если же атом азота обладает малой энергией, он не пройдёт меж атомов водорода, и молекула не будет колебаться). А в водородном мазере применяют неоднородное магнитное поле [54], отбирающее возбуждённые атомы водорода, в которых электроны излучают на длине волны 21 см (§ 3.1). Ведь у раскрученных излучающих электронов, как у витков с током, возникает характерный магнитный момент, на который и действует поле, отбирающее атомы, богатые энергией излучения на длине волны 21 см. То есть дискретные изменения состояний и энергетические уровни из квантовой физики здесь совершенно ни при чём (§ 3.4). Более того, квантовая теория противоречит работе мазера.

Как рассказывает Н.Г. Басов, физик-инженер, совместно с А.М. Прохоровым построивший первый мазер, он обращался с идеей такого генератора ко многим видным специалистам по квантовой теории. И все кванторелятивисты в один голос утверждали, что мазер создать невозможно, что частоту излучения нельзя жёстко зафиксировать, ибо это противоречит принципу неопределённости Гейзенберга (Крюков П.Г. Фемтосекундные импульсы, М.: Физматлит, 2008, с. 53). И всё же, вопреки догматам квантовой физики мазер был построен Басовым в 1954 г. и успешно заработал. Лишь после этого под уже готовое изобретение, реализованное физиками-инженерами, подогнали теоретическую базу кванторелятивисты, будто именно квантовой теории мазер

обязан своим рождением. На деле же, как видим, мазер и лазер были созданы не благодаря, а вопреки квантовой теории, и должны считаться не триумфом, а грандиозным провалом неклассической физики. То же можно сказать и об основе современных лазерных систем,– о полупроводниковых лазерах, идею которых выдвинул всё тот же Басов, хотя против этого восстали все теоретики, твердившие, что такой лазер не сможет работать из-за сильного поглощения света полупроводником. А ведь ещё в 1920-х годах нижегородский радиоинженер О.В. Лосев наблюдал и классически объяснял свечение, исходящее из полупроводников, и эффект усиления в них, открыв путь создания не только транзисторов и всей полупроводниковой электроники, радиоэлектроники, но и светодиодов с лазерами [91]. В итоге, вопреки всем прогнозам кванторелятивистов, полупроводниковый лазер заработал, да ещё как!

Итак, **первые мазеры и лазеры не могли работать по квантовой теории!** Не случайно тому же Мейману, выступившему против квантовых догм, 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 в своих целях 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, хотя исходная теория лазера Таунса, как показал Мейман, неработоспособна, а предложенный Таунсом лазер на парах натрия так и не удалось построить. Однако в итоге нобелевскую премию за создание лазеров получил не В. Фабрикант и не Т. Мейман, построивший лазер и указавший все известные в настоящее время сферы его применения, а Ч. Таунс, совместивший лазеры с неклассической физикой и применивший их для утверждения диктатуры квантовой теории и теории относительности. Повторилась ситуация, уже имевшая место при открытии сверхпроводимости, сверхтекучести (которые квантовая теория не могла предсказать, и даже после открытия долго не могла объяснить, § 4.20, § 4.21), или 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 из возбуждённых атомов резонансно 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 никакого отношения, но до сих пор приводят в качестве успехов своих абсурдных теорий. "Наказать невиновных и наградить непричастных" – таков девиз кванторелятивистов. Изобретение лазера, построенного руками инженеров и физиков-классиков, было украдено у них дельцами от науки, совсем как в повести А. Толстого "Гиперболоид инженера Гарина", и использовано для утверждения всемирного господства кванторелятивистской секты.

# § 4.10. Электрон – волна или частица?

– Кому велено чирикать – не мурлыкайте!
– Кому велено мурлыкать – не чирикайте!
Не бывать вороне коровою,
Не летать лягушатам под облаком!

*К. Чуковский, "Путаница"*

Приход квантовой физики перевернул науку с ног на голову: не только свет стали наделять корпускулярными свойствами, но и частицы материи начали считать волнами, запутав всё, как в стихотворении Чуковского. Действительно, нет более странного утверждения квантовой физики, 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 электропроводности (§ 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 и даже отдельных электронов. Однако, как видели, многие "неклассические эффекты" вполне можно объяснить 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 только потому, что физики, шокированные "успехом" 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 согласующиеся с опытом численные оценки длин волн электронов по формуле де Бройля, на основании известных скоростей и энергий электронов.

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

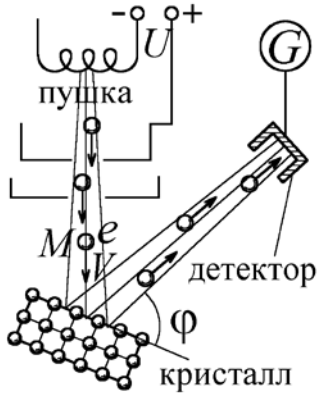



**Рис. 161.** Дифракция электронов: электронный луч, рассеянный кристаллом, в зависимости от угла φ даёт максимумы и минимумы тока электронов, попавших в детектор.

созданное ими ещё в электронной пушке электромагнитное рентгеновское излучение. Не зря всегда сравнивают дифракцию на кристалле электронов и рентгеновских лучей. А детектор, призванный регистрировать электроны, обнаруживает именно рентгеновские лучи. Ведь фотоплёнку, часто применяемую для регистрации дифракционной картины, способны засвечивать как электронные пучки, так и рентгеновские лучи.

Если же в качестве детектора применяют гальванометр, меряющий величину тока, заряда, приносимого электронами, то и он может регистрировать на деле просто 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, следует измерить его знак и проверить, 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 в опыте Дэвисона, с ростом энергии электрона длина волны именно так и убывает. То же даёт и классическая картина явления. На кристалле дифрагируют не сами электроны, а созданные их ударами рентгеновские лучи, длина волны λ которых по законам обратного фотоэффекта связана с энергией электрона

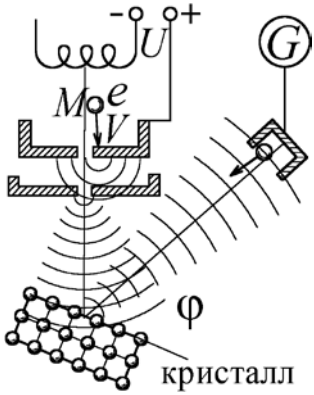



**Рис. 162.** Классическая трактовка опытов Джермера. Электроны, ударив в металл, генерируют рентгеновские лучи, дифрагирующие на кристалле и пойманные детектором.

$E=hf=hc/\lambda$, или $\lambda=hc/E$. То есть и в классике длина волны дифрагирующего излучения падает с ростом энергии, скорости электронов. Когда в опытах исследуют быстрые электроны со скоростями порядка скорости света $c$, их импульс $p=MV$ выражают через энергию релятивистской формулой $E\approx pc=MVc$. Отсюда $\lambda=hc/E=h/MV$, что совпадает с формулой де Бройля.

Если бы для оценки импульса электрона всегда пользовались классическим выражением $E=MV^2/2$, то заметили бы несоответствие, ибо длина волны выражалась бы иначе: $\lambda=2hc/MV^2$, что отличается от дебройлевской длины $\lambda=h/MV$ в $2c/V$ раз. Не замечают этого несоответствия лишь оттого, что для околосветовых скоростей электронов $2c/V$ – порядка единицы, и от принятия формулы СТО $E\approx pc$. 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 б очевидна.

И всё же опыт Джермера обнаруживает расхождение с квантовой теорией. По СТО формула $E\approx pc$ справедлива лишь для очень быстрых электронов, рождающих наиболее жёсткое излучение. Поэтому, чем медленней электроны, тем сильней отклонение в сторону классической формулы $E=MV^2/2$, которой приходится пользоваться для медленных электронов, отчего длина волны $\lambda$ оказывается в $2c/V$ раз выше. Так, для электронов, получавших в опыте Джермера энергии порядка 50 эВ, длина волн, дифрагирующих в металле, окажется в сотню раз больше дебройлевской, что соответствует жёстким ультрафиолетовым лучам. Впрочем, для таких лучей следует уже учитывать показатель преломления в металле, где длина волны сокращается в десятки раз, то есть приближается к дебройлевской, но точно совпасть с ней, конечно, не может. Выходит, для медленных электронов по классической теории должны наблюдаться заметные несоответствия формулы де Бройля опыту. 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 на экране из поликристаллов: везде дифрагируют не сами электроны, а вызванное ими рентгеновское излучение, которое и регистрируют детекторы. Правда, в одном из опытов Г. Томсон и П. Тартаковский, поняв, что дифракционную картину могут создать именно рентгеновские лучи, пытались исключить этот эффект, наложив магнитное поле в пространстве за экраном [82]. Если дело в рентгеновских лучах, то картина, как полагали, 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 электроны, выбитые из детектора лучами, 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 можно объяснить и опыты по "дифракции" или "интерференции" электронов на краю экрана, на одной или двух щелях в экране. Считают, что электронная волна, дифрагируя на перегородке, подобно свету, создаёт интерференционную картину на люминесцентном покрытии (люминофоре). Но и в этом случае, очевидно, дифрагируют и интерферируют не сами электроны, а рождённые ими в металле электромагнитные волны, которые воздействуют на люминофор так же, как электроны, то есть вызывают его свечение. Особенно показателен опыт по интерференции электронов в установке, аналогичной интерферометру из опыта Саньяка (§ 1.13). Пучок электронов делился на два, которые вновь сводились на детекторе, где "интерферировали". При этом, в зависимости от вращения установки, интерференционная картина менялась, словно в опыте Саньяка, где интерферировали световые волны. Однако здесь кванторелятивисты перестарались и сами себя "подставили", поскольку опыт привёл к выводу, что волны в опыте движутся со скоростью света, а не со скоростью электронов. То есть интерферировали не электронные, а электромагнитные волны, возбуждённые электронами и отражённые плоскими электродами электронных зеркал. В итоге никакой интерференции электронов или других частиц в подобных опытах не наблюдалось: была классическая интерференция света.

Именно классическая трактовка позволяет решить одну из главных загадок интерференции и дифракции электронов. Если электроны пускать редко, дабы те следовали по одному, то интерференция на двух щелях и другие дифракционные

картины всё же возникают, как показали опыты В. Фабриканта (изобретателя лазера, § 4.9). Но это значит, что каждый электрон проходит сразу через обе щели, интерферируя сам с собой, иначе бы интерференция не возникала. 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. Сами же точки, где экран или детекторы фиксируют электроны, это не места попадания электронов, прошедших через щели, а участки, где энергия излучения достаточна для возбуждения атомов детектора, для засветки кристаллов люминофора или бромистого серебра. Всё точно так же, как в рассмотренном выше случае 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 выше, чем слабее рассеяние).

Теоретически, с уменьшением скорости и энергии частиц, степень их рассеяния атомами, определяемая через эффективное сечение рассеяния σ, должна монотонно нарастать. Точно так же и 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).

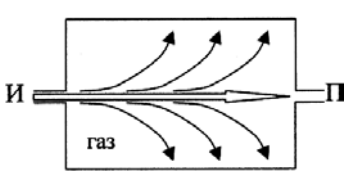



**Рис. 163.** Электронный пучок от источника приходит к приёмнику ослабленным за счёт рассеяния электронов атомами газа.

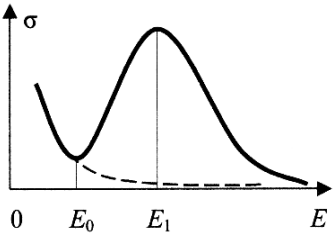



**Рис. 164.** Зависимость сечения рассеяния электронов от их энергии в опыте Рамзауэра.

По его достижении дальнейшее снижение скорости приводит уже не к росту, а к спаду рассеяния. Лишь после того, как энергия электронов понизится до следующего характерного значения $E_0$, степень рассеяния снова начнёт расти. Если Резерфорд в своём известном опыте сравнивал α-частицы, отбрасываемые назад тонкой золотой фольгой, с бронебойными снарядами, 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 долгое время не могла объяснить аномально высокой проницаемости газов для сравнительно медленных электронов.

Но стоило 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, 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, по квантовой теории электроны рассеиваются атомами уже не как частицы, но как волны: происходит дифракция электронных волн на атомах. При дифракции же, как следует 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 появляется светлое пятно (пятно Пуассона). Примерно то же происходит с электронами. При снижении скорости до некой характерной величины они начинают как бы проходить сквозь атомы, огибать 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 несмотря на малую скорость, сможет длительное время двигаться в заданном 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 резко снизится. Этим и объясняют необычный характер графика (Рис. 164), имеющего аномальный провал,– минимум в области низких значений энергии электронов.

Замечательно, что, чем тяжелей 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 тяжелей 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, Å | | 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 усиление рассеяния при падении скорости ожидается по классической теории лишь в случае упругого рассеяния, то есть 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 обычно неупругое (§ 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, 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: при такой энергии отдельные электроны, столкнувшись с атомом, уже не отскочат от него упруго, а потеряют скорость, отдав часть энергии на ионизацию атома,– на отрыв от него электрона.

Впрочем, столкновение становится неупругим ещё задолго до того, как энергия удара превысит энергию ионизации. Ведь заметно ниже 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. Лишь электроны энергии $E_1$, колеблющиеся при захвате атомом с частотой $f=E_1/h$, способны войти в резонанс с собственной частотой колебаний внутренних электронов атома и потому легко отдают атому эту энергию $E_1$, которая излучается в виде так называемой "первой резонансной спектральной линии атома". Существование такого порогового значения энергии было открыто в опыте Франка-Герца (§ 4.8), не менее простом и убедительном, чем опыт Рамзауэра-Таунсенда. Да и во многом другом эти опыты похожи.

И там, и там имелся источник и приёмник электронов с рассеивающей средой (парами металла или инертным газом) между ними. В обоих опытах измерялся процент долетевших до приёмника электронов – по созданному в нём току. И так же по мере увеличения скорости и энергии электронов всё большая их часть должна была, благодаря уменьшению рассеяния, достигать приёмника: ток $I$ приёмника должен был монотонно нарастать по мере роста энергии электронов (Рис. 165, пунктирная кривая).

Однако, так же, как в опыте Рамзауэра, на экспериментальной кривой (Рис. 165, сплошная линия) возникали минимумы и максимумы: по достижении электронами определённой скорости, соответствующей некоторой энергии $E_0$, число частиц, долетевших до приёмника, при дальнейшем росте скорости – переставало увеличиваться и начинало убывать. Лишь по достижении электронами следующего характерного значения скорости (и энергии $E_1$), доля частиц, поглощённых приёмником, начинала снова расти. Объясняется опыт просто: пока скорости движения электронов малы, атомы рассеивают их упруго, почти не уменьшая их скорости при соударениях, поскольку атом гораздо массивней отскакивающих от него электронов.

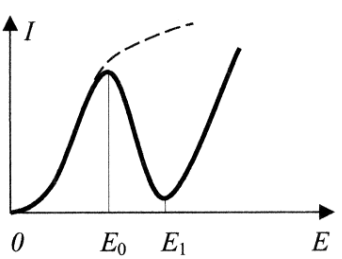



**Рис. 165.** Зависимость тока $I$ электронов от их энергии $E$ в опыте Франка-Герца.

Но, если нарастающая энергия электрона превысит потенциал ионизации или возбуждения атома $E_1$ (и его первой резонансной линии), то атом отберёт эту энергию: энергия электрона сгорит, как при переборе в карточной игре «очко» (именно так в гелии накопление электроном энергии выше 21 эВ ведёт к её "сгоранию" в ходе ионизации атома). 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 на себя 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 та же зависимость тока электронов от энергии, что и на Рис. 165. Поэтому опыт Рамзауэра-Таунсенда объясняется так же, как опыт 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. Тогда 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 и 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 Е.Г. Орешенковой «Спектральный анализ». М., 1982, с. 44). Так как резонансный пик кривой рассеяния по разным причинам сильно размыт, минимум рассеяния может заметно отстоять от максимума, а энергия максимума может 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 подтвердил 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 опровергает её.

Вдобавок, ошибочная волновая трактовка опыта Рамзауэра, вошедшая в учебники, подрывает доверие к волновому объяснению и всех прочих 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 кванторелятивисты выдают желаемое 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 найти 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 Ритц (§ 4.2), и А.Г. Столетов (§ 4.3). Но их здравые голоса, зовущие к порядку, долгое время тонули в разразившемся квантовом хаосе, заглушённые какофонией болотного кваканья подпевал квантовой механики, которым следовало бы вещать с церковных кафедр, а не с университетских.

# § 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 загадочных фактов, оказавшихся не по зубам представителям официальных структур. Так, Ритц классически объяснил результат опыта Майкельсона, спектры атомов, излучение чёрного тела. И в объяснении волновых свойств частиц, пожалуй, именно Ритц, которому было многое по плечу, благодаря его оптимизму и смелому воображению, предложил бы разгадку. Однажды он уже сделал это, объяснив на базе корпускулярной теории истечения света и баллистического принципа волновые свойства света, переносимого частицами-реонами. Несомненно, Ритц предложил бы разумное наглядное классическое объяснение и волновым свойствам всех других частиц.

Так, волновые свойства были обнаружены не только у электронов, но и у других частиц,– нейтронов, атомов и молекул. Однако совершенно так же, как в случае реонов и электронов, эти опыты можно объяснить классически, не прибегая к гипотезе корпускулярно-волнового дуализма, но продолжая считать частицы простыми телами, корпускулами.

Рассмотрим, например, дифракцию молекулярных пучков на поверхности кристалла. В опытах прибор, называемый "селектором скоростей" и представляющий собой два вращающихся диска с прорезями [134], сначала 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,– два вторичных максимума,

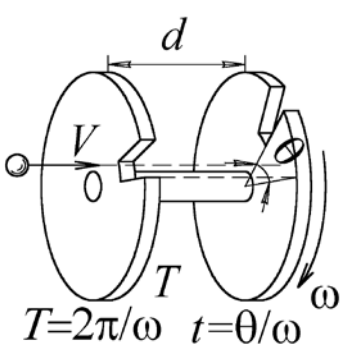



**Рис. 166.** Схема работы селектора скоростей, пропускающего молекулы со скоростями $V=d/t$.

как от дифракции (Рис. 167). Эти максимумы отстоят от главного тем дальше, чем ниже скорость молекул и больше длина волны. Кажется, что 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.

Теперь рассмотрим частицу, падающую на поверхность кристалла. Атом отскакивает не от отдельных атомов кристалла, а от взаимодействия с их общим электрическим полем. Поле атомной плоскости имеет волнистые эквипотенциальные поверхности, горбы которых расположены напротив атомов, а впадины – между ними. При этом, чем дальше от границы кристалла, тем более плоскими и гладкими становятся плоскости равного потенциала. От этих эквипотенциальных поверхностей и отскакивают, отражаются атомы или молекулы газа. Чем выше энергия частиц газа, тем от более глубокой поверхности они отразятся, словно от жёсткой, то есть под углом равным углу падения. Если сечение поверхности изобразить синусоидой с предельной крутизной $\alpha$, то видно, что атомы будут отражаться под любыми углами, заключёнными в пределах от $\varphi-2\alpha$ до $\varphi+2\alpha$. Причём интенсивней всего идёт отражение именно под этими крайними углами: каждый пучок создаёт по два максимума (Рис. 168). У медленных частиц они отстоят мало, поскольку частицы отражаются внешними эквипотенциальными слоями, почти плоскими (с малым $\alpha$). Эти медленные молекулы с $V=d/(t+nT)$, которых в газе больше всего, и создают высокий главный пик возле угла $\varphi$ – максимумы слиты в один (Рис. 167). Зато быстрые молекулы с $V=d/t$ доходят до более глубоких слоёв с большей волнистостью и крутизной $\alpha$. Именно они создают возле главного два побочных максимума, ошибочно принятых за дифракционные.

Чем выше скорости быстрейших молекул, пропущенных селектором, тем глубже лежат отражающие их эквипотенциальные поверхности, имеющие

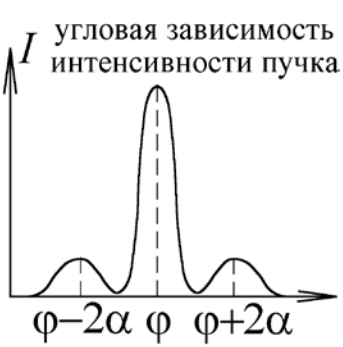



**Рис. 167.** Картина рассеяния пучка атомов кристаллом напоминает дифракционную, но объясняется классически.

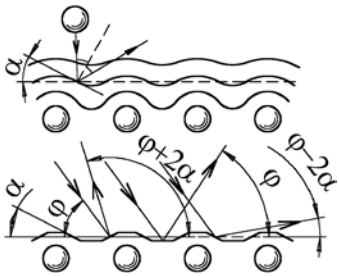



**Рис. 168.** Рассеяние атомов поверхностью кристалла под избранными углами – результат отражения атомов эквипотенциальными поверхностями.

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, но докажет ложность волн де Бройля.

Бесполезность волновых свойств частиц и "дифракции" для объяснения эффекта следует также из того, что эффект удалось наблюдать лишь у лёгких атомов гелия и молекул водорода. Если же применялись более тяжёлые инертные газы и пары металлов, то "дифракционная" картина не возникала. Как показали опыты в 1971 г., вместо трёх максимумов получался либо один пик, либо два симметричных горба ("Техника – Молодёжи" №4, 2001). Видимо, это связано с низкой скоростью тяжёлых атомов, отчего через селектор проходили лишь самые быстрые из них, а все прочие рассеивались. Как показано выше, именно такие атомы, летящие со скоростью $V=d/t$, и образуют два симметрично рассеянных горба. Если же угол φ близок к углу предельной крутизны α, то из этих двух горбов остаётся только один горб-лепесток, соответствующий отражению пучка атомов под углом φ+2α. А второй горб, отвечающий углу отражения φ–2α, не может возникнуть или имеет ничтожную интенсивность, подобно пику, отвечающему зеркальному отражению под углом φ. Тем самым доказано, что отражение электронных, атомных и молекулярных пучков носит не дифракционный характер, "предсказанный" квантовой механикой, а вполне классический. Так и в электронных микроскопах "волновые свойства" электронов никак себя не проявляют: наблюдается чисто классическое отражение и рассеяние электронов образцами. Как признают физики, разрешающая способность электронных микроскопов задана не дифракционным пределом для дебройлевской "длины волны" электрона, а качеством электронного пучка и стреляющей им электронной пушки.

Последний убедительный, по мнению кванторелятивистов, 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, как известно, тоже генерируют при попадании в вещество

электромагнитные волны рентгеновского и гамма-диапазона. Нейтроны, сталкиваясь с ядром, переводят 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 выбивает электрон или распадается до протона и электрона, которые, получив всю энергию нейтрона, начинают вращаться в магнитном поле ядра с частотой $f=E/h$, излучая на длине волны $\lambda=fc$, близкой к дебройлевской: $\lambda=h/(E/c)\approx h/p$, где $p$ – импульс падающего нейтрона (§ 4.3). И наоборот, излучение частоты $f$ способно резонансно выбить из ядра нейтрон энергии $E=hf$, скажем, в результате удара по ядру фотоэлектрона энергии $E$ или вылета крутящегося с частотой $f$ протона, захватившего при вылете из ядра электрон [135, с. 64]. Такой резонансный вылет протонов и нейтронов, под действием гамма-излучения соответствующей частоты, давно известен [19] и называется "ядерным фотоэффектом" (фотоядерными реакциями). 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).

Итак, снова наблюдаем классическую картину явления: падающие нейтроны возбуждают излучение соответствующей длины волны, которое и дифрагирует на кристалле. Затем, в тех точках дифракционной картины, где излучение наиболее интенсивное, из ядер вылетают нейтроны (в ходе ядерного фотоэффекта § 4.6), которые регистрируются приборами. Рентгено-, электроно- и нейтронография оттого и стали самыми популярными методами анализа структуры вещества, что в каждом из них создаётся рентгеновское и гамма-излучение, удобное для изучения кристаллов. Разнятся лишь способы генерации и регистрации этого излучения. Таким образом, частицы ни к чему считать 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 настоящего 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, а не мистических представлений. Если по-настоящему захотеть и постараться, то удастся 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. Не зря именно Ритц, в согласии с законами диалектики, непротиворечиво соединив волновые и корпускулярные представления о свете, впервые предложил наглядное адекватное классическое описание потока волн материи – образуемых реонами кинематических волн, аналогичных классическим электронным "волнам" в клистронах (§ 1.11).

# § 4.12. Работа выхода и туннельный эффект

Молньи 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 больший 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 молньи поставить преграды.
Внутрь проникает она и проходит по пористым ходам.

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

Чтобы окончательно доказать адекватность и достаточность классического описания движения частиц, рассмотрим напоследок туннельный эффект. Туннельный эффект – это ещё одно "проявление волновых свойств" электронов и других частиц, которое тоже легко истолковать классически. Электроны образуют в металле электронный газ, который, как всякий газ, не имеет резких границ и потому частично выходит за пределы металла. Именно так электроны и "туннелируют" сквозь границу без помощи волновых свойств.

Рассмотрим подробней эффект туннелирования и природу работы выхода электронов. Известно, что электрон может покинуть металл, лишь затратив энергию, равную работе выхода $A$ [36, Ч.I]. 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 уходить даже с поверхности холодного металла, если приложить снаружи достаточно сильное электрическое поле (холодная эмиссия). Считали, что в 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, чтобы выйти из металла, нужна энергия, равная работе выхода $A$. Возникает порочный круг: электрон мог бы набрать требуемую энергию, если б перепрыгнул через энергетический барьер, но для этого-то 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 в рамках квантовой механики.

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

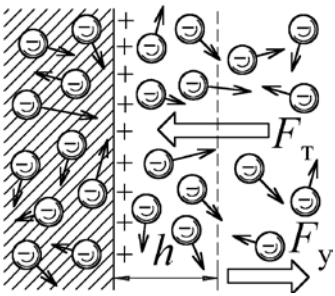



**Рис. 169.** Электроны, вылетевшие за границу металла, втягиваются назад. Лишь самые быстрые и ускоренные полем $E$ покидают металл насовсем.

тормозящую силу $F_т$, тянущую электрон назад. Электрон между отрицательно заряженной вершиной облака и положительно заряженной поверхностью оказывается как меж пластин конденсатора с запирающим полем.

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. Скорости атомов меньше первой космической, и, взлетев до некоторой высоты, атомы возвращаются к поверхности. Лишь у планет с горячей атмосферой или малыми размерами атомы непрестанно утекают в пространство. Подобно концентрации атомов в атмосфере, концентрация электронов с удалением от поверхности падает по экспоненциальному закону. И лишь редкие высокоскоростные электроны доходят до внешних слоёв электронного 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 $F_Т$ и позволяет электронам, преодолев притяжение металла, покинуть его насовсем.

Прежде считали, что внешнее поле не способно придать достаточную энергию электрону, поскольку внутрь металла внешнее электрическое поле не проникает, 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 $EL$. То есть внешнее поле вполне может успеть 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 границами, 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.

Наконец, и количественно ток электронов при холодной эмиссии вполне соответствует классической теории. Как было сказано, концентрация электронной атмосферы в приповерхностном слое металла спадает с расстоянием $h$ от границы – по экспоненциальному закону Больцмана $n \sim e^{-h/H}$, подобно спаду концентрации молекул земной атмосферы с высотой $h$, где $H \sim kT$ – характерная высота, растущая с увеличением температуры $T$ и оценочно равная толщине атмосферного слоя. Набрать энергию $A$, достаточную для полного улёта из металла, способны только те электроны, которые пройдут в ускоряющем поле $E$ путь $L=A/E$. Иначе говоря, покинуть металл смогут электроны, взлетающие на высоту $h>L$. Число их легко найти интегрированием их концентрации $n \sim e^{-h/H}$, в пределах изменения $h$ от высоты $L$ до бесконечности. Отсюда найдём, что процент вылетающих электронов, способных покинуть металл, пропорционален $e^{-L/H}=e^{-A/HE}$. Именно такая зависимость тока холодной эмиссии $I \sim e^{-E'/E}$ и была найдена в опытах, где постоянная $E'=A/H$ [36, 134].

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 уравновешивается обратным. Но при наложении напряжения этот баланс нарушается, и через такой контакт пойдёт небольшой ток, величина которого экспоненциально растёт с температурой $T$ и с уменьшением толщины $L$ диэлектрика. Такое же тонкое электронное облако создаётся в переходном слое на границе двух металлов, имеющих разную концентрацию электронов, что объясняет контактную разность потенциалов.

Кроме того, как отмечалось выше, существование работы выхода напрямую связано со свойствами атомов и молекул, с наличием у них энергии ионизации, поскольку металл можно рассматривать как одну гигантскую молекулу с определённой энергией ионизации, которая и есть работа выхода из металла (§ 4.3). А поскольку и молекула, и поверхность металла имеют сложную микроструктуру, то для отрыва электрона от разных их участков требуется совершить разную работу. Это объясняет, почему работа выхода электронов из металлического монокристалла зависит от того, с какой грани выходит электрон. Если же учесть ещё неоднородности поверхности кристалла от дефектов, царапин и т.п., то создаваемые ими локальные электрические поля (особенно при внешнем поле) на таких участках-каналах могут сильно снижать работу выхода, по сравнению со среднестатистической. Впрочем, и не меняя работы выхода, дефекты могут снижать «запирающее напряжение» металла. Тогда электрон, проходя во внешнем поле больший путь, успевает набрать энергию достаточную для полного отрыва от металла. Этим тоже можно объяснить холодную эмиссию и туннельный эффект, как предположил П.С. Чикин (см. «Физическая мысль России» 2000, №1). В таком случае эффективность холодной эмиссии зависела бы от обработки металлической поверхности и отсутствовала бы у идеальных монокристаллов. Для них, как показал Чикин, туннельный эффект проявился бы лишь в небольшом снижении работы выхода, поскольку даже идеально ровная поверхность монокристалла имеет холмистый профиль от образующих её атомов. Интересно, что чёткие меха-

нические представления о движении электронов в металле сформировались ещё в античном мире у Демокрита и Лукреция, которые представляли разряд молнии в виде тока мельчайших частиц (по-нынешнему электронов), преодолевающих запирающее поле за счёт набора энергии в 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). Феномен тоже нашёл простое классическое истолкование, так что и α-частицу ни к чему считать волной, вводя неопределённость её положения и энергии в ядре. Необходимую для отрыва от ядра энергию активации α-частице сообщают случайные удары реонов, заставляющие компоненты ядра дёргаться наподобие броуновских частиц и нарушающие его структуру, как в металлическом кристалле, облегчая отрыв. Когда общая энергия ударов превысит энергию активации $E_a$, α-частица отрывается и дальнейший её разгон осуществляют кулоновские силы, отдающие потенциальную энергию $E_к$ (Рис. 132). При этом вероятность получения энергии активации, по законам математической статистики, экспоненциально убывает с ростом этой энергии. А потому, если эта энергия велика, то распады происходят крайне редко: ядра имеют большой период полураспада $T_{1/2}$. Поскольку у тяжёлых ядер потенциальная энергия кулоновского взаимодействия $E_к$ – примерно одинакова, то приобретённая α-частицей энергия $E_r=E_к–E_a$ тем меньше, чем выше энергия активации $E_a$. Тогда небольшое снижение выделяемой энергии $E_r$ α-частиц от незначительного увеличения энергии активации $E_a$, как отмечалось, сопровождается гигантским, экспоненциальным нарастанием периода полураспада ядра $T_{1/2}$. Тем самым получает простое объяснение закон Гейгера-Неттола, теперь уже не требующий привлечения квантовой теории α-распадов Гамова [135].

Также было показано, что электрон, постоянно испускающий реоны или испытывающий их удары, тоже 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 разных расстояниях 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: на малых масштабах кулонова сила, подобно силе давления, 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 ряде случаев объяснить эффекты туннелирования, происходящего в те моменты, когда силы притяжения или отталкивания зарядов ослаблены или увеличены за счёт флуктуаций. Таким образом, эффекты туннелирования, хоть и связаны с вероятностными процессами, "размытостью" частиц, но вероятность и размытость эта – чисто классическая, статистическая, 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. Относительным становится не только время, пространство, длина, масса, но даже понятие волна и частица. Поэтому все кванторелятивистские теории вполне подходят под определение "релятивизма",– идеалистического учения, отрицающего возможность объективного познания действительности, вследствие якобы полной относительности наших знаний (§ 5.12). Так, Эйнштейн в своей теории относительности ставит весь мир в подчинение наблюдателю: к нему всё привязано. 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. Совсем как Аристотель не мог себе представить, что Солнце "покоится", так же и Эйнштейн не мог представить "покоящегося" солнечного луча света, который якобы всегда должен двигаться относительно наблюдателя с одной и той же скоростью *c*, равно как с постоянной скоростью движется по кругу Солнце в системе Аристотеля. О том, что Эйнштейн свёл на нет достижение Коперника, говорил ещё век назад А.К. Тимирязев [25]. Именно абсолютизированный наблюдатель (или наблюдательный прибор) выступает во всех неклассических теориях как "Пуп Земли" и своими субъективными ощущениями 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, конечно, 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, зарегистрируют разные частоты источника, и с релятивистских позиций Эйнштейна все они будут правы. Ведь и здесь нет способа узнать реально или мнимо изменение хода времени. Другими

словами, возникает неопределённость, многозначность, индетерминизм, "физическое беззаконие": источник не имеет одной, строго заданной частоты, то есть частота, время не существуют в объективной реальности, они относительны, в согласии с определением релятивизма и в противоречии с материалистической классической картиной мира. То же самое и с массой, длиной: эти физические свойства теряют определённость, размываются и ставятся в зависимость от наблюдателя. В этом суть СТО. Тем самым Эйнштейн сам идёт против детерминизма (однозначности физических событий, связанных жёсткой причинно-следственной связью), который он отстаивал, когда критиковал квантовую механику, отрицающую классический принцип причинности, то есть принцип причинной, исторической обусловленности, закономерности всех явлений.

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 что частота тиканья часов у другого меньше. Но существенно то, что теория относительности указывает на реальность подобных изменений, тогда как мы знаем, что это просто фокус, иллюзия. Через линзу мы видим не сам предмет, а лишь его увеличенное, искажённое изображение (§ 1.12), тогда как истинные размеры предмета остаются неизменными, существуя в объективной реальности. Точно так же при движении не меняется и ритм времени наблюдаемого объекта, сохраняя своё стандартное значение. У Эйнштейна же объективная физическая реальность не существует, и весь мир – это лишь субъективное восприятие, своё для каждого наблюдателя и прибора. А это есть субъективизм, идеализм, хоть и физический, завуалированный, поскольку в качестве познающего субъекта выступает уже не только человек, но и физический измерительный прибор.

С ещё большим нарушением детерминизма и отрицанием 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 по правилам квантовой игры, 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. 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 это или волна. Это – полный индетерминизм, неопределённость, лишающая мир всех физических свойств и, прежде всего, свойства быть объективной реальностью, независимой от наблюдателя.

Именно с приходом принципа неопределённости Гейзенберга индетерминизм, противоречащий духу материалистической науки, достиг своего апогея в физике.

Да и сам Гейзенберг был сторонником идеализма, который и привнёс в физику [156]. А Ритц ещё ранее доказал, в пику Эйнштейну и Гейзенбергу, что энергия локализована, что поведение атома и электронов в нём подчиняется законам классической механики: оно жёстко детерминировано. В то же время именно теория Ритца позволила дать классическую трактовку принципу неопределённости Гейзенберга. Так, модель Ритца показывает, что заряд электрона и впрямь может быть "размазан" в пределах некой сферы распада, что классически объясняет эффекты туннелирования (§ 3.18). Но эта "размытость" имеет классическую природу: электрон обладает структурой, состоит из мелких частиц, летающих и делящихся в пределах его сферы. При этом положение и движение каждой частицы в любой момент строго определено. Так же и облако атомов, электронов можно считать размытым, не имеющим чётких границ, но эта "размытость" – классическая, связанная с усреднением по времени случайного движения частиц.

Кроме того, ещё Р. Фритциус показал, что, согласно Ритцу, электрон в атоме под действием ударов реонов, испущенных ядром, должен дёргаться, дрожать: его движение становится сложным, случайным. Электрон, подобно броуновской частице в сосуде, начинает беспорядочно метаться в пределах некой области атома, имея неопределённое положение и энергию. Но при этом в каждый момент времени можно точно зафиксировать его мгновенную координату, скорость и энергию: тут нет принципиальных ограничений. Интересно, что подобные "броуновские" метания электронов, вызванные ударами реонов и реакцией отдачи при их испускании, удаётся реально наблюдать у электронов в синхротронах и накопителях по их синхротронному и ондуляторному излучению (см. Винокуров Н.А. // Наука из первых рук, 2010, Т. 33, вып. 3). Однако эти блуждания электронов ложно истолковали как квантовые флуктуации (от испускания квантов) и сочли "истинно случайными", будто, в отличие от броуновского движения, метания электрона в принципе непредсказуемы и неопределённы. На деле же "броуновские метания" электрона служат лучшим подтверждением реальности реонов, равно как метания броуновских частиц под ударами атомов послужили прекрасным доказательством реальности атомов. А попытки списать метания электронов на "квантовые флуктуации" так же нелепы, как если б Оствальд и Мах (энергетисты, отрицавшие атомы), попытались объяснить броуновское движение квантовыми флуктуациями частиц, которые испускают кванты инфракрасного излучения и потому мечутся тем интенсивней, чем выше температура. Такое броуновское движение лишь кажется случайным (см. эпиграф § 4.13), но становится закономерным и предсказуемым, если знать координаты и скорости атомов, ударяющих частицу, или координаты и скорости реонов, ударяющих электрон.

Случайные тепловые блуждания и метания электрона под ударами реонов ведут к тому, что в некоторые моменты энергия электрона и образованных из электронов частиц может превысить высоту потенциального барьера, отчего частицы его преодолевают и отрываются (§ 3.14, § 4.12). Дрожанием электронов в атоме от ударов реонов можно объяснить и естественную ширину спектральных линий, тоже связанную с принципом неопределённости (§ 3.4). Наконец, и «нулевые колебания» атомов и электронов (объясняющие, например, свойства гелия при $T \approx 0$ K, § 4.20) обусловлены не квантовыми законами, а ударами реонов. Выходит, эти и другие "квантовые" явления можно

объяснить без нелепого индетерминизма, а вполне рационально и классически, если только распространить принципы статистической молекулярной физики, в том числе принцип вероятностной необратимости, на явления электродинамики, как предлагал ещё Ритц в споре с Эйнштейном [161].

Против индетерминизма, неопределённости, восставали все прогрессивные учёные, вспомним того же Столетова, который ещё до пришествия квантовой механики выступил против нематериалистических, энергетических веяний в науке (§ 4.3, § 5.14). Но и задолго до этого детерминизм отстаивал первый учёный-материалист Демокрит. Этот древнегреческий атомист отрицал индетерминизм не из глупого страха перед случайностью явлений. Напротив, именно Демокрит, а за ним Эпикур и Лукреций ввели в физику случайное, вероятностное движение броуновских частиц под беспорядочными ударами атомов,– спонтанное механическое развитие процессов, независимое от воли богов. Эти древние атомисты, как отмечал С. Вавилов, предугадали принцип неопределённости, объяснив его классическими причинами. Но они понимали, 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 совершенно случайное, неопределённое событие, а потому что не знаем начальных условий её запуска (которые задаём бессистемно, произвольно). Зная же направление, скорость броска и скорость вращения жребия, можно точно рассчитать, что выпадет на основании законов механики и аэродинамики. Ещё Лаплас отмечал, что, зная скорости и координаты всех частиц мира, можно на основе механики сколь угодно точно вычислить их последующие положения, то есть предсказать будущее, сколь угодно отдалённое. Итак, по Демокриту нет случайностей: все "случайности" – это неизбежное следствие предшествующих событий. Поэтому частица, имеющая некоторую начальную скорость и положение, всегда попадёт в строго определённую щель или предопределённое место на экране, даже если мы не знаем её исходных характеристик (§ 4.10). Именно баллистическая теория наиболее полно раскрывает классический смысл вероятности. Не зря известный курс теории вероятностей написан Е.С. Вентцель – специалистом по баллистике, в которой влияние случайных механических факторов всегда сказывается на точности попадания в цель.

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 иной. Иллюзорность абсолютного движения окружающих предметов для наблюдателя на корабле отмечали ещё Демокрит и Лукреций (см. эпиграф § 2.19). Так же и 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 и воспринимается по-разному: если первому одни предметы кажутся ближе, быстрее, то второму – другие, третьему – третьи.

При этом Демокрит, Коперник и Галилей в один голос утверждают, что все такие, воспринимаемые наблюдателем, движения звёзд и планет по небесной сфере – это лишь видимость, иллюзия, созданная вращением Земли. 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 воззрениям Птолемея-Аристотеля, приписав видимости – статус реальности, абсолютизировав наблюдателя. Выходит, не зря А.К. Тимирязев обвинял Эйнштейна, который обесценил своей теорией творение Коперника, жертву Бруно и подвиг Галилея. Что же касается скорости, то относительность этого понятия следует, в отличие от относительности массы, длины и 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. Во всём мироздании соблюдается чёткий единый план, общий строй, строгий порядок, закономерность и последовательность явлений, что и называют "детерминизмом".

Итак, неклассические теории навязывают нам нематериалистические, иррациональные, мистические взгляды, индетерминизм и релятивизм, отвергая объективную реальность. Весь мир неклассической физики XX века – это комната смеха, королевство кривых зеркал. И нас призывают считать реальными не истинные формы 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 обратно; кривое выглядит прямым, а прямое – скошенным; короткая палка, частица,– представляется вытянутой и волнистой, а волна выглядит прямой, как стрела, или точечной. А хуже всего, что именно эти ложные 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 реально властвует детерминизм: все тела и частицы имеют в каждый момент времени строго определённые координаты и физические свойства.** Поэтому, как верно заметил "смеющийся философ" Демокрит, а также герой комедийно-философского фильма "Трасса 60": "**любое случайное событие является в действительности закономерным и предопределённым, иначе б оно не произошло**". Далее покажем, как на основе строгого детерминизма и чётко заданного в рамках БТР положения частиц в атомах и кристаллах объясняется ряд феноменов и свойств физических субстанций, включая твёрдые тела.

# § 4.14. Строение вещества и химическая связь

Что, наконец, представляется нам затверделым и плотным,
То состоять из начал крючковатых 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 и просто ошибочны, во многом уступая классическому описанию. Да и в других разделах физики классический подход даёт естественное и 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 были ещё в начале XX в. заложены Ритцем, Томсоном, Ленардом, Ленгмюром и Льюисом [19, 46]. Согласно модели, атом имеет форму двух пирамид, соединённых вершинами и послойно заполняемых электронами, что объясняет спектры атомов, закон Менделеева и законы фотоэффекта (§ 3.3, § 4.3).

Размеры атомов и межэлектронные зазоры в слоях задают и межатомные расстояния в молекулах и кристаллах. Ближе атомы сойтись не могут. Но почему 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 кубической модели атома, по которой ядро атома послойно окружают электроны, занимающие устойчивые положения в вершинах кубов [19, 46]. Эта модель во многом 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 – в форме куба. 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, причём в строго заданном соотношении. 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

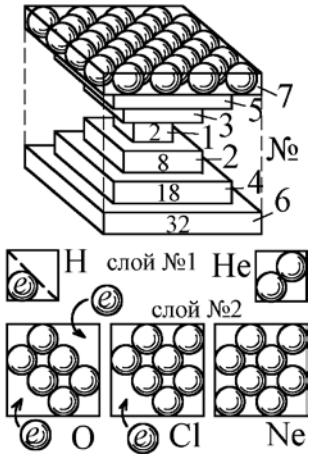



**Рис. 170.** Электронные слои атомов с вакансиями-петлями для образования химических связей или ионов $O^{2-}$, $Cl^{-}$ при захвате электронов *e*.

воды (Рис. 171). Тогда угол между отрезками, соединяющими центры атомов, составит около 109° (угол меж диагоналями куба). Это соответствует реальному углу в 105-109°, измеренному у молекул воды в экспериментах [138].

Всё это очень напоминает демокритову модель сцепления атомов по принципу "ключ-замок". Демокрит и Лукреций считали, что на атомах есть выпуклости и впадины, крючки 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 – это не занятые электронами места в слое другого. Такую впадину будем в дальнейшем называть "вакансией", "пазом" или "гнездом", по аналогии с посадочным гнездом в деталях игрушечного конструктора. Такой термин был предложен В. Мантуровым в его кристаллической модели ядра [79]. При этом силы, удерживающие 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).

Так получается предельно наглядная механическая картина связи атомов, сцепленных по принципу шипового соединения деревянных деталей мебели, где выпуклости, зубья, шипы одной доски попадают в пазы и прорези другой, входя с ними в зацепление. Эти периодичные ряды шипов, расположенных в шахматном порядке, вполне аналогичны электронной шахматной структуре атомов (Рис. 170). Только в атомах роль клея и сил трения, удерживающих шипы во впадинах, играют электромагнитные силы, удерживающие электроны в слое, в его не занятых участках. Кстати, именно по принципу "шип-впадина" устроен и широко применяемый в химии молекулярный конструктор из разноцветных шариков-атомов – с разным числом отверстий, в которых силами

трения удерживаются связующие их прутики, изображающие электроны. Выходит, структурная химия отчасти вернулась к геометро-механической модели связи атомов (за счёт их форм, "шипов", "крючков" и "переплетений"), открытой ещё в античности, затем надолго забытой, но возрождённой Бойлем и Дальтоном [106]. Интересно, что ещё Демокрит и Лукреций, открывшие эту модель связи атомов, за счёт подобия их форм, предугадали, что связующим элементом (выпуклостями и крючками) должны быть те же мельчайшие частицы, что создают разряд молнии (электроны, см. § 4.17).

Так же легко модель объясняет существование отрицательных ионов. В квантовой 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 лишних электронов. В атоме хлора всего 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, по присоединении к ним электронов образуется ион $O^{2-}$. Энергия связи электрона с атомом в этом случае называется "сродством к электрону". Она того же порядка величины и той же природы, что и энергия ионизации, необходимая для отрыва электрона. Впрочем, если избыточных электронов чересчур много, кулоновское отталкивание уже не позволит атому удержать их вместе.

Атому, в котором больше свободных мест, чем занятых, проще отдавать электроны. Таким образом, валентность атома (его способность образовывать химические связи) 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, образуя разное число связей. Эта первая и самая наглядная модель химической связи объясняет, почему 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 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 за счёт перекрытия туманных электронных орбиталей и квантового обменного взаимодействия, не имеющего отношения к обмену частицами, а связанному с перекрытием волновых функций электронов.

Рассмотренный выше классический 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, во многом задан правильным строением атомов и электронных слоёв. Оттого и соединение атомов происходит в геометрически точном стиле. Аналогично, кирпичи, блоки, благодаря их правильной форме, укладываются в зданиях и пирамидах правильным образом. Ещё лучше эти чёткие межатомные связи кристалла видны на примере паззла, квадратные детали которого, благодаря геометро-механическому зацеплению их выпуклостей и впадин, образуют целостную картину, напоминая кристаллическую решётку из атомов, образующих единое тело, кристалл. Уже 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. Квантовая теория химической связи не только неестественна, но и попросту не нужна, поскольку все особенности атомной связи (ионной, ковалентной и металлической) прекрасно объясняла созданная гораздо раньше классическая теория Томсона-Льюиса-Ленгмюра. Кванторелятивисты беззастенчиво присвоили себе успехи этой классической теории, заимствовав её терминологию, обозначения и принципы, лишь переиначив их на квантовый лад.

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, но 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 в электростатике 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, стоит лишь учесть неэлектрические, магнитные силы и изменение характера кулоновского взаимодействия на малых расстояниях (§ 3.18). Именно наличие характерного размера частиц, заданного эффективным радиусом их отталкивания, позволяет заряженным частицам образовывать устойчивые конфигурации в виде атомов, ионных кристаллов, типа кристалла соли. И сами физики признают реальность такого спинового, электромагнитного взаимодействия электронов, обеспечивающего устойчивость системы зарядов, но не хотят признать его классический характер.

Убедиться в стабильности некоторых типов электромагнитных систем помогают опыты А. Майера, где магниты, плавающие в воде, самопроизвольно образовывают стандартные устойчивые правильные структуры (§ 3.1). Примечательно, что сам Альфред Майер рассматривал свои опыты именно как иллюстрацию, как модель строения атомов, структуры молекул и кристаллов. Он даже объяснял на основе этой модели многие свойства веществ, такие, как рост объёма некоторых тел (к примеру льда) при затвердевании, аллотропию, изомерию, 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

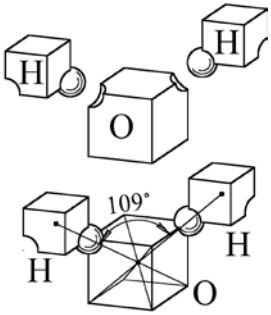



**Рис. 171.** Образование молекулы воды с углом между атомами водорода 109º.

конфигураций электронов и позитронов (§ 3.9). Точно так же и плавающие магниты в опыте Майера могли образовывать несколько устойчивых правильных конфигураций, с различной степенью стабильности. Возможно, Майер был прав и в том, что смена одной устойчивой конфигурации атома на другую ведёт к изменению типа кристаллической решётки материала, с изменением его объёма (смена аллотропных модификаций). Наличие у атомов и молекул определённой геометрической формы, далёкой от сферической, объясняет, как заметил Майер, и расширение некоторых тел при кристаллизации. Ведь упорядоченная постройка из кубиков, контактирующих только вершинами (Рис. 171), имеет больший объём, чем те же кубики, но 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.

Замечательно, что ещё Демокрит и Лукреций высказывали эту мысль о влиянии на свойства тела не только составляющих его частиц, но и формы, порядка их расположения, образуемых ими конфигураций, аналогично порядку букв, задающему смысл слова (§ 5.16). Эту ключевую идею структурной химии, впервые чётко сформулированную Бутлеровым, пророчески высказывал ещё Ломоносов, считавший, подобно древним атомистам, что атомы элементов различаются весом, формой и соединяются в молекулы или твёрдые тела по принципу подобия, соответствия геометрических форм, на чём и строил науку химию. Причём сила химической связи задавалась согласно Ломоносову лишь геометрическими свойствами атомов в соединении, то есть их взаимным положением и площадью контактирующих граней. Это недалеко от истины, раз энергия химической связи определяется числом связующих электронов, образующих плоские электронные слои соприкасающихся атомов, и расстоянием меж ними.

Вернёмся к анализу стабильности системы зарядов. Если условно рассматривать электроны и позитроны не как точечные заряды, а как жёсткие заряженные шарики с радиусом, равным классическому радиусу электрона $r_0$, то они вполне могут образовать стабильные комплексы: элементарные частицы,

ядра и атомы. 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 $r_0$=2,8·10$^{-15}$ м. Потому-то их и можно условно 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 $a_0$=5,3·10$^{-11}$ м, на котором тоже должны возникать отклонения от закона Кулона (§ 3.7, § 3.18). Вдобавок, кроме электрических, есть ещё магнитные силы взаимодействия электронов. Всё это, как видели, и позволяет им формировать 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.

Сопротивление 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 просто не будет места, как нет места в целиком 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 химических и ядерных реакциях во многом сходны. Ведь в обоих случаях происходит соединение и распад кристаллических комплексов, сцепляемых электростатическими силами притяжения электрон-позитронной решётки. Разнятся лишь масштабы. И, поскольку масштабы расстояний $r$ меж зарядами отличаются в 10$^5$ раз, то соответственно отличаются 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 электронвольт – это, по сути, энергия электрического взаимодействия $E=e^2/4\pi\varepsilon_0 r$ электрона с позитроном, с электрон-позитронным слоем в атоме на межэлектронном

расстоянии $r=a_0=5{,}3\cdot10^{-11}$ м. А характерная энергия единичного акта ядерной реакции – это суть энергия взаимодействия $E=e^2/4\pi\varepsilon_0 r$ электрона с позитроном или электрон-позитронной решёткой на расстоянии $r=r_0=2{,}8\cdot10^{-15}$ м.

Обычно атомы, ядра и элементарные частицы изображают шариками (что порой делалось для удобства и в данной книге), а потому мысль об их чёткой периодичной структуре, о кубической, пирамидальной форме частиц, с их рёбрами и гранями, кажется диковатой. Но, с другой стороны, атомы и частицы издавна называют элементарными кирпичиками, из которых построена материя. Так что же удивительного, если эти кирпичики имеют форму многогранников, как обычные строительные кирпичи, игрушечные кубики или детали конструктора? И что странного, если и сами эти кирпичи построены из ещё меньших кирпичиков, расположенных правильными, периодичными рядами? Не зря Кеплер и Ломоносов, которые первыми научно обосновали атомарную и кристаллическую структуру вещества, считали атомы многогранниками, пирамидками [63]. А нынешние учёные, даже применив электронный микроскоп, ещё не получили чётких изображений атомов и лишь гадают об их форме.

Итак, классическая модель атома не только помогает наглядно и естественно объяснить механизм химической связи, но и позволяет установить глубокую аналогию химических и ядерных процессов, энергий и связей. Интересно, что эта геометро-механическая модель связи, впервые предложенная ещё Демокритом, возрождённая Ломоносовым, развитая Льюисом и Ленгмюром, но затем надолго забытая, ныне вновь обрела признание. Так, в органической химии, в иммунологии, молекулярной генетике и в теории обонятельных рецепторов уже доказано, что присоединение атомов и молекул часто происходит по принципу соответствия их геометрической формы, по механизму ключ-замок. Не исключено, что такое представление о структуре материи, частицы которой связаны путём механического переплетения с образованием слоистых периодичных, шахматных структур (§ 3.12), формирующих объёмные тела и полые многогранники, отражены и в материальной культуре наших предков. Для них плетение, особенно венков и кос, несло глубокий символический смысл, как показывают широко распространённые у славян "плетёные" орнаменты и резьбы по дереву. Не случайно и быт славян был основан на переплетении волокон льна, шерсти, волос, соломы, лыка, бересты, ивовых прутьев и даже брёвен, как видно на примере тканой одежды, лаптей, корзин, плетёных коробов, котомок, а также изб, теремов и других шедевров народного зодчества, возведённых без единого гвоздя. А если уж наши предки-умельцы применяли металл, то и его они переплетали наподобие волокон, когда соединяли звенья цепей или кольца кольчуг (наиболее распространённых как раз на Руси), образующих такие же узоры, как цепочки и сетки связанных электронов и позитронов (Рис. 95, Рис. 102). Такой механизм формирования мира, путём плетения или связывания нитей материи и поля (истекающего из частиц, словно пряжа), отражён и в "Велесовой книге", составленной древнеславянскими учёными-волхвами. Аналогичные представления о мире, как бы сотканном из периодично расположенных зарядов противоположного знака, находим и в древнеиндийских "Станцах Дзиан": "И ткань эта есть Вселенная, сотканная из Двух Сущностей, воедино слитых". Тот же смысл несёт и китайский символ геометрической связи у противоположных сущностей Инь и Ян.

# § 4.15. Вымерзание степеней свободы

Очевидно, теплота состоит во внутреннем движении материи… Внутреннее движение можно себе представить происходящим трояким образом: 1) неощутимые частицы непрерывно изменяют место, или 2) вращаются, оставаясь на месте, или, наконец, 3) непрерывно колеблются взад и вперёд... Первое мы назовём *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 из них связаны с поступательным движением молекул вдоль трёх осей, а 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 в кельвинах. Одноатомная же молекула наделена лишь энергией поступательного движения $3kT/2$. У двухатомных молекул реально есть ещё и энергия упругих колебаний атомов внутри молекулы. Поэтому средняя энергия реальных двухатомных молекул $7kT/2$.

В итоге молярная теплоёмкость $C_V$ (прирост внутренней энергии тела фиксированного объёма из $N_a \approx 6 \cdot 10^{23}$ молекул при нагреве на 1 ºС) для 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 $C_V=7R/2$, однако при охлаждении

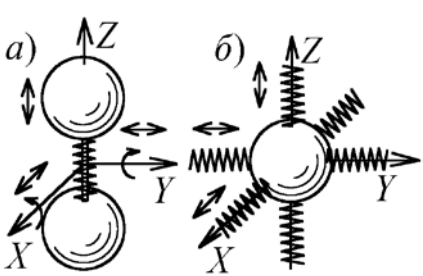



**Рис. 172.** Энергии и степени свободы двухатомной молекулы (*а*) и атома в кристалле (*б*) связаны с поступательным движением, вращением и колебаниями.

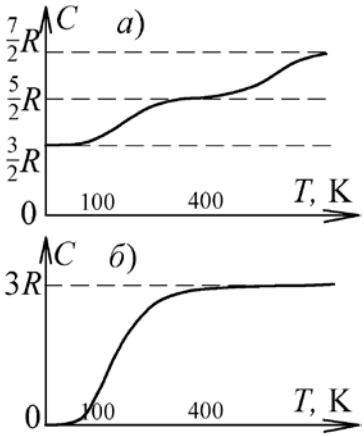



**Рис. 173.** Изменение с температурой теплоёмкости
*а*) двухатомного газа (водорода), *б*) твёрдого тела (медь).

$C_V$ падает до $5R/2$ (Рис. 173.*а*). А с приближением $T$ к абсолютному нулю $C_V$ стремится к $3R/2$, словно у молекул газа при охлаждении "вымерзают" (сковываются) степени свободы. Двухатомные молекулы сначала становятся жёсткими, а при дальнейшем охлаждении прекращают вращение, словно одноатомные.

Такое уменьшение теплоёмкости двухатомных газов, происходящее при понижении температуры, считалось противоречащим классической молекулярно-кинетической теории и нашло объяснение в квантовой теории, предложенной В. Нернстом, который и открыл феномен. 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 $C_V=7R/2$. Снижение температуры приводит к тому, что энергии атомов уже не хватает для разрыва части связей и колебаний: молекула становится "жёсткой". Например, 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 в слое второго атома заполняется электроном первого. Так возникает молекула водорода H**:**H, где атомы H связаны ковалентной связью из пары электронов, обозначенных по Ленгмюру точками (Рис. 174). При высоких температурах $T$ у большинства молекул водорода одна связь порвана, и молекула H·H получается полужёсткой: её атомы могут вращаться, колебаться вокруг единственной точки связи в виде электрона. При спаде температуры энергии уже не хватает

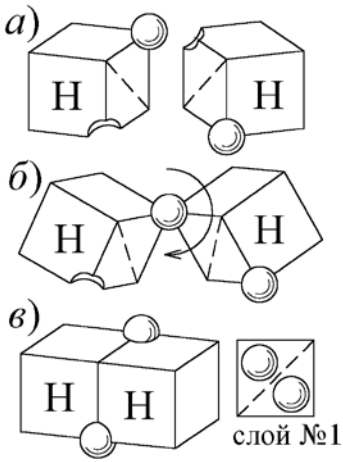



**Рис. 174.** При высоких температурах *T* атомы водорода разделены (*а*). При спаде *T* один электрон обобщается, образуя полужёсткую молекулу H·H (*б*). При ещё низших *T* в жёсткой молекуле H**:**H обобщены оба электрона (*в*).

для разрыва связей, атомы полностью стыкуются, образуя двойную связь и жёсткую молекулу H**:**H, атомы которой уже не способны колебаться. Оттого и $C_V$=5$R$/2 при такой не слишком высокой температуре.

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 $C_V$=7$R$/2 до $C_V$=5$R$/2, поскольку плавно меняется соотношение числа молекул H·H и H**:**H (Рис. 173.*а*). Как выяснили, охлаждение ведёт к снижению процента полужёстких молекул H·H, отчего плавно спадает и теплоёмкость. В то же время, теоретически, газы из этих двух типов молекул 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 и теплоёмкостями. Поскольку при низких температурах водород почти полностью состоит из более устойчивого параводорода, то он, очевидно, образован частицами с парой связей H**:**H. Соответственно, ортоводород, возникающий при сильном нагреве, состоит из частиц H·H, 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, то есть разной

структурой химических связей. Не случайно параводород H**:**H удаётся преобразовать в ортоводород H·H, 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, а тем более ортоводород, получить сложно. Поэтому всегда имеют дело с их смесями, обогащёнными тем или другим компонентом. Причём 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 связанными в молекулы H**:**H. А при высоких температурах, за счёт столкновений, связи постоянно то рвутся, то восстанавливаются: имеет место динамическое равновесие между молекулами орто- и параводорода, попеременно обращающимися друг в друга. Итак, при падении температуры именно рост концентрации параводорода H**:**H ($C_V$=5$R$/2), с параллельным падением процента ортоводорода H·H ($C_V$=7$R$/2), ведёт к снижению теплоёмкости их смеси в водороде (Рис. 173.*а*).

При дальнейшем охлаждении «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 ходе удара переходит в энергию вращения. Но при понижении 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 (созданные взаимной поляризацией) успевают сориентировать их перед ударом – вдоль линии сближения. Вдоль неё они и отскакивают, не получив вращения (Рис. 175). Именно так двухатомный газ,

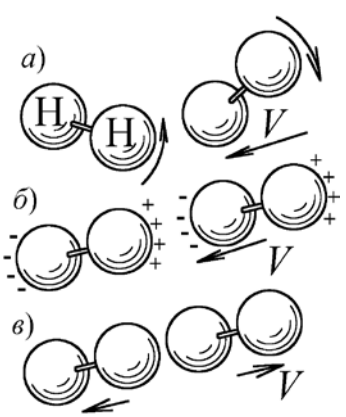



**Рис. 175.** Быстрое сближение молекул (*а*) ведёт к боковому удару и их закрутке, а при медленном – они ориентируются (*б*) вдоль оси удара, не получив вращения (*в*).

при стремлении температуры к абсолютному нулю, и теряет вращательные степени свободы, ведя себя как одноатомный, обладающий теплоёмкостью $C_V$=3$R$/2. При низких температурах имеет место классическое упорядочение. Но, если у большинства газов упорядочиваются положения молекул от слияния их в кристаллы, то у водорода, остающегося газом вплоть до температуры в 14 K, упорядочивается само тепловое движение молекул.

Отсюда легко получить теоретические графики зависимости теплоёмкости газа от температуры, соответствующие экспериментальным данным (Рис. 173.*а*). Очевидно, что характерная температура, при которой идёт изменение теплоёмкости двухатомного газа с 5$R$/2 на 3$R$/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 K, то у других газов, обладающих бóльшими молекулярными массами и моментами инерции,– 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 $C_V$, превосходящая даже типичное для средних температур значение $C_V$=5$R$/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, предсказав остановку вращения при стремлении температуры к абсолютному нулю. Тем самым Ломоносов проявил себя как стойкий сторонник атомизма Демокрита, в отличие от В. Нернста, который, открыв явление уменьшения теплоёмкости газов при стремлении температуры к абсолютному нулю, поспешил объяснять этот феномен с помощью гипотезы 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 без суда и следствия. Именно так Ван-дер-Ваальс для объяснения отклонений от молекулярно-кинетической теории (МКТ), тоже проявляющихся хотя бы в изменении теплоёмкости при охлаждении, 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 предпочли бы сразу отвергнуть классическую модель и вывести уравнение Ван-дер-Ваальса из квантовых законов. Итак, правильный путь развития физики пролегает через уточнение классических моделей и отход от идеализаций, работающих в узких рамках. Следуя путём Ван-дер-Ваальса, учтя взаимодействие атомов, их размеры, ограничивающие колебания, вращение, мы как раз и смогли объяснить поведение теплоёмкости в рамках классической теории. Физики, начиная с А. Эйнштейна и В. Нернста, игнорировали рациональный путь Ван-дер-Ваальса и сгоряча (по недомыслию или по злому умыслу) отвергали классические модели, нагромождая квантовые.

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 приверженцев Оствальда и Маха, этих современных последователей Аристотеля и противников атомистического учения Демокрита, кинетической теории [156]. Именно эти извечные враги атомизма, сторонники так называемого "энергетизма", и составляют правящую верхушку современной шайки кванторелятивистов. Поняв, что атомы реальны, и от этого никуда не деться, они решили отказать атомам в материальности, считая их абстрактными размытыми сгустками энергии, отчего такое представление ныне и господствует в науке. Именно от этих извечных противников материализма и атомизма 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, по примеру электромагнитного поля, 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, Менделеев, Томсон, Ритц), пошло быстрое развитие неклассической физики в направлении энергетизма. Как сказал К.А. Тимирязев о столь же трагичной судьбе Лавуазье и Ю. Майера, вслед за Ломоносовым открывших механический эквивалент теплоты с законом сохранения энергии и массы: "Словно какой-то злой рок тормозил развитие занимающего нас вопроса, удаляя с научной сцены именно тех, кто всех более мог способствовать движению науки в этом направлении".

# § 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 в газе, обнаружилось и в твёрдых телах. Согласно МКТ и закону Дюлонга-Пти, теплоёмкость твёрдых тел должна равняться $3R$, поскольку каждый атом в твёрдом теле обладает в среднем энергией $3kT$. 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. 173.*б*). В рамках классической физики и МКТ это не удавалось понять. Лишь квантовая теория дала объяснение феномену. Оно было предложено В. Нернстом, А. Эйнштейном и уточнено П. Дебаем. Теория эта – сложная, формальная и надуманная. Так, вместо классического максвелловского распределения молекул и атомов по скоростям, вводятся распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, привлекаются гипотетические фононы, то есть возбуждения кристаллической решётки. Впрочем, классически истолковать этот эффект, как полагали, вообще невозможно. И всё же предложим простое объяснение феномена.

Реально повторяется ситуация с вымерзанием степеней свободы, но уже в твёрдом теле: при охлаждении сковка атомов происходит в огромных масштабах. Всё больше атомов жёстко соединяются друг с другом, обретая новые связи и теряя свободу движений. В теле возникают всё более крупные жёсткие конгломераты из атомов, как бы гигантские жёсткие молекулы. С понижением температуры $T$ их становится всё меньше, за счёт нарастания и слияния с другими. А раз на каждую частицу, жёсткую молекулу приходится энергия $3kT$, то с уменьшением их числа внутренняя энергия $U$ твёрдого тела и теплоёмкость $C_V=dU/dT$ 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 $U$ уже не $3kTN_a$, а $3kT$ ($N_a\approx6\cdot10^{23}$ – число молекул тела молярного объёма). Поскольку $k=1{,}38\cdot10^{-23}$ Дж/К, то эта энергия $U=3kT$ ничтожно мала. Оттого и получают $C_V=dU/dT=3k\approx0$, вместо обычной теплоёмкости $C_V=3kN_a=3R$, поскольку $k/R=1/N_a<<1$. Это классически объясняет спад теплоёмкости до нуля при низких температурах вещества (Рис. 173.*б*). Впрочем, правильней тогда говорить об изменении самого вещества, у которого с учётом роста молекул пересчёт молярной теплоёмкости даст обычное значение $C_V=3R$.

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, колеблющихся даже в твёрдом теле с огромными скоростями, нарушало бы стабильность частоты гамма-излучения, за счёт эффекта Доплера. Но были обнаружены кристаллы, в которых при охлаждении атомы жёстко соединялись, порой образуя единый комплекс, включающий в себя весь кристалл [74]. Весь такой комплекс обладает кинетической энергией $MV^2/2$ порядка $3kT$. Поэтому, если учесть его гигантскую массу $M$, то его скорость $V$ при той же температуре $T$ окажется много меньше тепловой скорости одиночных атомов, колеблющихся в узлах решётки обычных, нежёстких кристаллов и твёрдых тел (§ 3.7). Это практически исключало доплеровский сдвиг от движений атомов и давало совпадение частоты излучения и поглощения в эффекте Мёссбауэра, то есть эффект обращения спектра. Причём, как подтвердили эксперименты [135], это совпадение тем лучше, чем выше твёрдость, жёсткость кристалла и его характерная температура перехода в сверхсвязанное состояние (называемая температурой Дебая, см. ниже).

Таким образом, кристаллы, оказывается, тоже характеризуются разной степенью упорядоченности: есть абсолютно жёсткие кристаллы, в которых атомы, словно детальки конструктора, прочно связаны своими формами. К ним относятся 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 связаны не жёстко, а подвижно. В итоге они то разрывают, то образуют связи, а потому и движутся много быстрее, с большей амплитудой колебаний, как догадался тот же Лукреций, изложивший идеи Демокрита о молекулярной природе теплоты и броуновского движения пылинок (§ 4.16). Такие полужёсткие кристаллы напоминают уже не крепко связанные детали конструктора, а кубик Рубика, который легко деформируется от смещения формирующих его кубиков-атомов. Или же этот кристалл подобен собранному паззлу, который, будучи поднят за край со стола, легко гнётся, поскольку детали в нём, не образуя достаточно жёстких связей, вихляются. Но если паззл пропитать клеем, образуется жёсткая монолитная картинка: то же происходит с кристаллом, когда его атомы сковывает мороз абсолютного нуля. Существование кристаллических тел с жёстко и нежёстко связанными частицами подтверждается как раз поведением их теплоёмкости при изменении температуры. Так, у свинца, образованного слабо связанными атомами, а потому легко режущегося ножом, теплоёмкость остаётся на уровне $3R$ даже при опускании температуры до 50 К, подтверждая тем самым, что его атомы не образуют жёстко связанных комплексов. Зато у алмаза и бериллия (материалов известных своей твёрдостью и прочностью, за счёт жёсткой связи атомов, образующих монолитный кристалл) уже при комнатных температурах теплоёмкость гораздо ниже $3R$ [45, Т. 1, с. 596]. И лишь при нагреве до 1000 К их теплоёмкость начинает приближаться к уровню $3R$ за счёт теплового разрушения жёстких связей в крупных атомных комплексах.

Эту характерную температуру, ниже которой твёрдые тела "перестают подчиняться классическим законам" и становятся заметны отклонения от $C_V=3R$ из закона Дюлонга-Пти, называют "температурой Дебая" $\Theta_D=E/k$, которую вводят через минимально допустимую по квантовым законам температуру и

энергию $E$ колебаний атомов в кристалле. На деле же, как видели, эту температуру легко определить классически как температуру, при которой средняя кинетическая энергия атомов $\sim kT$ становится сопоставима с удельной энергией $E_S$ полностью насыщенной связи атомов. То есть характерная температура $T_S=E_S/k$. Отсюда, в отличие от формулы Дебая, сразу видно, что прочные, твёрдые тела, с очень большой энергией связи $E_S$ (бор, алмаз, кремний), обладают высокой характерной температурой $T_S$, тогда как мягкий свинец и щелочные металлы – очень низкой. Зато при охлаждении того же свинца ниже этой температуры, его атомы сцепляются так прочно, что по твёрдости, упругости он сравнивается с лучшей рессорной сталью [90]. По той же причине температура $T_S$ (классический аналог температуры $\Theta_D$ Дебая) связана со скоростью звука, коэффициентами упругости и проводимости металлов (§ 4.17). Все эти характеристики напрямую зависят от жёсткости, твёрдости металла, от энергии связи в нём атомов, электронов, от степени насыщения этой связи.

Сказанное в общих чертах верно и для теплоёмкости жидкостей, в которых молекулярные связи возникают и рвутся беспорядочно (§ 4.14). Но и здесь молекулы при соединении могут образовывать сравнительно жёсткие кластеры, "мерцающие", "пульсирующие" микрокристаллы, обнаруженные с помощью рентгенографии, например, в воде [138]. С повышением температуры процент таких кристаллов уменьшается от разрыва жёстких связей, отчего, по примеру твёрдых тел, теплоёмкость почти всех жидкостей растёт при нагревании, за счёт роста числа независимых частиц и приходящихся на их долю степеней свободы.

Интересно, что к сходным, но надолго забытым идеям ещё полвека назад пришёл ленинградский профессор Т.А. Лебедев, который отметил, что при охлаждении теплоёмкость тел снижается не от прекращения колебаний молекул тела, а от усиления их взаимодействия. В итоге молекулы начинают двигаться согласованно, как одно целое, сокращая число степеней свободы и теплоёмкость тела. Усилением взаимодействия молекул при охлаждении Лебедев объяснял и «вымерзание» вращательных степеней свободы у водорода (см. его брошюру «О некоторых дискуссионных вопросах современной физики. Ч. 1» Л., 1954).

Итак, видим, что классическая молекулярно-кинетическая теория объясняет все особенности поведения твёрдых тел, жидкостей и газов, молекул, атомов и ядер. Кроме 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. Кризис физики начала XX в. возник не от классической картины явлений, а от неудачных, неточных моделей, особенно, включая несовершенные модели атомов, молекул и их взаимодействий. Большей частью эти модели страдали идеализацией, грубым упрощением. Они описывали предельные случаи и не учитывали ряд атомных свойств и взаимодействий, существенных при низких температурах. Если учесть все эти скрытые механизмы, то любые явления можно истолковать, применив классические модели. И самая удачная из них – бипирамидально-сеточная кристалломагнитная 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 молньи…
Внутрь 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-атомисты, вызван разряд молнии. Осознав, что любые тела не являются сплошными, а представляют собой соединения атомов, между которыми достаточно пустого пространства в виде пор, эти учёные построили и первую теорию проводимости. Так, они указали, 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, которые 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 Демокритом, Эпикуром 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, отрёкшись от здравого смысла и приняв на веру догматы квантовой механики. Однако наглядный классический подход отнюдь не исчерпал себя, а зачастую объясняет загадки сопротивления даже лучше, чем квантовая механика и зонная квантовая теория металлов Зоммерфельда.

Электрический ток в металлах представляет собой направленное движение электронов, то есть течение своего рода электронного газа, в котором роль атомов

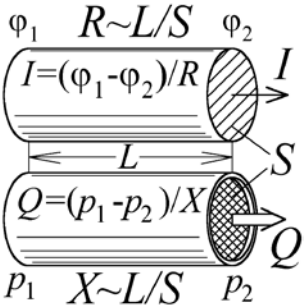



**Рис. 176.** Подобие силы тока $I$ и расхода газа $Q$ через фильтр, а также электрического $R$ и гидродинамического $X$ сопротивлений.

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, ведущее к нагреву проводов.

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 издавна сравнивали с потоком газа, текущего через трубку-фильтр (Рис. 176). Отсюда и сами термины: "электрический ток", "напряжение", "источник тока", "провод". Ещё Франклин сравнивал металл с пористой губкой, сквозь которую просачивается электрическая материя, частицы которой (электроны) учёный сравнивал с атомами воздуха. Расход газа через такой трубопровод подчиняется в точности тем же законам, что и ток в проводнике: он пропорционален напору, то есть разности давлений $p_1$-$p_2$ (в проводнике – разности потенциалов $\varphi_1$-$\varphi_2$, равной напряжению $U$), площади сечения $S$ фильтра-провода и обратно пропорционален его длине $L$. Удельное же

**Рис. 177.** Вязкость газа при снижении температуры $T$ падает до нуля, равно как сопротивление металла, пропорциональное вязкости электронного газа.

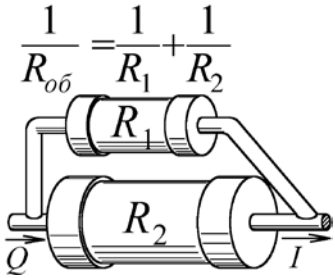



**Рис. 178.** Общее сопротивление двух резисторов можно найти так же, как сопротивление двух параллельных фильтров. Потоки разделяются и замедляются в соответствии с сопротивлениями, а затем вновь соединяются.

сопротивление току газа в такой трубе, как в металлическом проводе, растёт с повышением температуры за счёт повышения вязкости газа (Рис. 177). Соединяя трубы, можно моделировать и разветвлённые электросети (Рис. 178).

Но современные учёные отвергают это простое и наглядное объяснение сопротивления проводников. По их мнению, сопротивление связано с рассеянием электронов на фононах – вымышленных квантовых 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 сильней 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.

Так, по квантовой теории, расплавленные металлы, у которых полностью разрушена кристаллическая решётка, вообще не могли бы проводить ток. А, между тем, они пропускают электроток почти так же хорошо, как твёрдые, кристаллические металлы. Скажем, жидкая ртуть, которую обычно наблюдаем при температуре на 60 °С выше точки 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 совершенно так же, как у твёрдых металлов: монотонно нарастает.

Даже сами учёные отмечают, что по квантовой теории механизм электропроводности жидкого металла был бы совсем иным, чем у твёрдого, а проводимость получалась бы гораздо ниже. Однако, тот факт, что проводимость сохраняет в расплаве такой же порядок величины, как в кристаллическом металле, доказывает, что механизм проводимости в жидком и в твёрдом металле одинаков. 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 и выделения в них тепла, учёные пользуются классическими законами и объяснениями, хотя, казалось бы, всё, что изменилось,– это только тип носителей заряда. Проводимость электролита определяется его вязкостью и подвижностью ионов. Поэтому выполняется всё тот же закон: электросопротивление 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 электролитов при нагреве не увеличивается, как у металлов, а падает. Используя для одинаковых, по своей сути, явлений электропроводности металлов и электролитов разные теории, учёные ведут двойную игру. Уже отсюда должно быть ясно, что применение квантового подхода – излишне и даже вредно. Но вернёмся к расплавам металлов.

Большинство металлов в момент плавления увеличивают сопротивление всего в полтора-два раза [147], сохраняя и чисто металлическую способность наращивать сопротивление при дальнейшем нагревании. Уже одного этого достаточно, чтобы 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 в те же полтора-два раза. Таковы металлы висмут, сурьма, галлий, а также полупроводники германий и теллур [147, с. 126].

С точки зрения квантовой теории, столь странное поведение проводников совершенно загадочно. Но мы легко решим эту проблему, если заметим, что все эти материалы – висмут, сурьму, галлий, германий и теллур – объединяет другое аномальное свойство. Если все прочие металлы и полупроводники при плавлении расширяются, то эти пятеро сжимаются, уменьшая свой объём на

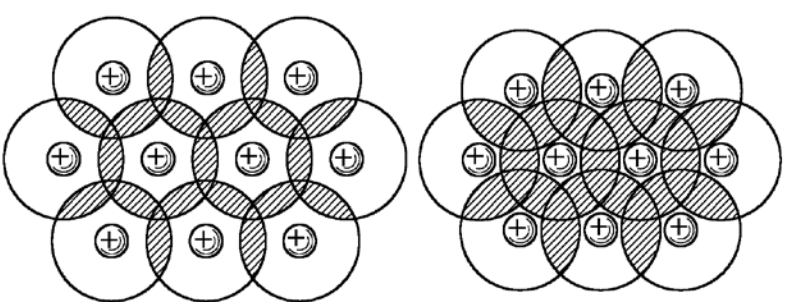


**Рис. 179.** Чем ближе атомы в кристаллической решётке, тем шире область перекрытия их электронных оболочек (заштрихована), тем легче электроны уходят от атомов, образуя ток по расширенным каналам, порам меж атомов.

несколько процентов. Это убедительно доказывает, что кристаллическая решётка и её дефекты сами по себе не влияют на сопротивление: основную роль здесь играет плотность размещения атомов вещества, которая уменьшается при нагреве и введении примесей. И рост сопротивления металлов при плавлении связан лишь с их расширением, то есть отдалением атомов. Зато металлы, уменьшающие объём в ходе плавки, снижают и удельное сопротивление. По той же причине взаимосвязаны скорость звука в металле и его проводимость: и то и другое растёт вместе с твёрдостью вещества, насыщенностью его межатомных связей, то есть с температурой Дебая, а точнее $T_S$ (§ 4.16). Так, ртуть и свинец, атомы которых слабо связаны, имеют максимальные значения сопротивления и $T_S$, но минимальную скорость звука среди чистых металлов.

Классически это легко объяснить. Известно, что проводимость пропорциональна числу носителей заряда (свободных электронов). Вот почему при нагревании, освещении (внутренний фотоэффект, § 4.6) 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). При сближении атомов происходит обобществление их электронов, формирующих новые атомные связи и заполняющих вакансии, которые прежде могли удерживать свободные электроны (Рис. 170). В итоге всё больше становится избыточных, свободных электронов, которые отрываются от атомов и начинают переносить заряд. К тому же от "закрытия вакансий" свободные электроны всё меньше взаимодействуют с атомами, что как бы наращивает ширину "пор" металла (областей с потенциалом, допускающим движение электронов), сквозь которые сочится электронный газ. Потому-то рост плотности металла и снижает сопротивление.

И точно, давно замечено, что металлы, наращивая под давлением плотность, уменьшают сопротивление. Так, сопротивление хрома и других металлов под давлением $p$ (измеренным в атмосферах) снижается примерно на $10^{-6}p$ от 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 отчасти вызван и температурным расширением тел. А у металлов с отрицательным термическим коэффициентом расширения возможен даже минусовой термический коэффициент сопротивления. Поэтому интересно было бы узнать, как меняется сопротивление веществ, сжимающихся при нагреве: магнитных сплавов, германия возле -243 °C, плутония выше 310 °C, а также хрома в районе 37 °C – температуры, при которой хром вдруг перестаёт менять объём. И вот оказалось, что спад сопротивления при нагреве был реально открыт и у германия в районе -250 °C, и у плутония, и у хрома, а также у ряда магнитных сплавов вблизи абсолютного нуля, где вклад вязкости электронного газа в сопротивление уже мал. Ведь сопротивление зависит ещё от состояния газа, раз скорость течения газа через фильтр определяется как размером пор фильтра, так и свойствами газа.

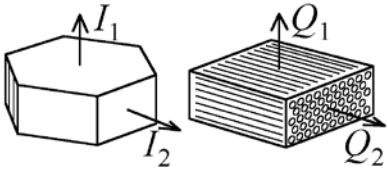



**Рис. 180.** Различие удельных сопротивлений вдоль разных осей кристалла, словно для тока газа вдоль и поперёк волокон фильтра.

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 втрое. 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, нарушая порядок, распирают металл и увеличивают его сопротивление. Так что и здесь важна не сама кристаллическая решётка, а лишь её средние 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). Так, у ранее упомянутого металла галлия удельные сопротивления вдоль разных осей кристалла отличаются в семь раз [100]. Связь такой рекордной разницы сопротивлений с разной плотностью атомов в атомных плоскостях кристаллического галлия (аналогично связи гидросопротивления с густотой волокон на разных срезах фильтра) подтверждается тем, что у него вдоль разных осей сильно разнятся и термические коэффициенты расширения (их связь с сопротивлением показана выше). 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 электропроводности, заменив классическую теорию – квантовой. И хотя классический подход пока не везде ещё развит количественно, зато квантовая теория не способна правильно описать многих явлений даже качественно.

Итак, движение электронов в веществе подчиняется законам классической механики, а поведение электронного газа – законам классической аэрогидродинамики и термодинамики. Классическая теория металлов П. Друде была неточной не по вине классического подхода, а от неучтённой роли проводящей

среды и межэлектронных взаимодействий. Если это учесть, то откроются удивительные эффекты. Поэтому перспективы применения классической механики в физике твёрдого тела – грандиозны, но малоизученны. Слишком долго наука шла по тупиковому пути квантовой механики, с чем и связаны её нынешние проблемы и застой. Мало того, что оказались ненадёжны опытные основы квантовой физики (фотоэлектрический, комптоновский и туннельный эффекты), квантовая механика, как выяснилось, вообще не способна 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 слов по истории вопроса. П. Друде ещё в 1900 г. создал электронную теорию проводимости металлов, представив ток в виде потока электронного газа. Эта теория, во-первых, объяснила все особенности проводимости и поведения сопротивления металлов при изменении условий. Во-вторых, предложила простое истолкование закона Видемана-Франца, то есть пропорциональности проводимости и теплопроводности металла, относящихся всегда в одной и той же пропорции, независимо от рода металла. Ведь оба свойства определяются потоком электронного газа, который переносит заряд (электропроводность) и тепло, кинетическую энергию электронов (теплопроводность). Кажется странным, что учёные так легко отказались от столь простой и изящной теории. Но всё прояснится, если учесть, что П. Друде трагически погиб в 1906 г. в результате самоубийства, не дожив до 43-х лет. Это и позволило учёным забыть его классическую теорию, подменив её квантовой.

Период 1906-1909 гг., вообще, как говорилось, 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 уход из жизни защитников кинетической теории, У. Кельвина и Д. Менделеева (1907 г.), гибель 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 ярким тому подтверждением. 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 журнала "Анналы физики" (одного из ведущих научных изданий того времени) и стоял на страже классических взглядов, в связи с чем у него даже вышел серьёзный конфликт с Эйнштейном в 1901 г. Однако после смерти Друде 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 вина за допуск к публикации первых статей Эйнштейна в 1905 г. Вот так внезапно и странно произошёл переворот, приведший к замене классической физики – на квантовую. История эта ещё ждёт тщательного расследования.

# § 4.18. Фазовые переходы 1-го и 2-го 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 часто приводят экзотические фазовые переходы второго рода. Напомним, что "фазовыми переходами первого рода" называют агрегатные превращения вещества, идущие с выделением или поглощением 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, нормальный-сверхтекучий гелий и другие превращения, кажущиеся сверхъестественными с позиций классической физики. Поэтому и объяснить их будто бы 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 вот почему её надо отводить, дабы 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 на деле и в фазовых переходах второго рода, скажем, при 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 положений частиц, а их ориентаций в пространстве. А упорядочение неизбежно сопровождается снижением энтропии, энергии взаимодействия, тоже выделяемой в форме тепла (при обратном переходе тепло поглощается, на чём основан принцип магнитного охлаждения). Хотя считают, что фазовые переходы происходят без отдачи теплоты, и что этим они существенно отли-

чаются от фазовых переходов первого рода, реально они, как покажем далее, выделяют скрытое тепло ничуть не хуже. Тем самым устраняется принципиальное различие между фазовыми переходами первого и второго родов, а потому рушатся все представления об исключительности переходов 2-го рода, и становится бессмысленной и ненужной вся их феноменологическая теория, построенная Л. Ландау и В. Гинзбургом, и развитая на базе квантового подхода. В действительности фазовые переходы первого и второго рода – совершенно симметричны, подобны, имея одинаковую классическую природу. Разница у них не принципиальная, а количественная, и заключается 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 ещё Пьер Кюри, как специалист по физической химии, основательно изучивший кристаллы и переход парамагнетик-ферромагнетик. Однако ранняя трагическая гибель помешала Кюри закончить эту грандиозную классическую работу, важную роль которой отмечал наш выдающийся кристаллограф А.В. Шубников [156]. Примечательно, что его однофамилец и современник Л.В. Шубников (по вине Ландау погибший ещё более трагично и преждевременно, чем Кюри) был пионером советской физики низких температур и основателем передовой отечественной криогенной лаборатории, исследователем сверхпроводимости, магнетизма, фазовых переходов второго рода, кристаллов и процесса кристаллизации, что ещё раз отражает их тесную связь. Далее рассмотрим подробнее некоторые из переходов второго рода.

## § 4.19. Магнетизм и ферромагнетизм

Мне остаётся сказать, по какому закону природы
Может железо к себе притягивать камень, который
Греки "магнитом" зовут по названию месторожденья…
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, § 3.19). По гипотезе Ампера магниты и ферромагнитные материалы притягиваются за счёт существующих в них элементарных круговых молекулярных токов. Взаимодействие электрических токов, переносимое потоками реонов и ареонов, источаемых магнитами, и вызывает их притяжение (или отталкивание). Что самое удивительное, такую гипотезу магнитного взаимодействия ещё две тысячи лет назад 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 прозорливо объяснил 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 между железом и магнитом. 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). Небольшое преобладание этого притяжения зарядов над отталкиванием и порождает силу притяжения магнитов. Лукреций первым произвёл и классификацию тел по магнитным свойствам, аналогичную современному разделению на диа-, пара- и ферромагнетики. Этот античный исследователь и популяризатор атомистического учения Демокрита 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. При увеличении температуры и скорости хаотического движения атомов, их магнитные моменты рассогласуются, и спонтанная намагниченность исчезает выше некоторой температуры (точки Кюри). 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 Эренфестом и Ландау, вопреки принципу Оккама. При охлаждении, вызывающем переход парамагнетик-ферромагнетик, выделяется тепло, как в 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 подробней рассмотрен в следующем разделе (§ 4.20).

В таком переходе тепло не может не выделяться, поскольку образование ферромагнетика связано с большей степенью упорядоченности: атомы и электроны упорядочиваются не только по своим координатам, но и по направлениям, образуя кристалл более высокой степени симметрии – "сверхкристалл". Отдельно с упорядочением по координатам и по направлениям частиц (их моментов) мы встречаемся в обычных и в жидких кристаллах, а у ферромагнетиков эти свойства совмещены в форме сверхкристаллического состояния высшего порядка. А упорядочение неизбежно ведёт к снижению энтропии и выделению соответствующей энергии в некотором температурном интервале. И лишь из-за того, что это тепловыделение

растянуто, его интерпретируют как рост теплоёмкости. Ведь для охлаждения приходится не только отнимать тепло, связанное с кинетической энергией беспорядочного движения атомов, но и внутреннее тепло, постепенно выделяемое при переходе. Существование скрытой теплоты, выделяемой при упорядочивании магнитных моментов, подтверждает и магнитокалорический эффект, то есть нагревание ферромагнетика при намагничивании, словно при кристаллизации. К слову о кристаллизации, ещё одним фазовым переходом 2-го рода считают бозе-эйнштейновскую конденсацию – переход газа в вырожденное состояние, в котором охлаждённый газ, например, из атомов рубидия образует в магнитном поле «квантовые вихри» – периодичные сгущения, типа кристаллической решётки. На деле наблюдается чисто механическое упорядочивание взаимодействующих магнитных частиц, атомов в магнитном поле. Так и частицы железных опилок или магнитных жидкостей под влиянием магнитного поля образуют периодичные сгущения-холмики, никак не связанные с квантовой теорией.

Тот факт, что ферромагнетизм не имеет отношения к квантовой теории, а объясняется чисто механически, с помощью классических теорий, следует уже из существования прямого и обратного пьезомагнитных эффектов, то есть намагничивания ферромагнетиков под действием давления, деформации, и наоборот. Именно за счёт этого эффекта намагничиваются концы ножниц, отвёрток, ножи мясорубок. 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 [124].

Стоит отметить, что классическая теория переходов ферромагнетик-парамагнетик была построена Пьером Вейссом и Пьером Кюри [50], также предложившим теорию кристаллов, кристаллизации (фазового перехода первого рода) и ключевую для них идею симметрии [156, 164]. Однако Кюри умер в 1906 г. и теперь теорию такого рода фазовых переходов, основанную на теории симметрии, чаще связывают с именем Л.Д. Ландау, по сути, извратившего на кванторелятивистской основе идеи Кюри. Подобное не раз происходило и с идеями Ритца. 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 чуть подольше и объедини свои усилия, и люди ещё сто лет назад получили бы адекватную теорию атома и ядра, а вместе с тем и целиком классическую картину мироздания. Итак, магнетизм и ферромагнетизм 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 (§ 3.3, § 3.19).

# § 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 и технике. Всеми успехами по открытию сверхтекучести и сверхпроводимости, по 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.

Как известно, гелий – это инертный газ, причём самый упрямый из всех газов. Его атомы 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 точки 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 – разница давлений; сопротивление проводника – сопротивление трубопровода; выделение джоулева тепла – нагрев от вязкости жидкости (или газа) и т.д. А в сверхпроводнике вязкое трение электронного газа, как у гелия, исчезает, и он протекает по проводнику без сопротивления и потерь энергии.

Плодотворность классической модели тока делает её полезной и в настоящее время. Именно она вскрывает связь явлений сверхпроводимости и сверхтекучести, а тем самым и 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. И точно, опыт Э.Н. Андроникашвили показал, что при падении температуры вязкость сверхтекучего гелия снижается по закону $\eta \sim T^{1/2}$, вплоть до нуля при $T$=0 К [134]. Но этот опыт почему-то истолковали как подтверждение абсурдной двухжидкостной модели Гинзбурга-Ландау, по которой гелий состоит из нормальной и сверхтекучей компонент: доля последней нарастает при охлаждении, достигая 100% при абсолютном нуле, что якобы и объясняет нулевую вязкость. На деле же наблюдалось лишь классическое и давно предсказанное падение вязкости газообразного гелия.

Казалось бы, с чего бы жидкому гелию, полученному при охлаждении газообразного, вновь становиться газом при дальнейшем остывании? Но, зная упрямство гелия, его нежелание пребывать в жидком состоянии, 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, в которой сходятся твёрдое, жидкое и газообразное состояние вещества, и которой, как ошибочно полагали физики, нет у одного только гелия.

Физики твердят, 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: переход гелия в сверхтекучее состояние требует отнятия у него некоторого стандартного количества тепла, и столько же

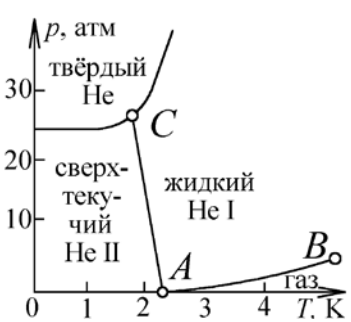



**Рис. 181.** Фазовая диаграмма гелия показывает связь сверхтекучего He II с твёрдым гелием и газом.

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 всё скрытое тепло передаётся при постоянной фиксированной температуре. Так, температура плавящегося льда не тронется с 0 ºС, 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. Ведь теплоёмкость единицы массы тела – это и есть, по определению, отношение подводимой теплоты к повышению температуры тела.

У гелия теплоёмкость в точке перехода (Рис. 182) тоже стремится к бесконечности, создавая обычный для фазовых переходов пик [134]. Однако пик этот уже слегка размыт, что говорит о растянутости самого фазового перехода, но перехода первого рода – с 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 тоже называлось растянутое в широком температурном интервале плавление кристалликов льда (содержащего тяжёлые изотопы), 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, достигая минимума при 40 ºС, и лишь при дальнейшем нагреве начинает нарастать (считают, что это и задаёт стандарт температуры тела человека и всех теплокровных [138]). Аномально высокую теплоёмкость воды и её спад в диапазоне от 0 до 40 ºС тоже можно связать с плавлением кристаллов тяжёлого льда, для чего нужен подвод дополнительной теплоты плавления льда (80 кал/г).

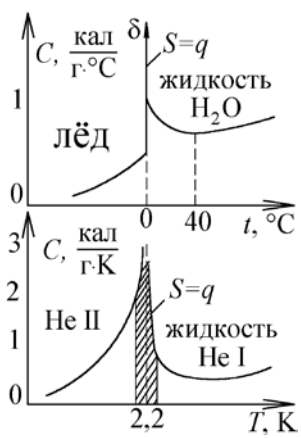



**Рис. 182.** Пик на графике теплоёмкости воды и гелия соответствует фазовому переходу, а его площадь $S$ – скрытой теплоте $q$ этого фазового перехода.

Причём, это избыточное количество теплоты 0,14 кал/г, находимое 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 г тяжёлого льда $H_2{}^{18}O$ поглощают по мере плавления как раз 0,14 кал = (80 кал/г)×(0,0018 г). Выходит, у воды без тяжёлых изотопов нормальный ход имела бы и кривая плотности, и кривая теплоёмкости. Интересно, что воду со сверхтекучим гелием роднит как раз очень редкое свойство уменьшать объём при нагревании. Заметим, что природный гелий тоже содержит изотоп, но, 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 $He_n$. Причём, это состояние многоатомного газа ниже $T$=2,17 К оказывается энергетически более выгодным, чем одноатомной жидкости, а потому гелий снова становится газом. Вот почему, превращаясь из жидкости в газ ниже $T$=2,17 К, 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].

Атомы гелия могут соединяться даже не в пары, а в гигантские комплексы, насчитывающие тысячи атомов. Это, по сути, уже не молекулы, а микрокристаллы, не имеющие постоянного числа атомов и движущиеся наподобие броуновских частиц, коллектив которых ведёт себя как газ большой молекулярной массы. Размер таких кристаллов должен составлять порядка десяти поперечников атома гелия, т.е. – около 10 Å или 1 нм. Значит гелий всё же переходит в твёрдое состояние (с чем и связано выделение тепла ниже $T$=2,17 К), но ведёт себя при этом как газ. Ведь слабая связь инертных атомов гелия и их тепловое движение (сохраняющееся даже при $T$=0 К за счёт колебаний атомов и электронов под ударами реонов, § 4.13) мешают нарастанию кристаллов и их агломерации. В итоге получается нечто среднее между газом и кристаллом – аэрозоль из кристаллов, "газолёд", "снежная пыль", "ледяной пар". Можно даже назвать это новым агрегатным состоянием вещества. Вот в чём причина сходства свойств гелия и воды, содержащей микрокристаллы льда [120, 138]. Подобные промежуточные состояния вещества, в форме жёстко связанных кристаллических комплексов, уже были рассмотрены выше для случая твёрдых тел и водорода (§ 4.15, § 4.16).

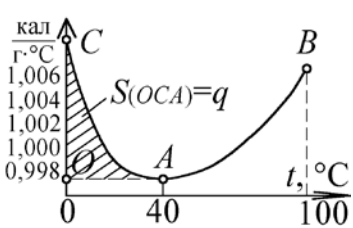



**Рис. 183.** Пик теплоёмкости $C$ воды от плавления тяжёлого льда.

Кристаллы начинают зарождаться ещё в жидком гелии, причём их число и размеры нарастают при охлаждении. Именно с кристаллизацией связан размытый пик теплоёмкости гелия. Да и эксперименты показали, что в жидком гелии (как в воде) плавают кристаллики, насчитывающие сотни атомов,– "снежки" и "льдинки" [12, 138]. Как любые кристаллы, они нарастают вокруг ядер кристаллизации, в том числе ионов и электронов. Рост кристаллов в жидком гелии, как показал физик К.Р. Аткинс, имеет чисто классические причины [12]. По мере укрупнения и слияния 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, словно в критической точке, где свойства жидкости и пара совпадают.

Но разве могли бы физики спутать газ и жидкость? В случае гелия это вполне возможно. Просто обычные 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, но 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$^3$),– призрачной, едва видимой и волнующейся "поверхностью раздела" (Рис. 185). Примерно так, уже при комнатных температурах можно "переливать", словно жидкость, из стакана в стакан углекислый газ или зеленовато-жёлтый газ хлор, а также наблюдать, как от костра "фонтаном струй" взлетает разогретый воздух (имеющий чуть иной показатель преломления), или наблюдать как стелится, течёт по земле туман, пар из охлаждённого влажного воздуха.

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

**Рис. 184.** В зависимости от давления и температуры микрокристаллы, вырастающие в жидком гелии, либо отдаляются, образуя "газовую" фазу, либо смерзаются в единую "снежную" массу гелия.

и Камерлинг-Оннеса, получившего в 1908 г. жидкий гелий: "...и вот уже сосуд наполнен чуть ли не до краёв кипящей жидкостью, настолько прозрачной, что увидеть её почти невозможно. Эта жидкость кажется невесомой, почти несуществующей. А может и нет её – жидкости...?". То же сомнение берёт и в отношении сверхтекучего гелия. Ведь внешне сверхтекучий гелий He II, как нечто среднее между газом и твёрдым телом (Рис. 181), и впрямь должен напоминать жидкость, которая течёт наподобие песка или тонкомолотой соли. 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 – это именно газ, а не жидкость, убеждает хотя бы неспособность его кипеть, пузыриться, на что способна 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 неспособность сверхтекучего гелия кипеть физики 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 спаде давления кипит, образуя пары, вода и все другие жидкости. Но кванторелятивисты, имея перед носом столь явное свидетельство, даже не удивятся: с чего бы это вдруг жидкому гелию вскипать пузырьками газа при охлаждении, тем более, раз он всё равно переходит в жидкость (пусть и сверхтекучую), и раз, по их мнению, при температурах ниже 2,17 К гелий в форме газа и газовых пузырьков 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 – вместо 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. А любое 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 истолкование. Так, известно, что, при погружении пробирки со

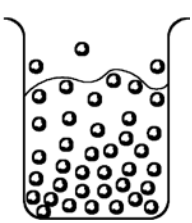


**Рис. 185.** Газ из частиц гелия не способных покинуть сосуд.

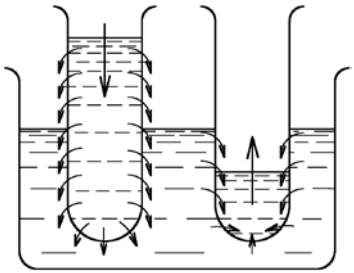


**Рис. 186.** Выравнивание уровней сверхтекучего гелия, сочащегося сквозь стенки и стекающего по ним в виде иллюзорной плёнки.

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). Поэтому скорость вытекания гелия зависит, как показали опыты, не от длины пути мнимой плёнки, а от числа дефектов стекла – трещин и царапин. Точно так же обнаружили, что сверхтекучий гелий, за счёт ничтожной вязкости, легко проходит сквозь стенки закрытого керамического сосуда, сочась через его тончайшие поры. Даже при комнатной температуре газообразный гелий легко проходит через малейшие трещины и поры герметичных сосудов [90], а при нулевой температуре и вязкости этот газ ещё более пронырлив.

Интересен механотермический эффект: если два сосуда, заполненные до разной высоты 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, с увеличением скорости молекул. Поэтому в зазоры между крупицами наждачного порошка легче проходят молекулы гелия с наименьшими скоростями, образующие гелий с малой вязкостью. Быстрые же молекулы, несущие вязкий гелий, с трудом проходят в поры, "застревают" в них (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 (этим он напоминает "демона Максвелла", хотя фильтр, в отличие от этой нечисти, производит сепарацию лишь под давлением, с затратой энергии). Похожее явление мы наблюдаем

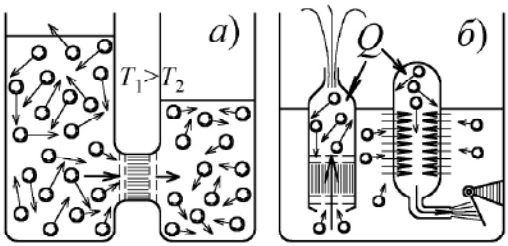



**Рис. 187.** *а*) Утечка медленных, "холодных" молекул гелия через тонкопористый фильтр создаёт разницу температур; *б*) Нагрев ампул ведёт к притоку в них сверхтекучего гелия и выбросу его через сопло.

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 преобладать начинают медленные молекулы.

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, практически не проходит через фильтр, в то время как гелий из холодного сосуда, за счёт малой вязкости, легко проходит сквозь капилляры и поры фильтра в нагретый сосуд, повышая в нём уровень гелия. При сильном нагреве сосуда приток в него сверхтекучего гелия столь силён, что "струя гелия" 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 в сосуде 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 здесь 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.

Явление сверхтекучести не только станет ключом к разгадке сверхпроводимости (§ 4.21), но и найдёт важные практические применения. Однако, как 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 K [134]. А потому есть надежда обнаружить сверхтекучесть и у него. К тому же водород – это второй после гелия газ с наинизшей температурой перехода в жидкое и твёрдое состояние (Таблица 12). Кстати, у водорода, рас-

творённого в металле, открыта сильная диффузия вблизи $T$=0 К. По сути, это и есть сверхтекучесть водорода от сепарации в порах металла.

| газ | ожижение | | отвердение | |
|---|---|---|---|---|
| | $T$, К | $t$, °С | $T$, К | $t$, °С |
| $^3$He | 3,2 | -270 | $p$>30 атм | |
| $^4$He | 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 $^3$He, 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 $^3$He, при той же температуре,– выше, чем у простого $^4$He. Недаром газообразный $^3$He переходит в жидкость лишь при температурах ниже 3,35 К. По той же причине атомы $^3$He с большим трудом сливаются вместе, рождая "гелевый лёд" и сверхтекучее состояние. У сверхтекучего гелия есть сходство и с потоками реонов, тоже летящими сквозь поры тел без сопротивления, за счёт инертности, отсутствия взаимодействий. Эта аналогия электродинамической среды со сверхтекучим гелием, предложенная Сотиной и Болдыревой [22], восходит к идеям ещё одного исследователя низких температур и критических, переходных состояний вещества,– Д.И. Менделеева, который сравнивал частицы-переносчики света и гравитации, без трения пронизывающие тела,– с атомами гелия и прочих инертных газов (§ 1.5, § 3.21). Выходит, классик Менделеев, в отличие от кванторелятивистов, смог ещё в 1902 г. предсказать в своих работах и феномен сверхтекучести этих экстравагантных элементов.

Выходит, 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, затвердевания и необычными магнитными свойствами. Так что обнаружение новых и даже высокотемпературных сверхтекучих газов – вполне возможно. Многих поражает, как за век, истёкший с момента, когда Камерлинг-Оннес,– такой же трудяга-экспериментатор, как Менделеев и Капица,– открыл сверхпроводимость и осуществил сжижение гелия, эти два явления 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 квантовой механикой.

# § 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 ограниченное применение сверхпроводников, которым давно следовало произвести революцию в технике. Поэтому большие надежды теперь возлагают на классическую теорию сверхпроводимости. Любой газ, в том числе электронный, теряет вязкость при падении температуры (Рис. 177). То есть, согласно классической теории, при абсолютном нуле сопротивление должно стать нулевым, тогда металл и перейдёт в сверхпроводящее состояние. Но реально сверхпроводимость возникает даже при $T>0$. Электроны, образующие электронный газ, подобно атомам обычных газов, обладают разными скоростями (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 велик, и они способны создавать токи заметной величины.

Конечно, быстрых электронов больше, но, образуя электронный газ высокой вязкости, они фильтруются "микропорами" металла (§ 4.17), создавая лишь слабые токи, в сравнении с токами медленных электронов, и вносимое ими сопротивление – ничтожно. Сепарация газа медленных электронов, рождающих ток сверхпроводимости, идёт тем эффективней, чем тоньше "поры" металла, через которые сочится электронный газ (так же отделяются в порах фильтра медленные молекулы сверхтекучего гелия, § 4.20). Поэтому в сверхпроводящее состояние легко переходят сплавы и металлы типа ртути, свинца, тантала, ниобия, олова, обычно имеющих высокое сопротивление (так и сверхтекучесть проявляется лишь в тонкопористых фильтрах, оказывающих повышенное сопротивление току нормальных жидкостей). А у металлов низкого удельного сопротивления (серебро, медь, золото) переход в сверхпроводящее состояние затруднён. Наличие токов медленных и быстрых электронов аналогично протеканию тока через два параллельных резистора с сопротивлениями $R_1$ и $R_2$: почти весь ток, выбирая путь наименьшего сопротивления, пойдёт по резистору $R_1$, а сопротивление

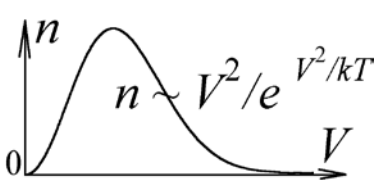



**Рис. 188.** Классическое распределение частиц электронного газа по скоростям.

второго почти не повлияет на величину тока, если $R_2 >> R_1$ (Рис. 178). Впрочем, именно быстрые электроны могут порождать ничтожно малое, но ощутимое сопротивление сверхпроводника. Не исключено, что их ток и задаёт величину критических токов и магнитных полей, разрушающих сверхпроводимость. С ними же, видимо, связана и низкая (в сравнении с нормальным состоянием) остаточная теплопроводность сверхпроводника [90], поскольку основной ток медленных, низкоэнергичных электронов почти не переносит тепла.

Загвоздкой для квантовой теории стало открытие сверхпроводников, которые в нормальном состоянии при высоких температурах являются диэлектриками. Зато по классической теории, при низких температурах диэлектрик вполне может стать сверхпроводником. 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 и в классике из-за разброса скоростей (Рис. 188) в диэлектрике всегда есть электроны со скоростью, достаточной для отрыва от атомов и движения меж ними. 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 таких диэлектриков сжатие охлаждением – аналогично сжатию давлением, превращающим их в проводники (за счёт обобществления части электронов и высвобождения оставшихся), как, например, в случае серы. Так что у диэлектриков при низких температурах вполне могут открыться металлические и сверхпроводящие свойства, поскольку, как нашли выше, сверхпроводниками легче становятся вещества, обладающие обычно повышенным сопротивлением. И диэлектрик, в обычном состоянии представляющий для тока такое же серьёзное препятствие, как микропористый фильтр – для газа, благодаря "узким порам" может стать сверхпроводником даже при меньшей степени охлаждения, чем металл. От разной ширины межатомных "пор" разнятся и температуры перехода в сверхпроводящее состояние у разных кристаллических модификаций одного металла, обладающих разной плотностью (§ 4.17).

Как видим, классическая физика легко объясняет сверхпроводимость. Столь же легко она объясняет, почему в сверхпроводящем кольце поток Ф магнитного поля $B$ квантуется, меняется дискретно, на величину $\Delta\Phi = h/2e$ (квант магнитного потока), принимая ряд значений $\Phi = nh/2e$, где $n$ – целое число [12]. В классике это казалось немыслимым: раз создающие ток и поле $B$ электроны могут двигаться с любой скоростью по любым орбитам, то и поток Ф принимает любые значения. Казалось, явление можно объяснить лишь квантовой механикой, где орбитальный момент импульса электронов меняется дискретно, отчего дискретно меняется поток Ф. И всё же причина классическая. Поскольку рассечение сверхпроводящего кольца не меняет магнитного поля, то оно создаётся не током, циркулирующим по кольцу. Скорее, по идее В.К. Федюкина (см. «Теория сверхдианамагничиваемости веществ», СПб, 2011), поле кольца создано параллельными магнитными моментами электронов, как в магните. А раз их величина $\mu_e = eh/4\pi m$ стандартна (§ 3.19), то и общее магнитное поле, и его поток меняется дискретно на величину $\Delta\Phi = BS = \mu_0\mu_e/2r_0 = h/2e$, где $r_0 = e^2/4\pi\varepsilon_0 mc^2$ – классический радиус электрона, равный радиусу эквивалентного витка с моментом $\mu_e = IS = I\pi r_0^2$.

Как видим, причина изменения общего магнитного потока $\Phi=nh/2e$ на величину $\Delta\Phi=h/2e$ – не в квантовании орбит электрона, а в том, что число $n$ электронов – целое и меняется дискретно. Точнее, дискретно меняется число $n$ электронов, у которых моменты не скомпенсированы встречными. Такой сверхпроводник напоминает антиферромагнетик, где магнитные моменты соседних электронов противоположны, отчего лишь малая часть нескомпенсированных моментов создаёт слабое остаточное поле, меняющееся дискретно. Всё это ещё раз доказывает сходство сверхпроводимости и ферромагнетизма. Поэтому в существовании высокотемпературных и керамических сверхпроводников (отрицавшихся квантовой теорией до их создания) не больше странного, чем в сильных керамических магнитах при комнатных температурах. Хотя есть вещества, становящиеся ферромагнетиками лишь при очень низких температурах, как сверхпроводники. А сохранение годами магнитного поля в сверхпроводящем кольце объясняется не сверхпроводящими токами, а намагниченностью, подобно постоянному полю магнитов. Роль же холода лишь в том, чтобы тепловые колебания атомов и электронов не привели к рассогласованию их магнитных моментов и утрате намагниченности. А критическая температура сверхпроводника аналогична температуре Кюри у ферромагнетиков, выше которой они теряют намагниченность.

Итак, поведение электронов в веществе полностью подчиняется законам классической механики и термодинамики. А квантовая механика не только "безумна", но и даёт ложные прогнозы, хоть теоретики и твердят, что квантовый подход – лучше классического. Нас пытаются убедить в том, что полупроводниковая электроника создана по квантовой теории и разработанной в её рамках зонной теории твёрдого тела. Но это – такая же ложь, как байка о ключевой роли теории относительности в создании ядерной энергетики (§ 3.13), или как утверждение о роли квантовой теории в постройке лазеров (§ 4.9). На деле эти изобретения XX века строились не благодаря, а вопреки квантовой физике и теории относительности, при серьёзных помехах со стороны их апологетов. Так, полупроводниковое радио на кристадине ещё в 1922 г. создал в нижегородской радиолаборатории О.В. Лосев. Примерно тогда же он построил первый транзистор (основу современной электроники), а также открыл явление электролюминесценции в полупроводниках, создав первые светодиоды, без которых немыслима современная техника.

А главное, простые объяснения работы этих приборов Лосев дал на основе классической физики и своих опытов [91]. Но именно эта независимость, оригинальность и самобытность Лосева, игнорирующего квантовый подход, привела к тому, что внедрение его изобретений в практику задержалось на десятки лет. И виноваты в этом были сторонники квантовой теории во главе с А. Иоффе, присвоившим ряд изобретений Лосева. Если причастность Иоффе к трагической гибели Ритца ещё под вопросом (§ 1.1), то про Лосева однозначно можно сказать, что задержка внедрения его изобретений в практику и гибель в блокадном Ленинграде целиком лежат на совести Иоффе, стоявшего во главе советской электроники и насаждавшего в стране бред кванторелятивизма, тем самым оказавшего негативное влияние на развитие отечественной физики и полупроводниковой электроники, которая к середине XX века из передовой превратилась в отсталую.

Заключая Часть 4, можно сказать, что все свойства веществ, даже самые экзотические, и все "квантовые" эффекты, даже связанные с излучением и "волновыми" свойствами частиц,– вполне объяснимы в рамках классической механики. Причина её прежних затруднений состояла не в заявленной апологетами квантмеха

"ложности" классической физики, а в отсутствии адекватных моделей явлений, ввиду незнания устройства атома, атомных процессов, или от намеренного замалчивания таких классических моделей. Выходит, классический подход далеко не исчерпал себя в термодинамике, теории излучения, физике твёрдого тела и в теории строения вещества. Если его тщательно развить, то это позволит предсказать новые свойства тел, создать новые вещества с требуемыми характеристиками. Квантовая теория такой возможности лишена, а её "предсказания" часто ошибочны и вредны, поскольку ведут к авариям. Поэтому до сих пор приходилось подыскивать вещества слепым гаданием, "методом научного тыка", пользуясь лишь эмпирическими правилами. Но и эти достижения "задним числом" выдавали за "триумфы" квантовой теории. Это и привело к длительному застою в наиболее перспективных направлениях развития науки. Поэтому, думается, лишь классический подход, развитый Ритцем, Столетовым, Друде, Кюри и другими, позволит выйти из этого кризиса, застоя, замороженного состояния науки.

## ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ЧАСТИ 4

1. Магнитная модель атома Ритца позволяет легко и естественно объяснить спектр чёрного тела и закон Планка на базе классических законов излучения колеблющихся в атоме электронов, отвергнув квантовую трактовку.

2. Фотоэффект, эффект Комптона, опыт Франка-Герца и другие феномены, якобы доказавшие реальность фотонов, квантование энергии света и атома, находят в магнитной модели Ритца простое классическое объяснение. Квантовая трактовка этих опытов оказывается ненужной и даже ошибочной, т.к. не объясняет ряд их особенностей (селективный, нелинейный фотоэффект и т.д.).

3. Лазеры, мазеры, солнечные батареи и полупроводниковые приборы созданы физиками-классиками и работают исключительно на классических принципах, в согласии с моделью атома Ритца. Квантовая физика не помогала, а мешала их созданию, давая неверные предсказания и объяснения принципа их работы.

4. Электрон и другие элементарные частицы обладают лишь корпускулярными свойствами, а опыты, "доказывающие" их волновые свойства, были неверно истолкованы. Подробный анализ позволяет дать опытам простое классическое объяснение и выявить ряд особенностей, отвергающих их волновую трактовку.

5. Туннельный эффект и ряд других феноменов, якобы подтвердивших принцип неопределённости Гейзенберга, допускает простую классическую интерпретацию: процессы в микромире детерминированы, закономерны и вероятность в них носит лишь классический, статистический характер, скажем, от дрожания электрона под ударами реонов, наподобие броуновской частицы – под ударами атомов.

6. Классическая теория атома на единой основе описывает строение вещества и механизм связи его частиц – атомов, нуклонов, электронов и позитронов за счёт электромагнитных сил. Это открывает связь масштабов расстояний в микромире с масштабом энерговыделения в химических и ядерных процессах.

7. Классическая модель атома и строения вещества выявляет реальные механизмы изменения электропроводности и теплоёмкости тел, не привлекая квантовую теорию и вскрывая её несоответствия опыту.

8. Классическая модель атома вскрывает единый механизм фазовых переходов первого и второго рода, выявляя ряд важных особенностей сверхтекучести и сверхпроводимости, противоречащих квантовой теории, но легко объяснимых в классической теории, которая открывает новые возможности их применения.

# 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 было показано, что нет необходимости принимать такие сложные и абсурдные теории как квантовая механика и теория относительности. Гораздо проще и точней можно всё объяснить на базе привычной, наглядной и простой в обращении классической физики. Однако всё это было больше по части теоретической физики.

Объяснение уже известных явлений и эффектов, причём более точное, простое и адекватное, конечно, необходимо, хотя бы для того, чтобы правильно их описывать, использовать и рассчитывать в практических задачах. Но **гораздо выше 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 физики 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: большинство открытий XX века (полупроводники, сверхпроводимость, сверхтекучесть, лазеры и т.д.) это не результат планомерного поиска на основе принятых тогда кванторелятивистских 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 Ньютона – новые планеты, вслед за этим реально открытые. Если же пользоваться плохой теорией, сломанным компасом, то они либо никуда не приведут, либо заведут 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, когда будет принята и верно применена новая баллистическая картина мироздания. 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 книги. Многие из них носят характер догадок и смелых гипотез. Поэтому просим читателя отнестись к ним критически и снисходительно. Конечно, многие из этих догадок могут в дальнейшем не подтвердиться, но интересно уже то, что в БТР открывается принципиальная возможность создания всевозможных удивительных устройств и разгадки тайн природы, человека 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 играет роль разведывательно-дозорной машины и производит своего рода разведку боем, открывая фантастические горизонты и необычные направления исследований, способные привести к прорыву 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, тем самым расчищая путь к творческой свободе и ведя к революции в науке и технике. Вместе с БТР вступаем в век сверхтехнологий, 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 дерзкая научная фантазия рано или поздно воплотится в жизнь. Сказки о коврах-самолётах и летающей ступе, магических кристаллах и зеркалах, клубках-навигаторах и блюдце с цветным яблочком, дающим развёртку изображений, о сапогах-скороходах и самодвижущейся дымящей печи, гуслях-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 (§ 2.1), автомобилем, CD-проигрывателем и лазерным оружием. Все мечты человека рано или поздно сбываются, если применить адекватный инженерный и научный подход. Так что перечисленные в начале 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 догмы и догматики 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 смелых идей, изобретению удивительных устройств, казавшихся прежде фантастикой. Стоит только допустить, что их можно построить, отвергнув 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 для данной области науки, не знающий о существующих запретах, он-то и делает открытие, казавшееся невозможным, поскольку не знает, что его сделать нельзя.

Открытие, изобретение всегда делают те, кто безгранично верит в мечту, в осуществимость своего замысла, каким бы невозможным он ни казался поначалу для других. Именно так Ритц, благодаря своему бескрайнему оптимизму и вере в классические идеи, смог вопреки мнению большинства разгадать веками мучавшие людей загадки о природе света, электричества, магнетизма, гравитации, о строении электрона и атома, до сих пор неразрешённые учёными. Чем более несбыточной, фантастичной представляется мечта, проект, концепция, тем грандиозней будет их воплощение, изобретение или открытие. Поэтому человек обязан дерзать, выбирать себе задачу по плечу (Большую Мечту) и обладать для её осуществления безграничным энтузиазмом, оптимизмом, твёрдой уверенностью в своей идее, критическим подходом к господствующим в науке догмам и предвзятому мнению большинства. Только так на протяжении веков удавалось творческим людям преодолевать инерцию мышления и встающие на пути преграды. Такую смелость и оптимизм, стремление "невозможное" сделать возможным и развивает в человеке чтение научной фантастики.

Как показано в рассказе Джоунса, лишь исследователь, обладающий критическим умом, богатой фантазией и воображением, непредвзятым и независимым 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 противоестественно, не гармонично, не мудро. Особенно опасны психические расстройства у учёных, призванных вносить порядок и ясность в науку, но порой вместо этого, отвергнув простые естественные механические схемы, измышляющих для объяснения явлений природы какие-то невообразимые сверхъестественные сущности. К числу их относится призрачный эфир Аристотеля и схоластов, потусторонние силы алхимиков и астрологов, а также абстрактно-нематериальное электромагнитное поле, искривление пространства, растяжение времени, неопределённые волно-частицы и прочий мистический бред учёных-кванторелятивистов.

Именно извращённо мыслящие учёные в начале XX в. 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 научно-техническое развитие, а законы социальные, психологические – инертность, косность мышления, засилье догматиков и мистиков в науке. Не зря Демокрит и другие атомисты древности, имевшие смелый критический ум, смогли опередить развитие науки на тысячелетия (§ 5.5). Смелая фантазия, воображение, вера в чудо, сказку, мечту, стремление их реализовать, осуществить, и движет науку. Но и сказка сказке рознь, а потому фантастические открытия, прозрения и изобретения учёных так же разительно отличаются от невозможных мистических бредней кванторелятивистов, как здоровые красочные сновидения и грёзы – от ночных кошмаров и пьяного бреда сумасшедшего. Фантазия должна быть не только смелой, но и здоровой, естественной! В этом причина реальности, предсказательной силы научной фантастики и сказок, заключающих в себе многовековую мудрость народа, а не пустые выдумки.

Не случайно многие учёные и инженеры выбрали научно-техническую стезю и сделали великие открытия с изобретениями под влиянием фантастических и сказочных мотивов, навеянных книгами и фильмами. Так, К. Циолковского на создание ракет вдохновили романы Жюль Верна. А изобретатель голографии, Ю. Денисюк, разработал методы объёмного отображения под влиянием идеи из книги И. Ефремова. И таких примеров сотни. До сих пор в фантастике заложен гигантский заряд гениальных, но пока не реализованных идей и проектов. Ниже показано, что многие из этих идей фантастов находят обоснование и пути реализации на базе 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 машин, снимая принципиальные запреты и ограничения. Баллистическая теория Ритца как раз и помогает превратить фантазию в реальность.

# § 5.2. БТР в древних играх

Народ, не помнящий своего прошлого, не имеет будущего.
*Платон, IV в. до н.э.*

Известно, что дети познают мир в процессе игры. Впрочем, и взрослые люди, учёные познают реальный мир с помощью игр. Именно поэтому лишь увлечённые, любознательные и наделённые богатой фантазией, игровым воображением исследователи и совершали великие открытия в ходе своеобразной игры интеллекта, гимнастики ума. Например, 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 постановка опытов и экспериментов содержит ряд игровых элементов. Но это не абстрактная, формальная игра ума без правил и не бессмысленное буйство фантазии, как у Эйнштейна, Эддингтона, Бора, а честная логическая игра с природой в попытке раскрыть её тайны, установить реально существующие взаимосвязи. Такой игровой способ познания мира практиковался во многих древних культах и играх. Тому же служат и современные детские игры и головоломки – Кубик Рубика, пятнашки, конструктор, кубики, паззлы. Все они учат детей созиданию и комбинированию элементов мира, установлению связей, выстраиванию целостной картины мира. 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. Иными словами, игры – это миниатюрные модели мира. Именно в таком качестве они издревле и служили людям, начинающим с самого детства моделировать в процессе игры большой мир.

Пожалуй, древнейшей научной игрой стала игра с огнём, пиротехника, уже не раз послужившая баллистической моделью (Рис. 7, Рис. 139, Рис. 141). Возможно, внешнее уподобление электрона бенгальскому огню, выбрасывающему каскады искр, имеет глубокий смысл. Ведь карнавальная пиротехника (ракеты, фейерверки, огненные колёса) пришли из глубокой древности. Считается, что порох и пиротехнику изобрели в Китае более двух тысячелетий назад. Но в действительности это ещё более древнее изобретение. Ведь и компас, порох, бумага, как выяснилось, были изобретены не в Китае, а пришли туда 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 и тем, что именно там более всего был развит культ огня, Солнца и огнепоклонников. Вот откуда пошли факиры и факельные шествия, да и само слово "огонь", как считают, произошедшее от имени огненного бога Агни, которому поклонялись древние арии. В индийских обрядах огонь и пиротехника играли важную ритуальную роль. Столь большое и серьёзное

значение, придаваемое фейерверкам, говорит о том, что огонь 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 это даже не просто модель, а, подобно многим играм,– ключ к пониманию мега- и микромира и своеобразное общение 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 и другие русские огневые игры, подтверждающие отмеченную ещё Н. Рёрихом связь с древнеиндийской культурой. Вращение Солнца символизировала и древнеиндийская и древнерусская свастика – самый распространённый узор у наших предков. Поэтому упомянутая ранее игрушка, ионно-ветряная мельница-вертушка (Рис. 141.*в*) 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, то 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 несла глубокий скрытый научный смысл, знания о структуре света, электричества, о строении нижних и верхних этажей мира, была символическим языком общения с этими мирами. Выходит, древнеиндийская пиротехника, ракетная техника и баллистика, подобно БТР, может представлять собой верную модель и орудие для освоения 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".

К играм с огнём примыкают и спортивные ритуальные игрища. Олимпийские игры, зародившиеся в Древней Греции, пропитаны символикой огня. Вечный, неугасимый олимпийский огонь, вполне вероятно, символизировал основу нашего мира – неиссякаемые заряды, электроны, источающие вечный поток энергии, искр-реонов (§ 1.5). А эстафета, передача бегунами факела, искры от одного олимпийского огня к другому – это полная аналогия обменного взаимодействия зарядов, связанных посредством искр, бегунов-реонов, которыми поддерживают друг друга (Рис. 7). Наглядно эта модель обмена импульсами отражена в играх с мячом и воланом, перелетающим от игрока к игроку, скажем в теннисе, пинг-понге, бадминтоне, где на мысль о баллистической аналогии излучения наводит и само название метательных снарядов: мяч (англ. "ball") и ракетка. И в этих играх спортсмены умело используют баллистический принцип, ибо скорость и сила удара мячика зависят как от скорости броска, так и от общего движения бросающего, добавочно придающего свою скорость мячику. Аналогично и движение зарядов

сообщает дополнительную скорость реонам. Не случайно и Р. Фейнман, позаимствовав у Ритца баллистическую обменную модель взаимодействия зарядов, приводил в качестве её иллюстрации переброску мяча меж двух игроков.

Обменная модель отражена и в командных играх с переброской мяча меж игроками, воротами, корзинами в волейболе, хоккее, футболе, баскетболе, известных в разных вариантах с древности, например у индейцев Майя. Отметим, что у Майя, известных своими пирамидами и глубокими научными познаниями о природе, "игра" носила важный ритуальный характер и велась жрецами (учёными), заключая в себе их образные представления о мире. Кстати, в исконных олимпийских состязаниях, типа метания диска, ядра или копья с разбега, отражён баллистический принцип для света, лучи которого издревле сравнивали с метательными снарядами (Зевс, или Перун, которому посвящены олимпийские игры, метал свет огненных молний, словно стрелы). Брошенное тело по баллистическому принципу наращивало скорость и дальность полёта за счёт разбега метателя, что применяли в сражениях всадники-копейщики и лучники, стрелявшие с мчащихся коней и боевых колесниц, этих предков мотострелковой техники. Военные колесницы, подобно другим боевым орудиям, тоже применялись в спортивных состязаниях, на гонках колесниц, ныне преображённых в соревнования гоночных болидов. Завершая рассказ о символике олимпийских игр, отметим, что и сама награда за победу в играх – венок, пучок, связка стеблей с узкой перетяжкой (обычные в любом гербе), или олимпийский кубок,– своей формой символизировала другую важную основу мира – атом с его бипирамидальной формой (Рис. 191).

Другой древнейшей игрой, относимой к спортивным (военным) и заключавшей в себе глубокий смысл, представления древних об устройстве мира, являются шахматы. В шахматах две армии фигур движутся по клеткам шахматной доски. Как отмечалось, это напоминает 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 (Рис. 101, Рис. 105, Рис. 109). Да и сами шахматные фигуры имеют биконическую, бипирамидальную форму атома. Не меньше сходства у шашек, где все фигурки однотипные, но тоже 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, 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 формировать разные конфигурации, аналогичные позициям в шахматах (§ 3.3), и генерировать разные 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 8×8=64 клеток (Рис. 105), половина которых (32 чёрных клетки напротив позитронов) отведена электронам (Рис. 109). Оттого и элементов в 6-м и 7-м периодах по 32. Потому не исключено, что и шахматы, подобие которых было ещё в Древнем Египте, несут

в себе скрытый, забытый смысл и знания древних об устройстве атома (§ 5.3). О роли шахмат в адекватном понимании мира говорит и пример известного шахматиста Э. Ласкера, научно критиковавшего теорию относительности и считавшего, что в вакууме, где нет снижающего скорость вещества (§ 1.13), можно выявить отличие скорости света от $c=3\cdot10^8$ м/с, причём сколь угодно большое [58].

Шахматы отражают, видимо, и связь атомно-ядерных свойств. Электроны и позитроны подобны шахматным фигурам двух цветов, шагающим по шахматной доске электрон-позитронной сетки (§ 3.3). Но есть ещё протоны с нейтронами, сидящие в той же сетке (§ 3.6). Всего 4 типа частиц, фигур, четыре армии почти равной численности. А 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). Да и назывались шахматы "Чатуранга",– "четыре армии", символизирующие 4 силы, 4 стихии. Отсюда напрашивается мысль, что в схеме древних шахмат отражены забытые представления о структуре атома и ядра, всё ещё доходящие до нас в форме популярной прежде 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 сетки, ибо фигуры там ходят не произвольно, а в зависимости от выброшенного числа очков на игральных костях, на этом древнем примере гадательной игры и генератора случайных чисел. Впрочем, "случайность" при этом связывалась с проявлением высшей воли, с предопределением, природным законом (§ 4.13). Напомним, что интенсивность данной спектральной линии элемента задаётся именно вероятностью пребывания электрона в данном узле, определяемой стабильностью его положения (§ 3.4). Такой вероятностный закон движения частиц и фигур в чатуранге [18], в зависимости от выпавшего числа очков, хоть и не сохранился в современных шахматах, но остался в других играх с фишками, скажем в Трик-Траке (нардах) и в Рич-Раче. Пара игральных костей в чатуранге случайно задаёт два целых числа, определяющих ход фигуры, так же как комбинация двух целых чисел задаёт в атоме положение электрона и генерируемую им частоту по комбинационному принципу Ритца, предсказывающему спектр водорода и других атомов (§ 3.1).

Эта взаимосвязь шахмат, чатуранги с другими играми и предсказаниями, с моделью микро-, мегамира и с магнитной моделью атома, следует также из работ Дж. Нидэма, который ещё в 1962 г. писал о глубокой связи магнита и шахмат. Одна из глав его книги так и называлась: "Магнит, предсказание и шахматы" (см. Линдер И. Шахматы на Руси. М., 1975, с. 23). Эта связь магнитов и чатуранги ныне вновь проявилась, хотя бы в виде карманных шахмат с магнитными фигурками. Тезис Нидэма о родстве шахмат с магнитом, компасом, балансом мировых негативных и позитивных сил (Инь и Ян), вполне согласуется с магнитной моделью атома Ритца, где тоже сбалансировано число электронов и позитронов, и где магнетизм с закономерной случайностью играют ключевую роль. Не зря на китайских компасах двухполюсная магнитная стрелка встречается в том же обрамлении из 8-ми триграмм (палочек для гадания), что и двуполюсный символ Инь-Ян,– ещё один символ атома с магнитным ядром в обрамлении 8-ми расходящихся лучами рёбер остова, задающего линейчатый спектр атома по законам случая.

О связи чатуранги, шахмат и шашек с миром баталий и атомов говорит и некогда популярная у нас игра "Чапаев", в которой моделируются уже не только позиции

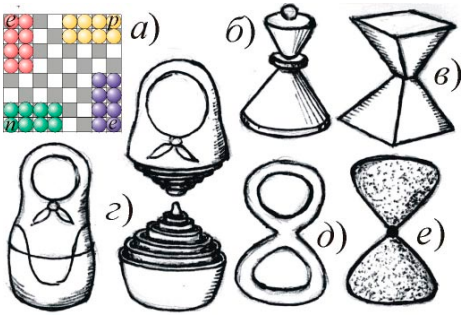



**Рис. 189.** *а*) чатуранга; *б*) шахматная фигура; *в*) бипирамида; *г*) матрёшка; *д*) восьмёрка; *е*) *p*-орбиталь атома.

электронов и позитронов в ядре, но и их соударения с вылетом из атомов (§ 4.6), а также соударения самих атомов. Не зря, по примеру этой игры, ударами шашек, равно как соударением бильярдных шаров, иллюстрируют столкновения атомов и элементарных частиц в учебниках физики. Бильярд и будто бы несерьёзная игра в "Чапаева" имеют в действительности глубокие корни и смысл, происходя от древнеиндийской игры под названием "карром", подобно шахматам, имевшей квадратное поле и четыре лузы по углам, вместо шести луз в бильярде.

Возможно, эти родственные игры (карром, "Чапаев" и бильярд) не просто иллюстрируют столкновения частиц и обменную модель их взаимодействия, но отражают знания древних об атомах, электронах, их строении. Не случайно фишки, шашки и шары в этих играх исходно выстраивают в кристально чётком, пирамидальном порядке (в бильярде такое построение так и называют "пирамидой", формируемой треугольным каркасом, подобно атомному остову, формирующему пирамиды из электронов и нуклонов). А будучи посланы битой или кием, они моделируют процесс испускания электроном реонов, перенос ими импульса с конечной скоростью и поглощение другим электроном или позитроном, когда этот переносчик импульса ударяет другой шар, шашку, или "поглощается" лузой. Связь этих игр с чатурангой подтверждает использование в них костей, но не игральных кубических, а круглых, тоже бросаемых, толкаемых в качестве биты и вносящих элемент случайности в игру. Элементы бросания костей, модели обменного взаимодействия и кристаллического, пирамидального строения ударяемых частиц прослеживаются и в древнерусских играх в бабки и лапту, сохранившихся в виде игры в кегли и городки (а на западе – в бейсбол). Возможно, причина популярности этих игр скрыта именно в заложенных туда предками знаниях об устройстве мироздания, атомов, о законах и механизмах природы. Люди интуитивно чувствуют этот глубокий смысл, а потому с огромным интересом и азартом играют в эти аналоги древнеиндийских каррома и чатуранги.

Наличие четырёх первоэлементов, четырёх разноцветных армий чатуранги отражено и в игральных или гадальных картах, тоже имеющих древнейшее происхождение и ровно 4 масти, каждая – из 14-ти карт. В картах и пасьянсах, раскладываемых рядами-таблицами по жёстким правилам, тоже отражён гадательный, случайный характер движений электрона по атомной сетке, ограниченный строгими законами. Поэтому не удивительно, что именно Менделеев, как

любитель пасьянсов, учащих систематизации, стал открывателем одноимённого закона, напрямую связанного со строением атома. Эти военно-азартные игры породили и теорию вероятностей, и теорию игр, применяемые уже на реальных полях сражений и в баллистике. Да и в древности азартные и гадательные игры, в отличие от их современных аналогов (рулетки, карт, ошибочно служащих целям обмана и обогащения), помогали человеку познавать устройство и закономерности мироздания. Не потому ли пара кубиков игральных костей так напоминает кубические атомы Льюиса-Ленгмюра с точками-электронами на гранях [139]? А в домино эти точки на костяшках, срисованные в разных комбинациях с граней пары игральных костей и моделирующие электронные слои, отражают связь атомов в молекулах (в т.ч. органических) и кристаллах по принципу подобия форм, соответствия числа точек-электронов в соседних костяшках-атомах (§ 4.14).

Ещё одна древняя азартная игра, Лото, тоже тесно связана со строением атома и заселением его этажей электронами по законам случая и порядка. Подписанные числами клетки на картах Лото занимают фишками, пока одна из карточек не заполнится, подобно заполнению электронами ячеек на уровнях атомов. Причём фишки могут образовывать на картах лишь конфигурации, строго заданные расположением чисел при совпадении их с вынутыми вслепую номерами бочонков. Это соответствует различным размещениям электронов на уровне, в слое атома, дающим в зависимости от конфигурации разные спектральные линии, особенно в многоэлектронных атомах, где действуют строгие правила отбора возможных комбинаций (§ 3.4). Много общего у размещения частиц в атоме (и у бочонков – в Лото) с игрой в пятнашки и магическими квадратами, заполненными числами по определённым законам. Не зря и особо устойчивые конфигурации протонов и нейтронов в атоме называют "магическими" (§ 3.6), что, как в магических квадратах, связано с определённой симметрией в заполнении квадратов.

Другой пример подобия игр и строения атома даёт русская матрёшка – семь фигур-оболочек, вложенных одна в другую. Чем не модель атома, отражающая наличие у него семи электронных слоёв-оболочек, окружающих ядро с двух сторон (двух частей бипирамидального атома) и отвечающих за 7 периодов таблицы Менделеева? К тому же матрёшки выполняют в форме восьмёрки, напоминающей гантель бипирамидального атома. Даже в квантовой физике эта восьмёрка-гантель возникла в виде *p*-орбитали атома [46]. Эту форму атома подтвердили и недавние снимки украинских физиков. Часто рисуемые на матрёшках загадочные идентичные спирали, упорядоченно размещённые на оболочках, могут изображать электроны, с их периодичным размещением на уровнях атома и вращением, порождающим магнитное (вихревое) поле, которое исходит от каждого электрона в виде потока реонов (точек, на которые разбиваются спирали). Матрёшка отражает и осевую структуру атома, допускающую вращение внешних электронов в магнитном поле атома по круговым орбитам (аналогично осевому вращению половинок матрёшек в плоскости их разъёма). А ведь матрёшка – это очень древний элемент русской культуры, который нынешняя наука зачем-то пытается произвести от японских болванчиков. И возможно, название "матрёшка" изначально подразумевало не просто "матрёна", а "материя", строение которой она отображала.

Ещё одна аналогия – это древнекитайская игра, возникшая более 4000 лет назад и называемая теперь "Пифагор", "Танграм", или "китайская головоломка". В ней из треугольных кусочков складывают разные фигуры-предметы. Причём

число кусочков в головоломке равно семи – по числу электронных слоёв. Чем не древняя модель, отражающая построение всех тел из атомов, а атомов – из плоских треугольных слоёв? Ведь именно из плоских треугольников, образованных электронами и позитронами, сложены бипирамидки атомов (Рис. 107). Да и древнее японское искусство оригами (складывания из листов бумаги объёмных тел с треугольными гранями) может символизировать построение всех тел из атомов, а атомов – из магнитных листков, сложенных треугольными слоями (Рис. 103). Вспоминается и модель атомов Платона (§ 5.3), считавшего их пирамидками, сложенными из однотипных треугольников, и превозносившего геометрию [144]. Не зря в древней Японии оригами было не просто забавой, а ритуальной и медитативной практикой, а в древнем Китае головоломка служила не просто игрой, но обучала детей геометрии, ключевой для понимания структуры мира [94].

Той же цели служила всегда и музыка, игра на музыкальных инструментах, не зря её изучал геометр Пифагор. Когда он говорил о гармонии частот звуков, издаваемых вращением семи хрустальных сфер, с привязанными к ним планетами, то мог иметь в виду "планетарную" структуру атомов разных металлов (издавна ассоциируемых с планетами), "привязанных" к семи электронным оболочкам, где расположенные в кристальном порядке электроны генерируют при вращении гармоничные серии спектральных частот (§ 3.3). Не удивительно поэтому, что октавы звукоряда часто сравнивают с группами таблицы Менделеева, ставшей ключом к структуре атома. Ещё в XIX веке физики сравнивали атомы и музыкальные инструменты, излучающие стандартные наборы оптических и звуковых частот. Даже внешне многие инструменты (свирель, арфа, орган, рояль, горн, труба, тарелки и т.д.) напоминают слоисто-уровневую, бипирамидально-сеточную структуру атома. Особенно ярко это отражено в древнерусских народных инструментах – гуслях, балалайке и гармошке, в форме и узорах которых можно усмотреть две встречные пирамиды, связанные вершинами. Да и в индийских и тибетских барабанах «дамару» в форме песочных часов, сужения которых обвивают верёвки с камешками, несложно усмотреть модель бипирамидального атома, вокруг сужения которого наматывают витки орбиты электроны, заставляя колебаться излучающие свет электроны на торцах «пирамид» (§ 3.3, § 4.8), подобно мембранам барабана, излучающим звук под ударами вертящихся камешков.

Пирамиды почитались всюду и имели сакральный смысл ещё и потому, что издавна ассоциировались с огнём (вспомним Платона). 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 (см. гипотезу Ф. Содди, § 5.3). Вообще, пирамида – это символ иерархии – многоуровневого устройства мира. Даже детская пирамидка – 7 разноцветных колец, поэтажно насаживаемых на ось,– является, по сути, такой же моделью мира, 7-уровнего атома. Поэтому игры куда глубже, чем принято считать: это тоже модели мира. Все перечисленные инструменты и игры – "Пифагор", оригами, шахматы, чатуранга, Рич-Рач, карты, 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 функции учёных, хранителей знаний. Игры всегда помогали людям глубоко вникнуть в суть

мироздания, как показано в фильме "Игры богов". Не случайно один из авторов этого фильма, Валерий Никитич Дёмин, одним из первых поддержал и начал развивать баллистическую теорию в нашей стране (см. его книги [44]).

Другим игровым примером бипирамидальной, биконической модели атома и крутящегося электрона служит юла, волчок – конус или биконус, вертящийся на тонкой ножке. Эта игрушка, известная с глубокой древности, тоже имеет сакральный смысл. Ещё тысячелетия назад игроки Древней Греции и Древней Руси запускали волчок-кубарь в форме катушки-биконуса, который кнутом раскручивали и гоняли по плоской поверхности, порой сталкивая несколько кубарей. Так возникло выражение "катиться кубарем" и название "игрального кубика", тоже случайно снующего по поверхности, наподобие атома. А волчок «титотум» даже имел грани, как у атома, кубика, с нанесёнными точками. Прыгающие, беспорядочно мечущиеся волчки-кубари – это красивая модель хаотично движущихся, сталкивающихся атомов, обладающих той же формой и тоже периодично подстёгиваемых энергией налетающих электронов, спирально наматывающих витки орбит на атомы. То, что нашим предкам волчок-кубарь служил моделью атома и крутящегося электрона, подтверждает и другое название кубаря – "точка" (атомы и электроны, как наименьшие частицы вещества, часто называли "точками", § 1.4). Не случайно Ломоносов, глубоко разбиравшийся и в русской культуре, и в строении атомов, сравнивал микрочастицы с волчками (§ 4.1, § 4.15). Близок к этой модели атома и другой тип волчка – диаболо (йо-йо) – два конуса, соединённые вершинами в катушку и раскручиваемые на весу охватывающей её ниткой [148]. Возможно, в этих нехитрых, но зрелищных игрушках (ионно-ветряных вертушках, юлах, волчках, кубарях, йо-йо), отражена и структура Громового храма, имеющего прямое отношение к форме и строению атома (§ 5.3).

Наконец, в таких играх как домино, кубики, паззлы, детский конструктор, по сути, отражены принципы связи атомов и строения материи из периодично расположенных частиц, сцепленных плоскими гранями или стык в стык. Та же модель построения по принципу геометрического соответствия, взаимного дополнения форм деталей, их выпуклостей и впадин, отражена и в популярной компьютерной игре "Тетрис", и в ряде других логических компьютерных игр, из числа развивающих пространственное воображение и навыки конструктора.

В свете сказанного видно, сколь важен выбор игрушек для ребёнка, у которого ещё только закладывается разум и картина мироздания, дабы правильно воспитать его интеллект и представления о мире. От истории развития и обучения детей, от того, сколь хорошо они помнят уроки юности, напрямую зависит их успешность в зрелости, в будущем. Воспоминания детства – самые яркие. Они сопровождают и учат человека всю жизнь. Вот почему игры должны быть не просто забавой: они нужны ещё и для того, чтобы воспитывать, развивать физически, духовно и умственно,– нужны 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, несут древнее знание, до поры до времени не осознаваемое. От того, сколь хорошо мы помним прошлое, уроки истории науки и юности человечества,– напрямую зависит наше будущее, как мудро заметил Платон. И точно, донесённые до нас в играх знания древних, правильно понятые и обогащённые новым знанием, позволят сделать прорыв в будущее, создать 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 встречаются и в древних культах, особенно в древнеиндийской ведической философии, основанной на "Ведах", величайших культурных памятниках древних ариев. 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 понимали 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, Тесла излагает модель Ритца и в другом своём утверждении о распаде электрона до мельчайших 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 приложениях к физике встречаются и в других его работах, сводящих все явления к двум ведическим понятиям: пране (жизненной силе, которую можно назвать энергией движения – кинетической энергией) и акасе (под которой Тесла понимает "частицы эфира" – реоны, элементарную материю § 3.21). Тесла не только принимал эту древнюю ведическую философию, но и руководствовался ею 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 к нынешней релятивистской физике с теорией Большого взрыва), индийская ведическая концепция отрицает рождение мира из пустоты и утверждает, что сотворение нечто из ниоткуда невозможно (по сути, это закон сохранения материи и движения) [110, с. 218]. А потому, согласно "Космогоническому гимну" Ригведы, мир и природа существуют вечно, не имея начала, конца и границ: Вселенная бесконечна в пространстве и времени, что тоже 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). Древние индийцы, следующие культу Солнца, ещё тысячелетия назад знали, что Земля имеет форму шара, который вращается, движется, а небеса и солнце покоятся, о чём говорилось в Ригведе и в учениях индийских мудрецов [18, сс. 254, 257].

В древнеиндийских текстах Тесла находил подтверждение и своей идее об индуцированных внешним излучением ядерных распадах (§ 3.14). Выстреленные космическими источниками всепроникающие частицы (реоны, ассоциируемые Тесла с ведической акасой), поглощаются ядрами, инициируя их распады [110, с. 535]. Идея древних о том, что акаса (частицы эфира по Тесла) – это первооснова материи, опять же находит обоснование в баллистической теории, если под этой субстанцией 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 вполне оправдана, если считать эти потоки реонами, подпитывающими энергией и материей электроны (§ 1.5). Предки индийцев тоже прекрасно знали о вечности, неиссякаемости материи, об атомных и субатомных частицах и их размерах, что отражено в "Ведах", само название которых, родственное русскому слову "ведать", говорит о глубоко научном содержании этого древнего кладезя знаний.

Таким образом, в древнеиндийских и древнеславянских верованиях, в отличие от более поздних библейских, находим много рациональных зёрен, взошедших в теориях Ритца, Тесла и других прогрессивных мыслителей. Это касается не только электродинамики БТР, но и ритцевой теории строения атома и электрона, сходной с планетарно-кристаллической теорией атома Тесла, построенной им за 10 лет до Резерфорда [110]. Отголоски этих древних воззрений на атом сохранились и в православии, хотя бы в строении русских церквей, отражающем, подобно священной горе Меру индийцев и Громовому храму славян, ключевые принципы мироздания: четыре маковки вокруг пятого центрального купола.

В отличие от современной абстрактной религии, древняя вера, так же как древняя наука, основывалась не на мистических, трансцендентных сущностях, а на вполне реальных: люди поклонялись не вымышленным существам, а силам и законам природы, закону мировой гармонии и взаимосвязи. Олицетворением этих физических сил-стихий (света, огня, воды, ветра, грозы, дождя) и были древнеиндийские и древнеславянские божества, имена которых служили просто для обозначения явлений природы, как теперь говорят о великой силе Электричества, Магнетизма, Гравитации. Важная особенность индуистской мифологии состояла в том, что все эти божества (силы природы) рассматривались как разные проявления (ипостаси, воплощения, аватары) одного основного, обычно Вишну, что переводится как "всепроницающий". Так же и концепция Ритца сводит все явления природы и физические силы к проявлениям одной основной, электрической силы, созданной всепроницающим потоком реонов (§ 3.16). Подобную мировую гармонию, стройность мироздания и почитали древние, отражая это в строении

храма (в том числе Громового Храма), где в отличие от нынешних соборов славили не мистические сущности, а вселенский порядок и гармонию природы. Да и само слово "храм" или "хором", родственное словам "хор" (порядок, строй голосов), "хорошо" и греческому слову "гармония", отражало стройность, красоту мироздания, а сам храм служил моделью-символом вселенского миростроя. Отсюда и сохранившиеся выражения "храм природы", "храм мироздания".

Выходит, концепция древних индийцев и славян под внешним образным, символическим, антропоморфным описанием мира (аналогичным нынешнему представлению о силах) скрывает вполне материалистическую основу. Не зря у древних индийцев именно материя признана первоосновой мира [18, с. 86]. В фундамент древнеиндийской мифологии закладывались объективные законы мира, она была материалистичной. Такая концепция принималась разумом и душой, будучи созвучна им, а не навязывалась силой, как нынешняя религия и неклассическая наука. И древняя вера была неотделима от науки. Так и Демокрит, будучи материалистом, не отрицал душу, а нашёл ей естественнонаучное объяснение, связав мыслительную, психическую деятельность с электрическими процессами, вызванными движением атомов души, огня (плазмы) – электронов и ионов, ответственных и за разряды молний. А нынешняя абсурдная наука – это параллель столь же иррациональной религии. И так же как древнюю веру вытеснила религия, древнее знание заменили аристотеле-эйнштейновской наукой.

Но вернёмся к древней вере и науке, выдающимся достижением которых было открытие атомистической структуры мира. Создателем атомизма заслуженно считают древнегреческого учёного Демокрита, который, как было не раз показано в книге, ещё 2,5 тысячи лет назад пришёл к верным представлениям об атомистической структуре материи и света, близким к баллистической теории. Основы же учения об атомах и свете он привёз из Индии, Вавилона и Египта, страны пирамид. Там же учился и Пифагор, говоривший о частицах света и единицах материи, образующих фигурные числа-кристаллы (Рис. 110) и Вселенную. Другой древний грек, Платон, тоже посетивший Египет, представлял пять первоэлементов (атомов) – невидимых глазом частиц 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 древним представлениям, изложенным Платоном в его диалоге "Тимей", частица воды имеет вид икосаэдра – правильного многогранника, сложенного из 20-ти равносторонних треугольников. В "Тимее" показано, 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: 2x8+4=20 (Рис. 190). А воду, по Платону, можно вновь разложить на водород и кислород (скажем, путём электролиза).

Прозрение-догадка или закономерное открытие? Может, представления древних о микромире – это не мистика, а искажённые и полузабытые знания древних цивилизаций? Не случайно Платон, рассказывая о форме атомов, упоминает о гибели в глобальной катастрофе легендарной высокоразвитой цивилизации Атлантиды и её древних знаний, частично изложенных в "Тимее". 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 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, как отмечал Демокрит, мир бы рухнул. Так что пирамида – это, возможно, модель атома, которую древние стремились увековечить и донести до потомков, как самое важное по Фейнману. 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 также и в легенде о сооружении Стоунхенджа. И это вполне вероятно, если древним было ведомо глубинное устройство атома (§ 5.7).

Пирамида – это ещё и символ огня, взрыва, отсюда слово "пиротехника". Вот 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 них,– об атомной, ядерной энергии? Свидетельства этого находят и в Библии, и в древнеиндийском эпосе Махабхарате, где описано оружие, типа атомного. Видно, и здесь всё новое – это хорошо забытое старое.

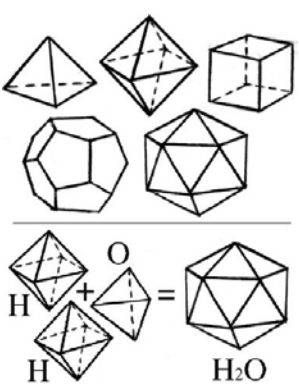



**Рис. 190.** Пять платоновых тел-элементов и образование частицы воды по Платону.

Даже в выражении "меж двух огней" и биконическом волчке diabolo (в дословном переводе с латинского – "меж двух сжигающих, метающих") [148], видимо, заложено знание о структуре атома и баллистической модели взаимодействия зарядов, посредством перекрёстного огня (Рис. 7). Возможно, и двурогое существо (дьявол, от лат. diabolo) символизировало дьявольскую мощь, заключённую в двуконусном атоме и способную как созидать, так и разрушать. Не зря слово "Дьявол", "Велес" в языческой традиции не имело однозначно негативной окраски и обрело таковую лишь в Ветхом Завете и христианстве, которые демонизировали языческих богов, включая этого бога плодородия и животворной силы (вспомним рог изобилия – возможный символ атома, и электрона, источающего неиссякаемый поток реонов). Негативное значение придала средневековая религия и священному огню, поместив его в ад (и лишь в православии сохранилась языческая традиция поклонения огню, несения свечей и эстафеты Благодатного огня). В Ветхом Завете был демонизирован и Люцифер (от лат. "светоносный") – бог рассвета и утренней звезды (Венеры) – аналог Прометея и самого Христа. Наконец, в XX веке демонизировали и светлый, солнечный символ древних ариев и славян – крест-свастику, тоже отчасти отражающий схему атома. В новой религии, вопреки языческой, вся власть отдана хтоническим, тёмным божествам. Тот же безжизненный, тёмный культ проник и в науку, где истинного знания стали бояться как огня.

Между пирамидами и предложенной моделью атома много общего. Ведь пирамиды тоже сложены из блоков, имея ступенчатое строение. Если у египетских пирамид оно выражено слабо (наиболее явно – у древней пирамиды Джосера), то у американских пирамид Перу – очень чётко. И число ступеней, уровней, как в атоме, часто равно семи. На вершине пирамиды расположен алтарь с ритуальным огнём – это сердце пирамиды, концентратор энергии, равно как у атома в вершине пирамиды расположено ядро – концентратор энергии и массы. Эта же структура отражена и в современных культовых сооружениях в виде Вечного огня (например, на Красной Площади), горящего на вершине, в центре пирамидально-ступенчатых звёзд-алтарей. Принцип неиссякаемого вечного источника на вершине отражён и в фонтанах – многоярусных природных или искусственных источниках, разбрызгивающих воду, каскадами стекающую с ярусов. Не зря фонтаны были объектом поклонения, как Фонтан вечной Юности у индейцев и фонтаны Древней Греции и Рима. Подобно пирамидальной горе Меру, со склонов которой стекали реки, питающие мир, фонтаны могли символизировать строение атома, где электроны разбрызгивают неиссякаемые потоки реонов, растекающиеся по миру, а затем, как в фонтане, возвращающиеся и возрождающие источник (§ 1.5). Удивительно, что у независимых культур египтян, греков и индейцев возникли сходные культовые пирамидальные сооружения. И допускают, что связующим звеном, а точнее общим источником, 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, включавшую семь уровней разного цвета. Ту же структуру имели по легенде и висячие сады Семирамиды, которые тоже располагались в Вавилоне и содержали семь уровней-террас. Быть может, и само название строения отражает его пирамидально-уровневую структуру (отличавшую пять из семи чудес света), а не просто имя царицы: СЕМИРАМИДА – СЕМИуровневая пиРАМИДА, названная впоследствии

Вавилонской башней? Древнегреческие, римские и этрусские храмы так же возводились на пирамидально-ступенчатом пьедестале и украшались рядами колонн, пирамидальные база и капитель которых, направленные встречно, тоже могут отражать структуру атомов и их упорядоченное расположение, не зря колонны символизируют ось, основу мира. Китайские пагоды тоже имеют ярусное пирамидальное строение крыш. Так же и русские терема, храмы (скажем, храм Василия Блаженного), возведённые в традициях народного зодчества, имеют пирамидально-башенное, ярусное строение. 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 [18, 48]. Такое поэтажное заселение семи уровней мироздания отражено и в русской народной сказке "Теремок". Не является ли эта модель мира лишь стилизованной моделью атома, который тоже имеет 7 уровней, послойно заселяемых электронами, откуда и 7 периодов таблицы Менделеева? Ведь и сама пирамида – это символ иерархии – многоуровневого устройства.

Даже игрушечная пирамидка с дисками 7-ми цветов радуги – это уменьшенная копия Вавилонской башни,– та же модель 7-уровневого атома, где электроны разных уровней излучают свет разных частот-цветов (§ 5.2). То же можно сказать об игрушечных счётах с нанизанными на оси дисками, костяшками разных цветов. По сути, это – мини-копия древнегреческого абака и древнеславянского дощаного счёта, которые играли не только роль калькулятора, но и могли символизировать своей формой пирамиду атома с перемещением костяшек-электронов по уровням вдоль стержневых осей для генерации разных спектральных линий. Не случайно славянский дощаный счёт имел форму квадратной складной коробки (типа шахматной) из двух симметричных половин с одинаковым числом этажей с костяшками – подобие атома из двух симметричных половинок-пирамид с электронными уровнями. Счёты, чётки и пирамидки (с костяшками или золотыми дисками, нанизанными на проволоку или стержень) потому и были ритуальными предметами, что символизировали атом, мироздание. Так, по древнеиндийской легенде монахи перекладывали в храме нанизанные на алмазную ось золотые диски пирамидки – "Ханойской башни", служившей основой мироздания [94].

Говоря о семиуровневых пирамидах, стоит, наряду с Платоном, снова вспомнить Демокрита, который тоже многому научился у египетских геометров и жрецов. Оказывается, Демокрит, открывший атомы (что значит "неделимые"), не считал их элементарнейшими частицами, а представлял их сложенными из однотипных ещё меньших точечных частиц, амер (безразмерных единиц), которые соответствуют единицам материи – электронам и позитронам [31]. О том же говорил в письме к Геродоту и последователь Демокрита, Эпикур [77, с. 299]. Все атомы у Демокрита составлены из амер, как кристаллический атом – из позитронов и электронов (§ 3.9). 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 равным семи, что отвечает семи электронным оболочкам-слоям. Откуда же могли почерпнуть Демокрит, Платон, Эпикур эти сведения об атоме, как не из хранилищ знаний развитых працивилизаций.

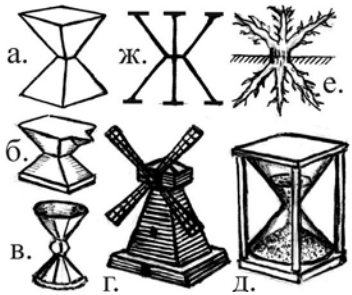



**Рис. 191.** а) бипирамида; б) наковальня; в) кубок или потир; г) мельница; д) песочные часы; е) космическое древо жизни; ж) буква Ж.

В качестве модели мироздания, кроме построек, часто почитали и холмы, горы, вековые деревья (частные воплощения Космической горы, Мирового древа,– райского или чудо-дерева) [48]. Все они были моделями основы мира, имевшей 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]. Причём нередко пирамида, гора или древо дополнялись такими же, но смотрящими вершиной вниз, как в пещерах навстречу сталагмитам растут с потолка сталактиты, и как две направленных навстречу друг другу пирамиды в бипирамидальной модели атома. Интересно, что у древних славян мировое космическое древо, служившие символом жизни, изображалось буквой "Ж" ("*Живёте*") – это и есть, по сути, вид бипирамиды сбоку (Рис. 191). Остаётся гадать, относились ли все эти мифические образы к структуре атома, но интересно, что в древнеегипетском учении мировая гора называлась Атум, что даже по звучанию сходно с введённым Демокритом словом "атом" [48]. Да и мировая четырёхгранная гора Меру индийцев созвучна "амерам" Демокрита.

Кстати, и сами древние индийцы, у которых Демокрит почерпнул концепцию атомов, называли их похожим словом "ану" и "атман", означавшим вечное и неизменное начало вещей, их невидимую тонкую сущность, определяющую свойства тел. Атман по воззрениям индийцев, изложенным в упанишадах и Ведах,– это общая основа мира и человека, роднящая их между собой, "атман – это то, что меньше ядра просяного зёрнышка и больше всех миров" (Альбедиль М.Ф. "Индия: беспредельная мудрость". М., 2003). Так в понятии "атом" для индийцев, как для современных учёных, сочеталось малое и великое (поскольку весь мир – это атомы). А потому неудивительно, что в качестве символа атома у них выступала гигантская мировая гора. Воззрения индийцев и тибетцев на структуру, строение атома отражены, видимо, и в древнейшем символе – мандале, одна из вариаций которой представлена на обложке книги. Мандала, будучи символом мироздания, аналогична мировому древу, горе, храму (К. Королёв. "Энциклопедия символов, знаков, эмблем", М.: Эксмо, 2003). Не случайно многие храмы, скажем буддийское святилище Боробудур на острове Ява, выстроены в виде мандалы, имеющей квадратную форму и ступенчато-уровневое пирамидальное строение, хорошо заметное на рельефных изображениях мандал. Характерными элементами мандал-янтр служат треугольники-пирамиды, направленные навстречу друг другу,

образуя семиступенчатую конструкцию и отражая бипирамидальную структуру атома с его семью электронными оболочками. Не зря по воззрениям индийцев мандала изображает центр, начало мира, источник его энергии, каковым по мнению учёных и является атом с его ядром. Так же и пирамидальная гора Меру, которую олицетворяет мандала, по легенде питала Вселенную через стекающие с четырёх её склонов четыре реки (символизирующие, аналогично чатуранге, четыре силы-стихии, § 5.2), равно как атом и четыре типа образующих его частиц служат источником четырёх типов взаимодействий, разносимых по всему миру потоками реонов (§ 3.21). Итак, сбросив с древних символов покров мистики, удаётся обнаружить их глубокое научное содержание, отражающее забытые и закодированные знания древних об основах мироздания, как это показано в упомянутом фильме "Последняя Мимзи Вселенной". А мандала, издревле почитаемая как ключ к мирозданию, возможно, и служила цели из эпиграфа.

Интересно, что и на Руси, кроме вселенского древа и мировой горы, сохранялось представление о специальном сооружении – Громовом храме, или Громовом жернове, имевшем по легендам строение близкое к бипирамидальному и расположенном, подобно горе Меру, на Северном Полюсе. Такое строение и положение храма (на полюсе магнитное поле Земли наиболее интенсивно) отражают представления наших предков о строении и магнитных свойствах атома. И до сих пор символика и форма Громового храма находят отражение в строении мельниц: встречные жернова, пирамидальная, четырёхгранная уступчатая форма, поворотная башня, вроде пирамидальной танковой. Не зря другое именование храма,– Громовой жернов,– соотносится с главным элементом мельницы – жерновами. Да и по функции мельница, где идёт выделение энергии и расщепление однотипных зёрен, соответствует АЭС, зёрнам материи (атомам, ядрам) 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. Хорошо видна бипирамидальная схема и в ручных мельницах для соли, перца, кофе, где воронка для засыпки зёрен и приёмник помола связаны через узкую горловину с твёрдыми жерновами, служащими символом плотного ядра в центре бипирамидального атома (Рис. 131). А ручка, крутящая жернова, могла символизировать электрон, крутящийся вокруг оси бипирамидального атома. Не случайно соль и соляные мельницы считались в древности священными символами света, энергии, их генерации и трансформации, о чём свидетельствует эпос "Калевала", где всё вертится вокруг чудо-мельницы Сампо. Так и кофе, кофейные мельницы считались прежде священными: приготовление кофе носило ритуальный смысл, сохранившийся до сих пор. Не зря многие продолжают в качестве священнодействия молоть кофе ручными бипирамидальными мельницами и варить его в биконических кофеварках, форма которых происходит, похоже, от самоваров с тем же бипирамидальным строением. Люди подсознательно следуют примеру предков, "священнодействуя" возле кофеварок и самоваров, забыв глубинную символику этого действа, так же как забыли смысл "гадания на кофейной гуще" – символа вероятностного расположения электронов в атоме.

Бипирамидальные и биконические формы можно встретить и в рыбацких, корабельных снастях в виде катушек и лебёдок, поплавков и буёв, а также в современной радиотехнике и кино-фототехнике – в виде звуко- и радиоизлучающих или светопоглощающих пирамидальных рупоров, бленд и камер. Две светолучевых

пирамиды с общей вершиной в объективе (или зрачке), издавна стали основой и символом проекционной техники, символом глаза, как показал ещё Леонардо да Винчи. В аэродинамике тоже обычны биконические, бипирамидальные формы, которые придают, например, соплам ракет. Так что структура Громового Храма может отражать, помимо представлений о строении атома, и другие научные достижения наших предков, включая технологию космических перелётов. Не зря родственные ему восточные и славянские храмы и венчающие их конструкции имеют форму пирамид, ступ, напоминающих сопла космического корабля и летающую ступу Бабы-Яги, что иллюстрирует открытую древними связь полётов со свойствами атомов и с присущей им ступовидной формой (§ 5.7). И в церковных колоколах отражена эта характерная для атома форма ступы или двойной ступы (в сдвоенных рождественских колоколах). Не случайно и сами устремлённые вверх колокольни, готические храмы часто сравнивают по виду с ракетами.

Наиболее чётко бипирамидальная форма атома прослеживается в тибетском двойном колокольчике (дордже с гхантой) – аналоге древнеиндийского скипетра (ваджры): от его центральной перемычки-ядра в обе стороны отходят по 4 стержня, аналогичные рёбрам атомной пирамиды, между которыми колеблются шарики, язычки, издающие звон. Поскольку "ваджра" в переводе с санскрита означает "алмаз", "молния", а в переводе с тибетского – "пять элементов", то это вполне могла быть древняя модель атома с бипирамидальным кристаллическим остовом, в котором колеблются шарики-электроны, испускающие при колебаниях уже не звук, а свет. Не зря легенды приписывают "ваджре" способность испускать излучение, режущее что угодно, словно лазерное, как раз генерируемое электронами в атоме. В древнеславянской традиции форма ваджры сохранилась и в форме 4-х лепестков бубенцов, окружающих звенящий шарик, и в короне колоколов, имеющей вид пирамиды, образованной четырьмя ушами. Да и символы царской власти на Руси – корона, скипетр и держава – напоминали формой древнеиндийскую ваджру. Если вспомнить, что скипетр монархов и магов всегда увенчивал драгоценный камень в окружении 4-х лепестков, обладавший по легендам огромной разрушительной силой, то он вполне мог символизировать кристаллическое ядро атома и служить оружием, наподобие "ядерного чемоданчика" современных правителей (сходное оружие описано и в древнеиндийских текстах). Да и лепестки лилии – стилизованного символа королевской власти, имеют на королевских регалиях вид *ж*-образных структур, напоминающих формой ваджру, дордже и ядра атомов.

Отражена бипирамидальная структура и в форме наковальни (аналоге алтаря). Эта кузнечная аналогия, возможно, ещё глубже. И наковальня, и молот имеют характерную для ядер форму бипирамиды (Рис. 192). Сами кузницы почитались прежде как священные места, а кузнецы – как колдуны, способные управлять метаморфозами материи, соединять и дробить субстанции, перековывать (трансмутировать) одни объекты в другие. Поэтому возможно, 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. Тогда русское масленичное ритуально-игровое действо – "Перековывание стариков на молодых", осуществляемое кузнецом, могло символизировать превращение тяжёлых ядер в лёгкие "молодые" ядра из начала таблицы Менделеева. Можно также вспомнить русскую сказку "Волк и семеро козлят", где кузнец перековывает волку горло, позволяя осуществить

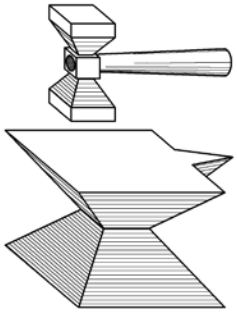


**Рис. 192.** Молот и наковальня – иллюстрация к соударению ядер и их бипирамидальной форме.

резонансный захват козлят с последующим их освобождением над огнём. Быть может, эта сказка образно описывает захват горловиной атомного ядра-каркаса семи слоёв электронов (§ 5.4), а затем распад, ионизацию атома при нагреве, осуществляемые оператором АЭС. Интересен в этом ключе и 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 Прометея, к Олимпу из мрака прорыв, но, ею бездумно владея, мы вызвали атомный взрыв". Не поняв всех тайн и смысла атомной энергии, мы и воспользовались ею неразумно, словно шаловливые дети – спичками (§ 5.17).

Стоит отметить, что Никола Тесла, будучи изобретателем высокочастотного трансформатора, пытался построить и отчасти реализовал некий аналог Громового храма – гигантское пирамидальное сооружение-трансформатор, связанное с ионосферой и преобразованием огромных энергий (так называемая "башня Тесла") [110]. Продолжением этих работ Тесла многие считают американский проект – станции "ХААРП", или "АРФА", расположенные в авроральной, полярной области и способные, при разогреве неба радиоволнами, сильно влиять на климат Земли, как волшебная Арфа из сказки про Джека и бобовый стебель, который тоже волнами тянулся до небес. Однако в руках неправедных учёных эти станции, подобно боевой станции "Звезда смерти" из почитаемых американцами "Звёздных войн", стали геоклиматическим оружием (для дестабилизации климата) и служат лишь разрушению, а не созиданию и стабилизации (в том числе климата Земли) – этой исконной функции Громового храма. Неизвестно, откуда Тесла черпал свои идеи – из древних ли источников (он много времени проводил в библиотеках, интересуясь и сакральными знаниями) или же из своих видений, о которых рассказывал, но он определённо знал об устройстве мира многое 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, гора Меру [18], а теперь и станции "ХААРП", и где за счёт максимизации густоты силовых геомагнитных линий и потока космических частиц реализуется глобальное воздействие на климат Земли. Уже само название

"Громовой храм" говорит о его связи с электрическими разрядами, с процессами ионизации атмосферы, так же как у башен Тесла и станций "ХААРП".

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 по преданию и 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, прослеживается бипирамидальная модель атома и баллистическая модель взаимодействия зарядов. Словно и впрямь древние обладали знанием о структуре лежащих в основе мироздания атомов и образующих их электронов. С веками эти знания забылись, утратили исконный смысл, а их сохранившиеся следы приобрели культовые, мистические и даже бытовые формы. Так же всегда почитали и кристаллы, превозносили их правильную форму, чувствуя её связь с формой атомов и связывая её с возможностью выделения больших энергий, правда, в форме магии. Впрочем, под магией понимали широкий круг явлений, объединявший обычные физические феномены, включая магнетизм: отсюда и само слово "магия". Так и древние алхимики, позабыв смысл химических превращений, придали им мистическую окраску, а астрономией занимались астрологи.

Нынешних 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 информацией, ибо знание – это сила, власть, как сказал ещё Бэкон. И потому до сих пор учёные рьяно оберегают науку от "дилетантов", считая её уделом лишь избранных, прошедших все стадии обучения и усвоивших аппарат нынешней абсурдной кванторелятивистской физики. Особенно же они боятся тех, кто несёт это знание в массы, тем более, если это знание альтернативное, не соответствующее тому, которое они насильно прививают. Для них это страшнее всего, поскольку подрывает основы их власти над умами (а значит и над всем остальным) и благополучного 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 и жрецы от науки присваивают его себе, разными способами ограничивая его применение в угоду своим интересам.

Возникает интересная ситуация: наука и мистика поменялись местами. Теперь наука, которой 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 том немногом, что дошло до нас из древних представлений об основах мира, больше смысла, чем в горах литературы по кванторелятивистской физике. Поэтому стоит внимательней отнестись к этим давно забытым знаниям, ибо в них, быть может, спрятан ключ к пониманию устройства атома и мироздания. Не случайно так интересовался оккультными тайнами древних цивилизаций Третий Рейх, стремившийся добиться синтеза науки и магии. А немецкими разработками в свою очередь интересовались американские спецслужбы, переправившие в США много данных, приборов и учёных, связанных

с атомной проблемой и другими темами. Этим информационным мародёрством промышляла американская группа "Алсос", в которую входил и С. Гаудсмит, как "физик" известный расхищением чужих идей (§ 3.19), а как "египтолог" – разграблением египетских гробниц, немецких музеев и лабораторий [156].

Но тайны древних цивилизаций так и не были до конца раскрыты. Едва люди приближаются к некоему пониманию, вкушая плоды с древа познания, как что-то начинает их ограничивать. Вспомним легенды об изгнании из рая, о вавилонской башне, о гибели той же Атлантиды. И лишь удивительные следы-послания от древних цивилизаций, скажем в форме тех же пирамид, остаются нам напоминанием об их былом могуществе и ключом к нему. Вспомним также преследование Демокрита, Бруно, Галилея, Ритца, сокрытие или уничтожение их трудов. Да и в современной фантастике, например, в повести братьев Стругацких «За миллиард лет до конца света», встречается гипотеза о неких энтропийных факторах, ограничивающих развитие науки и сверхцивилизаций.

Отметим, что в такой гипотезе о древних, доегипетских цивилизациях, обладавших глубокими познаниями об устройстве мира, нет ничего антинаучного или сенсационного. Многие серьёзные учёные, включая такого авторитета ядерной физики, как Ф. Содди, допускали на основании археологических находок реальность таких древних высокоразвитых цивилизаций, однажды умерших или деградировавших. А древние мифы и легенды разных народов, их культы и символика алхимиков – это лишь рудименты прежних знаний (см. Ф. Содди, "Радий и его разгадка", 1910). Так что сейчас мы, возможно, повторяем давно пройденный ими путь развития и пока далеки от его завершения [139]. Что же это была за древняя цивилизация? Исторические, лингвистические и этнографические свидетельства и легенды, а также материальные следы, находимые на Севере России, на Урале, на Тибете и в Индии, позволяют предположить исследователям, что это была легендарная Гиперборея (см. Дёмин В.Н. В поисках колыбели цивилизаций. М.: Вече, 2004). Она представляла собой гигантскую державу, расположенную на территории современной России и, сверх того, уходящую далеко на юг (вплоть до средней Африки) и на север, включая всю полярную область вокруг Северного полюса, где располагалось святилище древних русов, гиперборейцев – Громовой храм. Именно нашими предками, древними русами и считает большинство исследователей гиперборейцев. И следы этой працивилизации до сих пор прослеживаются в русской культуре, обрядности, быте, символике, фольклоре и древнем русском языке [166], а также в сказках и традициях близких нам славянских народов и стран, входивших прежде в состав Древнерусской Державы. Выходит, древность разных народов и культур, реально имеющих единое происхождение, определяется не столько материальными следами (которые могут уничтожить, спрятать, приписать другим) и письменной историей (часто подложной), сколько степенью, в которой народ смог сберечь дух, культуру, язык и знания предков, их своеобразие и самобытность.

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-символов 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 абстрактных понятий и энергий, когда смешивали, инвертировали функции этих двух миров. Так, физические явления вместо того, чтобы их упрощать, делать грубо материальными, механистичными, стали, напротив, усложнять, объясняя с помощью трансцендентных, иррациональных сущностей, энергий (типа электромагнитного и гравитационного поля),– отсюда и пошло направление энергетизма и вся неклассическая физика – теория относительности, квантовая механика и релятивистская космология Большого Взрыва (§ 5.14).

В то же время духовный мир, мир человеческой психики, идей, напротив, стали обеднять, огрублять, упрощать, низводить до уровня механических животных инстинктов, скажем в психоанализе З. Фрейда. Тогда как реально интеллект, душа, разум – это высшие формы развития материи, большое количество связей которой даёт совершенно новое качество, к описанию которого нельзя подходить с мерками одной материи. Не зря для высоконравственных, духовно развитых людей низменные материальные ценности мало значат в сравнении с интеллектуальными и духовными: мечтой, честью, высокими идеалами. Вот почему ошибочно мнение, будто власть над физическим миром, миром вещей даёт власть над духовным миром человека, над истиной, мыслями, идеями. Определяющей оказывается не сама материя, а её форма, структура, связи, то есть информация, дух, мышление,– как высшая ступень организации материи. Материя – это низшая, простая форма, и предпочитать её духовным ценностям – это всё равно что предпочесть глину кирпичам, а кирпичи – дому. Только контроль духовного над материальным обеспечивает гармонию мира, как открыли ещё древнеиндийские материалисты, понимавшие, что это ничуть не противоречит первичности материи, как физической основы мира. Именно такой гармоничный взгляд на вещи, выработанный ещё Демокритом, устанавливает диалектический материализм.

Одно из достоинств теории Ритца состоит в том, что она восстанавливает исконный порядок, устраняет смешение, инверсию миров. С одной стороны, БТР просто и ясно объясняет 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. Баллистическая теория восстанавливает баланс, гармонию и субординацию материального физического мира и духовного мира идей наших предков.

Как видим, древние были, вероятно, 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 и 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, явления кажутся невероятными и мистическими лишь ввиду неполноты нашего знания о них, и имеют в действительности простое естественное объяснение, которое надо лишь суметь найти. Действительно, если познанию космоса мешают большие масштабы, то пониманию микромира – крайне малые. А таинственность, временная непостижимость порождает мистические, сверхъестественные объяснения. В итоге из-за 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 процветающая там, где научные концепции, будучи неадекватны природе, не могут рациональным образом объяснить её явлений [165]. Вселенная тут 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 сможет объяснить ряд явлений. Но, как было показано в четырёх предшествующих частях, именно классика рационально описывает все "чудеса" Природы, 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, сотрясаясь, разбрасывает монетки-реоны, не уменьшаясь в размерах (Рис. 9). Или можно вспомнить сравнение электрона с бездонной бочкой 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. Вот почему в ряде народных и авторских сказок [16, 48] фигурируют этажи, ступени мироздания – нижний, средний и верхний мир (микро-, макро- и мегамир, Космос в терминологии учёных), которые посещают и осваивают сказочные герои. Подобным образом и в сказке "Теремок" идёт заселение животными разных весовых категорий семи уровней пирамидального мироздания,– аналогично постепенному заполнению семи уровней атома всё большими наборами электронов (§ 5.3). Эта семиуровневая схема отражена и в других кумулятивных сказках: "Репка", "Зимовье зверей", "Колобок", а также в сказочных зачинах и народных выражениях: "за семью замками (или печатями)", как бы запирающими электроны в уровнях.

Наконец, та же кристальная семиуровневая структура атома отражена и в сказках о Кощее Бессмертном, смерть которого спрятана на острове, под дубом, в хрустальном сундуке, где далее, как матрёшки, слоями расположены

заяц, утка, яйцо, в котором заключена игла – смерть Кощеева. Магнитная игла, издревле применяемая в качестве стрелки компаса, символизирует магнитную стержневую структуру атома, его ядро, управляющее движением электронов и радиоактивными свойствами, мощь и губительность которых, видимо, и отражены в сказке о Кощее, где иглу разламывают – расщепляют ядро. Сам же хрустальный сундук висит под дубом на четырёх златых цепях, расположенных как рёбра пирамиды (с основанием-сундуком) и символизирующих, видимо, цепочки электронов и позитронов из атомного остова-пирамиды (Рис. 95, Рис. 108). А под островом и дубом, как считают многие авторы, подразумевается опять же легендарный остров на Северном Полюсе (что тоже отражает связь с магнетизмом), где по легенде расположена гора Меру или Мировое священное древо – другие символы атома. Те же остров, дуб, или ель, фигурируют и в пушкинской "Сказке о царе Салтане" (написанной по мотивам народных сказок), где тоже находим символическое описание расщепления атомов, их кристаллического ядра, окружённого оболочкой из электронов (ассоциируемых в древности с золотом, янтарём, хвойной смолой, § 1.7, § 2.7): "А орешки – не простые, всё скорлупки золотые, ядра – чистый изумруд". Из той же категории "Сказка о спящей царевне" в хрустальном гробу, висящем на цепях внутри пирамидальной горы – символа пирамиды-атома, в центре которого, в кристальном ядре дремлет ядерная энергия. Как тут не вспомнить захоронения в пирамидах египетских фараонов, современные радиоактивные захоронения и саркофаги. Тот же древний мотив, понятый буквально, перекочевал и в библейский миф о гибели Христа на кресте (и тут связь с хрусталём, кристаллами очевидна), похороненного внутри горы и воскресшего. А ближайшее окружение – 12 апостолов, 7 богатырей (в другом варианте – 7 гномов, где Белоснежка тоже символизирует кристаллическую схему атомов-снежинок),– это просто символ 12-ти нуклонных слоёв, 7-ми электронных оболочек в атоме урана.

Подобные аналогии прослеживаем и в научной фантастике. Например, идея о возможности влиять на скорость распада частиц и ядер с помощью излучения из космоса (§ 3.14) отражена в повести Б. Шоу "Путешествие в эпицентр". А в известных фантастических авантюрно-приключенческих фильмах "Вспомнить всё", "Пятый элемент", "Гудзонский ястреб", "Мумия", "Библиотекарь", "Дети шпионов" содержится 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-первоэлементов: огня, воды, воздуха и земли, группирующихся вокруг пятого информационного и трансформирующего элемента. Это соответствует расположению 4-х типов элементарных частиц (электронов, позитронов, протонов и нейтронов) вокруг информационного структурирующего элемента атома – атомного остова, ядра, имеющего форму пирамиды (§ 3.2). **Сходство картин, независимо рисуемых фантастами, создателями фильмов и художниками, доказывает, что их фантазии – не просто выдумка, а идея, имеющая 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 в фильме "святилищем четырёх стихий", имеет четырёхгранную уступчатую пирамидальную форму с золотым навершием-концентратором и расположен в оазисе на Северном полюсе, подобно легендарной горе Меру из индийских сказаний. Причём храм по фильму служит не только культовым и священным, а – больше практическим, научным целям, будучи стабилизатором климата, генератором энергии и преобразователем материи, что неудивительно, если древние знали о строении атома, отражённом в форме храма. Представление о заповедном оазисе посреди пустыни, с пирамидальной, многоярусной горой в центре (в основе мира), находим и в фильме "Мумия II", в повести В. Брюсова "Гора Звезды", а также – в цикле сказок Л.Ф. Баума о стране Оз. Не зря страна эта делилась на части четырёх цветов, по числу стихий, сторон света и сторон пирамиды, с кристальным 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 Жюля Верна ("Путешествие капитана Гаттераса"), В. Обручева ("Земля Санникова", "Плутония"), А. Толстого ("Аэлита"), А. Беляева.

Когда-то эта тема полярных энергоустановок была очень популярна и активно развивалась, в том числе Н. Тесла (§ 5.3, § 5.8). Но в XX в. её стали забывать под влиянием неклассической физики, необратимой утраты и намеренного сокрытия древних знаний в ходе революций, мировых войн, особенно затронувших Россию. Впрочем, рудиментарные следы этого знания присутствовали ещё на исходе Второй Мировой войны: когда 7 мая 1945 года в честь успехов отечественной радиотехники и открытия А.С. Попова был учреждён День Радио вместе с наградой "Почётный радист СССР", то на значке этой награды красовалась гигантская многоярусная пирамидальная радиоизлучающая башня-станция на Северном полюсе Земли, отвечающая описанию горы Меру, Громового Храма и башни-излучателя Тесла. Паломничество к священной энерговыделяющей Горе, расположенной в центре (на полюсе) Земли отражено во многих древних мифах, сказках, произведениях классиков и фантастов. Причём в качестве такой горы нередко выступал вулкан, имеющий во время извержения как раз бипирамидальный вид от расходящегося кверху столба огня и дыма. Не зря вулканы, например Фудзияма у японцев, особенно почитались в качестве священных гор. Именно к ним устремлялись в поисках чудес герои Данте [48], Жюля Верна, Обручева, Гамильтона ("Сокровище Громовой Луны"), пересекавшие несколько ярусов, соответственно заселённых (как уровни атома).

Раскрыт в фантастических фильмах и глубокий смысл шахмат, игр с фишками, которые, как видели, отражают движение электронов по клеткам атомной сетки. Так, в сказочном фильме "Джуманджи" показана игра, во многом напоминающая 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 пребы-

вания 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). Отражена в фильме "Джуманджи" и связь чатуранги с магнетизмом, магнитной моделью атома.

Всё это могло бы показаться фикцией: мало ли кто чего навыдумывает 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 сможет найти в древних сказках и современных фантастических произведениях уже готовые рецепты изобретений и даже сумеет реализовать их по намёкам-подсказкам.

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 параллельные сюжеты, архетипические мотивы, необычные существа и предметы, 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.

Народные сказки передают древнее представление о многоэтажности, многоуровневости мироздания, учат всеобщей взаимосвязи явлений, отражая единую структуру мироздания (§ 5.16). Русские народные сказки по количеству сюжетов, их архаичности и сохранности не знают себе равных. Их следует признать весьма древними и близкими к исходным. Поэтому сказки служат великим кладезем 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, Г. Мендель, Д. Менделеев, А. Майкельсон, Н. Тесла, К. Циолковский, М. Кюри, А. Белопольский и ещё ряд имён, упомянутых и не упомянутых в данной книге.

Одной из особенностей русских народных сказок является их доброта, светоносность, борьба за солнце, свет, огонь, а также бескорыстное стремление героя освободить из лап драконов энергогенераторы (волшебные кристаллы, жерновки, чудесную мельницу, горшочек), дабы, принеся их с неба, сделать

достоянием всех людей и разогнать тьму, мракобесие. Подобные мотивы прослеживаются и в древнеиндийских сказаниях, и в древнегреческом мифе о Прометее (аналогичном древнеславянской легенде о Перуне, подарившем людям небесный огонь), и в финно-карельском эпосе "Калевала", и в известной всем сказке "Краденое солнце" К. Чуковского, имеющей глубокие корни и составленной по древнерусским сюжетам. Именно солнце, свет, огонь были главным символом и объектом поклонения наших предков – русов, славян, имя которых по одной из версий как раз происходит от слов солнце, свет, светлый (отсюда и "русый"). Не случайно, в первую очередь, именно русские имена связаны с открытиями природы света и устройств по его использованию и высвобождению – солнечных батарей и светоизлучающих приборов.

Вот наиболее известные среди русских Прометеев: Кулибин (мощные прожекторы), Петров (открытие электрической дуги), Яблочков (первая электродуговая лампа), Лодыгин (первая лампа накаливания с угольной и вольфрамовой нитью), Ульянин (первый полупроводниковый фотоэлемент – солнечная батарея), Вавилов (теория и создание первых газосветных, люминесцентных ламп), Лосев (открытие электролюминесценции полупроводников – первые светодиоды), Фабрикант-Басов-Прохоров (изобретение первых лазеров), Басов (изобретение первых полупроводниковых лазеров и светодиодов), Алфёров (светодиоды и лазеры на гетероструктурных полупроводниках). Таким образом, именно русским людям человечество обязано изобретением всех мыслимых источников света от первых ламп накаливания до светодиодов и лазеров, причиной чему, возможно, именно культ почитания света, прививаемый с детства русскими сказками. Так же и в понимании законов оптики, природы света велика заслуга славян, русских людей: Ломоносова (открывшего электроволновую природу света), Менделеева и Циолковского (создавших кинетическую теорию света), Столетова (изучившего и объяснившего фотоэффект), Лебедева (открывшего давление света, а значит, и материальность его носителей), Белопольского (выявившего ритц-эффект покраснения и дисперсии света в космосе), Дуплищева и Селезнёва (доказавших справедливость баллистического принципа для света). И до сих пор русскую науку достойно представляют, открывая и неся в мир тайны света, такие люди как В.И. Секерин, С.П. Масликов, П.С. Чикин, М.Г. Иванов. Так же и стремление наших людей к солнцу, звёздам, ярко проявившееся в трудах Циолковского, Цандера, Королёва, Келдыша, проложивших дорогу в космос, во многом может быть навеяно прочтёнными в детстве народными сказками.

Очень возможно, что именно глубина идей и знаний, заложенных в сказках, согласующихся с подсознательным пониманием человеком природы вещей, 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, будучи созвучны и ей, и разуму, то есть такие, в которых чувствуется глубокий смысл, истина, реальность, отличающие настоящую сказку, фантастику – от пустой и нелепой выдумки. А 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, Жюля Верна, А. Беляева, силой воображения воссоздавших миры прошлого и будущего. Потому их фантазии и полюбили, что они соответствуют реальности некогда существовавшей, либо они уже сбылись, либо ещё сбудутся.

Итак, смысл настоящей сказки и фантастики в том, чтобы иносказательно, под видом выдумки, передавать реальные знания об устройстве мира, о прошлом или будущем его состоянии, пусть 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. Об этом говорил ещё М. Горький, который усматривал в волшебной сказке прототип научных гипотез.

Отметим, что сказка, передаваемая из поколения в поколение изустно, воспроизводит тексты гораздо более точно, чем письменная традиция. Не случайно древние греки и индийцы больше полагались на тексты, заученные наизусть, чем на записи [18]. Ведь любые письменные источники, материальные свидетельства можно легко подделать, спрятать, уничтожить, фальсифицировать, что и осуществлялось в широких масштабах на всём протяжении существования письменности. 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, графических символах, фольклоре (сказках, заговорах, песнях, колыбельных, пословицах, считалках, прибаутках и т.п.), можно во многом восстановить древние фундаментальные знания наших предков. Своеобразное "кодирование" информации в сказках возникает не только потому, что они открывают истину, сакральное знание лишь избранным ("**добрым** молодцам"), но и 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 об этом 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, своей мудростью 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 легко постижима, а все сложные туманные, математически запутанные абстрактные концепции ошибочны (§ 5.15). Не зря ещё Резерфорд, отвергавший теорию относительности, сказал, что в три шеи надо гнать того учёного, который не может доступно объяснить суть своей работы пятилетнему мальчишке с улицы, простой уборщице из лаборатории. 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 не дошло ни одного произведения Демокрита – о его воззрениях мы знаем лишь из упоминаний о нём других авторов. Поэтому можно представить, сколь грандиозной, опережающей столетия концепцией была оригинальная демокритова теория. Не зря, когда Демокрит прочёл народу на площади фрагменты из своего "Большого Миростроя", все были настолько очарованы его концепцией мироздания, что автор не только избежал наказания за растрату наследства в научных целях, но и получил награду с признанием. Это ещё раз доказывает, что истина всегда проста, красива и доступна пониманию любого человека, в отличие от абсурдных кванторелятивистских теорий, непонимание которых пытаются списать на "ограниченность человеческого ума".

Даже судя по тому немногому, что до нас дошло из наследия Демокрита, кажется невероятным, чтобы один человек сделал столько научных открытий, опережающих на тысячелетия развитие науки. 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 (молекулярно-кинетическая теория);

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 и естественного отбора);

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, предлагал свою теорию не как набор умозрительных, ниоткуда ни следующих гипотез или 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 удивительной научной прозорливости Демокрита. Он не пытался создать, как многие философы его времени, свою модель мира – посложней да повычурней. Он не выдумывал свои теории, не пытался подогнать факты под теорию, но лишь стремился понять и объяснить природу явлений, найти их начала, докопаться до сути. Именно поэтому в поэме Лукреция для одного явления порой предлагалось несколько возможных объяснений, когда имеющихся данных было недостаточно для точного установления причины феномена. Так же и в данной книге, если порой и приводим несколько объяснений, то они даны лишь как варианты, которые со временем, в свете более полных экспериментальных данных, могут по очереди отпадать, пока не останется одно, наиболее точное объяснение.

Демокрит использовал наблюдения, механические модели, применял материалистический подход, отвергнув все иррациональные, абстрактные, трансцендентные объяснения и стремясь найти простые, естественные. Именно в этом рациональном 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 необычен, что к теории Демокрита отнеслись враждебно: её отвергли и изничтожили. Слишком она опередила своё время. Более того, атомисты древности сильно опередили и нынешнее состояние физики, когда говорили о существовании в космосе элементарных свободно летящих частиц со скоростями много большими 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 вспомним открытое Демокритом интегральное исчисление бесконечно малых, позволявшее вычислять объёмы тел [31]. Этот метод яростно критиковался Аристотелем, равно как другие открытия Демокрита, включая его корпускулярную теорию света и вещества. Поэтому интегральное исчисление было надолго забыто и лишь спустя две тысячи лет переоткрыто Ньютоном, многое перенявшим у Демокрита и по части физики.

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 предположение, что Демокрит лишь изложил уже известную ему информацию, завезённую из будущего, с другой планеты, либо из хранилищ древнего забытого знания. Вспомним, что говорилось выше о следах бипирамидальной модели атома в культах и играх Востока. Демокрит долгое время путешествовал и учился в Египте, Индии, Персии, Вавилоне, знакомился с научными достижениями египетских и индийских жрецов, магов и халдеев [31, 105]. На это он истратил всё своё солидное состояние. Вот он наглядный пример достойного и эффективного вложения денег! Ведь нет ничего дороже истины, верной информации, знания, потому от неё и ограждают народ.

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 совсем 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, в котором полученные Демокритом знания сыграли лишь роль вспомогательных ориентиров. Всё это убеждает в огромных возможностях и мощи человеческого интеллекта, носителями которого, несомненно, были Левкипп, Демокрит, Эпикур и Лукреций. Это подтверждает простоту, доступность, познаваемость истины. Как отмечал Ньютон, чтобы делать открытия, надо просто постоянно думать над ними, не предаваться пустым развлечениям и бессмысленной праздности. Поэтому удивлять должны не опережающие время открытия Демокрита, Лукреция и других мыслителей древности, а косность мышления, человеческая леность и глупость, особенно тех, кто принял теорию относительности и квантовую

физику. Именно тупость, неумение мыслить критически и самостоятельно является отклонением 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, релятивистская космология. 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, почерпнута Ньютоном оттуда). Всех этих 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 навыдумывали гору умозрительных нелепостей, отвергнутых ещё Демокритом. Думается, многих ошибок современной науке удалось бы избежать, если бы поэму Лукреция проходили в старших классах школы вместе с другими научно-художественными произведениями древних классиков, таких как Джордано Бруно, Галилей. Ведь нельзя представить, чтобы современные учёные стали бы всерьёз говорить о конечной расширяющейся Вселенной и прочих мистических бреднях, если бы прочли в юности поэму Лукреция с "Диалогами" Бруно и Галилея.

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 культуры и наделённых непонятным, чуждым народу бытом, психологией и устремлениями. Литература традиционного школьного курса, при всей её художественности, во многом бесплодна, анемична и бесполезна, а потому быстро забывается.

Куда полезней было б изучать сказки, особенно русские народные и созданные на их основе авторские сказки А. Пушкина, Н. Гоголя, П. Ершова, А. Толстого, К. Чуковского, а также произведения классиков научной фантастики: Жюля Верна, Г. Уэллса, В. Обручева, А. Беляева, Р. Брэдбери, И. Ефремова, С. Гансовского, 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 в пространстве, 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 закалку, иммунитет в нашем безумном, стремительно развивающемся мире бешеных 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 [94, 95]. Вот почему важная составляющая литературы будущего – это научно-популярные произведения и научная фантастика. Это ***живая*** литература для интеллекта, души и мечты.

Неправда, что научная фантастика нужна лишь мечтателям и идеалистам – 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. Свои мечты и романтические устремления он воплотил не только в своих научных работах, но и в написанной им фантастической повести. Известен и ряд других исследователей космоса, астрономов, параллельно созидавших фантастику и верные научные теории,– Кеплер, Фламмарион, Фред Хойл.

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 будущего. Только так, иносказательно, с примерами, иллюстрациями, надолго врезающимися в память, можно донести до человека что-то действительно важное и глубокое, чего нет в основной массе современной литературы.

Поэма "О природе вещей" – это первое и притом замечательное научно-художественное произведение, 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 вместо них господствуют ложные. По той же причине полезно читать и любые другие оригинальные научные и научно-популярные 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. Подобно сказкам, многие наивные, на первый взгляд, идеи Лукреция на поверку 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, запоминались и передавались не только в письменной, но и в изустной форме. И если ни одного оригинального произведения Демокрита до нас не дошло (из-за целенаправленного уничтожения), то поэма "О природе вещей" до нас дожила. Это ещё раз доказывает, что изустный, иносказательный способ передачи информации гораздо надёжней письменного (§ 5.4). Лукреций вполне осознавал всё это и потому намеренно, как он сам пишет, придал информации художественную, стихотворную и легко запоминающуюся 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. Так, Эйнштейн, этот современный Аристотель,– яростно ругал известного популяризатора астрономии К. Фламмариона, допускавшего сверхсветовые скорости в космосе [73, с. 178]. Тот же Эйнштейн критиковал Галилея за его "Диалоги", сражение с церковниками и популяризацию учения Коперника среди народа, который презрительно назвал "толпой" [58, с. 117]. Ведь самому Эйнштейну признание теории относительности досталось легко, без боя и жертв, благодаря поддержке вышестоящих сил. В то же время знаем, что именно благодаря открытой и смелой борьбе Галилея, Бруно, привлёкшей общественное внимание, теория Коперника получила скорейшее признание. Поэтому большая роль научно-популярной литературы, отстаивающей новые революционные идеи,– несомненна. И поэма Лукреция "О природе вещей", несмотря на древность, остаётся главным и надёжным бастионом классической материалистической науки.

# § 5.6. Античастицы – ключ к загадке времени и хронопортёру

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 и их движения. Выше уже не раз 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 – массы со знаком минус. А из связи массы и времени, имеющей вполне классическую, а не релятивистскую природу, следует, что, быть может, для минус-массы (скажем для позитрона,– электрона-навыворот, § 1.6) 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 "Чем мир держится?" (М., 1978, 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 (§ 1.6). Частица с минусовой массой $M$ под действием силы $F$ должна двигаться с ускорением $a=F/M$ в сторону обратную движению обычной частицы. Это и дало повод допустить, что античастицы тем и отличны от частиц, что движутся назад во времени (как в кино, пущенном задом-наперёд) [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.

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, электрона – его летопись, своего рода историческая кинолента всех его событий (Рис. 193.*а*). Каждое временное сечение (вертикальная прямая) даёт одну точку пересечения: в каждый момент электрон находится в заданном месте – это как один

кадр с изображением электрона в последовательности кадров на непрерывной киноленте времени. 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, как на смятой киноленте от наложения кадров просвечивает сразу много изображений одного и того же прыгающего мяча. Так и от эффекта Ритца на звёздной орбите наблюдалось вместо одной 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, идущие вспять, назад во времени, соответствуют позитронам, во всём подобным электронам, но движущимся задом-наперёд (для них мировая линия электрона, его историческая кинолента, мотается назад). 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 обоих типов (с прямым и попятным движением) будет поровну, как и положено в приводимой модели строения частиц и мира, содержащего поровну электронов и позитронов. Не зря и сам Уилер считал, что в атоме поровну электронов и позитронов, поскольку каждому электрону соответствует позитрон, сидящий в протоне (искал позитроны в протонах и открывший антиматерию Дирак) [150].

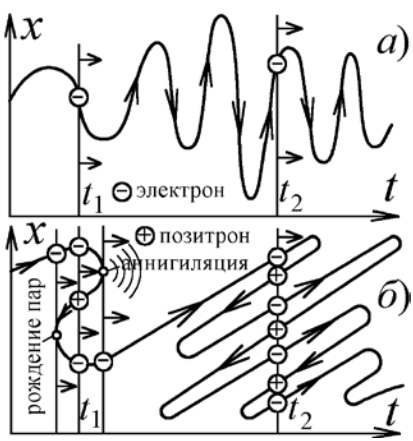



**Рис. 193.** Смятие мировой линии электрона рождает его копии, видимые одновременно. Аналогия с умножением числа изображений звезды от перекоса кривой лучевых скоростей.

С приближением секущей к краям петель те точки, которые соответствуют позитрону и электрону, всё быстрее сходятся, словно притягиваемые, а при слиянии исчезают (аннигиляция). Напомним, по теории Ритца подобное явление слияния и исчезновения изображений наблюдается и у звёзд (§ 2.15), причём А.П. Ершов в книге «Волновая физика и строение вещества» (Новосибирск, 2005), как раз назвал этот эффект «аннигиляцией». 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, тогда как 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 евклидовы, однородны и абсолютны в смысле независимости от внешних влияний. Поэтому к таким идеям, равно как к теории относительности, стоит относиться скептически или рассматривать "умножение" электронов с классических позиций, подобно "умножению" звёзд, лишь как видимость, например от сверхсветового движения (так и сверхзвуковой самолёт порой слышен сразу в нескольких точках неба). 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.

Хотя 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. 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, теплоты, не существующих самих по себе, в отрыве от материи.

Ритц, пожалуй, ближе всех подошёл к пониманию времени и принципов управления им, надолго утраченных после его внезапной смерти. Именно Ритц показал, что при $T'/T=1+La_r/c^2<0$ видимый ход времени может пойти вспять от опережения поздними лучами света ранних (§ 2.14). Причём это, предсказанное Ритцем обращение видимого порядка событий, реально открыто у экзопланет, типа HAT-P-7b, где эффект Ритца не только сжимает измеренный орбитальный период с месяцев до дней, но и создаёт иллюзию обратного движения планет по орбитам. Именно Ритц первым обратил внимание на возможность гигантских сжатий и растяжений временных интервалов у наблюдаемых событий (эффект Ритца, § 1.10). Именно Ритц вывел закон непрерывности потока времени и впервые задался с позиций физики вопросом о временной необратимости явлений (стреле времени), вступив по этому поводу в острую полемику с Эйнштейном, ибо считал,

что физическая необратимость вызвана направленностью электродинамических процессов излучения, радиационным трением, а не только молекулярным [161]. Эту идею Ритца поддержал в "Ариэле" А. Беляев, отметив, что хаос движений, рождающий необратимость, обусловлен электродинамическими процессами (§ 5.7). И французский физик Л. Бриллюэн, известный своей критикой теории относительности, поддержал точку зрения Ритца в его дискуссии с Эйнштейном (см. Бриллюэн Л. Научная неопределённость и информация. М., 1966). Ритц объяснял необратимость стрелы времени через прямой необратимый полёт стрел света, реонов от излучающего источника, задающего направление времени. Поток реонов от источника приносит информацию об источнике всегда с запозданием и никогда – с опережением. Но если учесть, что БТР даёт явлениям электродинамики такое же статистическое описание, как МКТ – явлениям термодинамики, то и здесь, как в примере Больцмана (§ 2.7), может найтись лазейка для обратимых во времени процессов и уменьшения энтропии. Ведь благодаря тому, что Вселенная представляет собой бесконечную открытую систему, испущенные электроном реоны в итоге возвращаются к нему, восстанавливая утраченную энергию и массу (§ 1.5). А в свойствах античастиц, позитронов и ареонов, предположительно движущихся назад во времени, видится даже путь к созданию машины времени (хронопортёра). Ибо если направление стрелы времени и впрямь задано электродинамикой, направлением полёта стрел реонов, то для их античастиц (ареонов), как не раз говорилось, можно ожидать обращения временной стрелы.

Как отметил Р. Фритциус, Ритц, по сути, и ввёл с позиций физики и электродинамики представление о стреле времени, 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", "ваше время истекло". 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, что существуют сразу все точки данной линий тока (положения тела, или отдельные кадры непрерывной и целиком заданной исторической киноленты, отвечающие разным моментам времени). И эти линии тока 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

находимся (видим кинофильм не весь сразу, а покадрово, скользя по времени). Линии тока могут загибаться, возвращаться, образуя петли, завихрения, вроде водоворотов реальной реки. Встречая такие линии, эти 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 вещих 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 связанных 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 упомянутом 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 песчинок 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 Жюля 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 этих областях, 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 магнитокристаллической модели атома, прогресс в этих областях пойдёт семимильными шагами. Выше обсуждали возможность построения машины времени для совершения скачков во времени на основе свойств античастиц. Не исключено, что в античастицах спрятан ключ и к телепортации – мгновенным прыжкам в пространстве. Ранее было выяснено, что масса электрона может 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 и сближении их до некого критического расстояния, их притяжение заставит систему мгновенно ускориться и уйти в бесконечность (§ 3.18). Быть может, поэтому внезапно 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 сблизить, 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 (§ 3.18). 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 называют телепортёрами, нуль-транспортёрами или просто транспортерами. Судя по всему, примерно такие устройства, предназначенные для мгновенных скачков на 7 миль, наши предки описывали в сказках под видом семимильных сапог. И если другие сказочные чудеса уже реализованы, то телепортёр ещё ждёт своего часа.

Если сблизить электроны и позитроны до расстояния чуть большего классического радиуса электрона, получим лишь частичное уменьшение силы инерции и массы частиц. В этом видится путь к созданию устройств антигравитации, левитации, или безопорного парения,– агравиторов. Другой способ состоит в экранировании гравитационного поля, создаваемого, подобно электромагнитному, потоками реонов (§ 1.17), как прозорливо догадался ещё Герберт Уэллс, предложивший в повести "Первые люди на Луне" такой тип агравиторов. Возможность гравитационного экранирования обсуждал и Ритц. Ранее выяснили, что хотя реоны обладают огромной длиной пробега в веществе, они всё же поглощаются его толщей, 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 потому будет препятствовать парению летательного аппарата.

Поэтому более рациональные пути постройки агравиторов, генераторов силового поля и телепортёров видятся всё же в более глубоком изучении электродинамики и строения электронов. Конечно, экранировать гравитационное поле бесполезно, но зато можно создать с помощью силового поля новую 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, двигая тем или иным способом части летательного аппарата или заряды в нём, можно 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) или 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. А БТР как раз даёт такую возможность, поскольку Ритц утверждает, 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, то получили бы устройство для безопорного движения и парения. Однако, как было отмечено ещё Ритцем, и как следует из многих явлений, электрон выбрасывает реоны случайно, во всех направлениях, а потому импульсы отдачи от вылета реонов должны в среднем нейтрализовать друг друга. В итоге электрон лишь дёргается из стороны в сторону возле среднего положения (§ 4.13).

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, а 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 у частицы выделенной оси [2, 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 подобное явление реально выявлено у других частиц. Так, ядра $^{60}$Co, ориентированные магнитным полем (направленным вверх), чаще испускают электроны вниз (в 60 % случаев, § 3.11). Та же асимметрия открыта в распадах элементарных частиц $\pi$- и $\mu$-мезонов [86]. Процент осколков, вылетающих в данном направлении, определяется формой и прочностью соответствующих участков частицы. Аналогично и процесс испускания реонов электроном в ходе его распада может быть асимметричен. Это даёт возможность управлять направлением потока реонов. Первый

способ состоит в ориентации электронов магнитным полем, так же как ядер кобальта. Если большую часть электронов тела выстроить преимущественно в одном направлении, сориентировав их магнитные моменты параллельно, то это позволит создать достаточную подъёмную силу. Причём ориентировать электроны таким образом можно и без постоянных затрат энергии. Скажем, все постоянные магниты представляют собой именно такой ансамбль атомов с упорядоченно расположенными моментами электронов (§ 3.19).

Выходит, однажды сильно намагнитив диск, мы могли бы получить постоянно действующий агравитор. 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 она может быть обнаружена. Для создания большей подъёмной силы нужны материалы, охлаждённые до сверхнизких температур, при которых достижимы сверхсильные магнитные поля, сверхупорядоченные, сверхкристаллические состояния вещества (§ 4.19). 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 парения гроба Магомета. В сверхпроводящих магнитных установках удаётся подвешивать даже живые объекты – мелких насекомых, пауков. Однако в квантовой теории сверхпроводимости это явление левитации объясняют вытеснением магнитного поля из сверхпроводника [71], несмотря на то, что потеря веса над сверхпроводящими раскрученными дисками и в поле сверхпроводящих магнитов была открыта не только у постоянных магнитов, но и у простых, немагнитных тел (эффект Подклетнова). Поэтому ключ к пониманию феномена левитации, возможно, спрятан именно в том, что сверхпроводимость и сверхсильные магнитные поля возникают за счёт упорядоченного ориентирования электронов, источающих потоки реонов вдоль направления ориентации. В таком потоке реонов, оказывающих давление, тела парят так же, как пенопластовый шарик – в потоке атомов воздуха из фена. То есть получим генератор силового поля, способный отталкивать тела без контакта с ними, причём сквозь любые преграды, легко проницаемые для потока реонов. 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, указывая 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 под действием гироскопического момента. С одной стороны это приведёт к появлению у диска

магнитного момента (диск намагнитится) – это эффект Барнетта, открытый в 1909 г. и обратный эффекту Эйнштейна-Де Гааза, заявленному в 1915 г. без ссылок на Барнетта. 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 (называемый эффектом Шарля-Серла), действительно, уже 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, рассогласующих 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 агравиторах и безопорном транспорте.

Стоит отметить, что возможность создания агравиторов 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 безопорный транспорт не ведёт к нарушению закона сохранения импульса, поскольку основан на реактивном принципе и связан с направленным отбрасыванием потока реонов. Возможность использования такого рода сил открывает поистине грандиозные возможности – от антиграв-транспорта и гравипоплавков 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 таком принципе работают пресловутые летающие тарелки-НЛО, основным элементом которых полагают крутящиеся диски [59].

Другой путь состоит в использовании магнитных материалов. Интересно, что ещё в XVII веке Сирано де Бержерак в своём фантастическом произведении "Иной свет" предлагал применить для полёта на Луну, наравне с ракетным двигателем, магнитный. При этом Сирано высмеивал учение Аристотеля (прежний аналог физики Эйнштейна), отстаивая учение Демокрита, Галилея и Гассенди (основу физики Ритца). Так же и Дж. Свифт, предсказав в "Путешествии Гулливера" многие открытия будущего, предложил и магнитовращательный механизм летающего острова-НЛО. Интересно, что у Свифта, а

также у Т. Годвина в рассказе "Необходимость – мать изобретения", устройство антигравитации, наравне с магнитом, содержит алмаз – тело совершенной кристаллической структуры (§ 4.16), наиболее близкое с сверхкристаллам с их магнитными свойствами (§ 4.19). Многие фантасты предвидели открытие магнитных антиграв-материалов [95], вроде сплава кейворита (с температурой Кюри в 60 ºF) из повести Г. Уэллса "Первые люди на Луне" или лунита-магнетита из "Незнайки на Луне" Н. Носова. Кстати, Уэллс, подобно Ритцу, утверждал единство электрических, магнитных и гравитационных воздействий, переносимых потоками материи, исходящей от тел. А в фильме "Флаббер" даже предлагалось применить в аппарате левитации для создания подъёмной реактивной силы радиоактивный распад, направляемый особым устройством. 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. уже будет существовать антиграв-транспорт. Ну а первую научно-обоснованную схему левитаторов, близкую к описанной выше, 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. Думается, и Джоунс не случайно назвал свою повесть: "Уровень шума", подразумевая под этим использование шумового фона, хаотического движения, с целью выделения из него полезной компоненты.

Характерно, что А. Беляев в "Ариэле" 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 призадумаешься: 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 индийцев – покоривших все стихии капитана Немо и Робура (хотя прототипом для них стал русский инженер А.Н. Лодыгин – изобретатель лампы накаливания и электровертолёта), 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 и познавательные – далеко ещё не изучены и, возможно, безграничны.

Итак, когда появится реальное, глубокое понимание природы массы и тяготения, электрических сил и строения атома, автоматически решится и проблема антигравитации, как прозорливо отмечал А. Беляев. А в свойствах античастиц, вытекающих из БТР, виден 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 атомном этаже мироздания. На смену им пришли гораздо более высокие энергии синтеза и распада ядер, когда люди достигли лежащего под ним ядерного этажа мироздания. Когда спускаемся на следующий, субъядерный этаж, то сталкиваемся с ещё большей энергией "аннигиляции", слияния электронов и позитронов (§ 1.16). Можно теперь представить, какие гигантские энергии ожидают человечество на субэлектронном этаже мироздания, заселённом реонами!

И действительно, как понял ещё Тесла, в жизни мы используем лишь ничтожную часть энергии 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 и нас самих, и всё окружающее пространство. Её, по сути, и можно назвать той пресловутой энергией вакуума, о которой теперь так много говорят, но которую ещё никто не выделил и не объяснил. 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 предлагал всё 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 (потока атомов), но гораздо более внушительная, сопоставимая с общим потоком энергии солнечного света на Землю и доступная в любом месте и в любое время [151]. Однако все эти проекты незаслуженно забыты вместе с именем самого изобретателя, подобно имени 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 мыслимых направлениях, напоминая больше хаотическое, тепловое движение атомов. Но именно тепловую энергию, как считается, нельзя выделить и напрямую преобразовать в работу, согласно второму началу термодинамики. По той же причине скрытая энергия вакуума,– кинетическая энергия реонов, возможно, так и останется навсегда недоступной для нас. Разве что второй закон термодинамики окажется несправедлив в микро- и мегамире, что позволит его обходить. Есть предположение, что энергию беспорядочного движения можно всё же извлечь с помощью особых периодичных решётчатых, сетчатых микроструктур, имеющих шаг, период, сопоставимый с расстоянием 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 легко и эффективно преобразовывать одни типы энергии в другие, минуя промежуточные этапы, напрямую, без потерь в каждом преобразовании существенной доли энергии.

Так и познание тайн строения частиц и ядер, реакций их распада и синтеза позволит найти более эффективные и простые методы выделения ядерной энергии, скажем, путём создания в ядрах и частицах «дислокаций», как в случае кристаллов облегчающих их распад, который можно индуцировать подобным образом (§ 3.14). Также можно предложить способы осуществления холодного ядерного синтеза (ХЯС). Ведь из химии известно, что в реакциях для

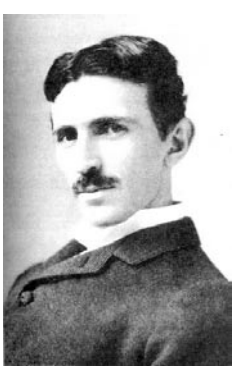


**Рис. 194.** Никола Тесла (1856 – 1943).

сообщения реагентам энергии активации часто 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, во многом 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 удастся лишь при верном понимании его природы (§ 3.14, § 3.18, § 4.12).

Обычно, чтоб ядра прореагировали, их стремятся сильно разогнать для преодоления кулонова отталкивания. Но огромная энергия ядер при сближении снижает эффективность взаимодействия, поскольку при быстром подлёте они не успевают прореагировать или отскакивают друг от друга. Поэтому правильней было бы плавно сближать ядра, пока в игру не вступят ядерные силы, что позволит вести ядерный синтез при низких температурах. Так, у нейтронов эффективность взаимодействия с ядрами гораздо выше, если их скорость мала, поскольку при этом больше время взаимодействия. Вдобавок при медленном сближении поле ядра успевает сориентировать нейтрон так, чтобы увеличилась сила ядерного притяжения [19, с. 319], что происходит, когда в кристаллической решётке нейтрона электроны располагаются точно напротив позитронов ядра и наоборот (§ 3.12), порождая ядерное взаимодействие уже на больших дистанциях. То же должно выполняться и для двух сливающихся ядер: для эффективного ядерного взаимодействия они должны плавно сближаться, будучи взаимно ориентированны. Сейчас реально известны способы управления скоростью движения атомов и ядер, методы их разгона и торможения посредством лазерного излучения. Также мощное лазерное излучение может вызывать расщепление ядер, их полную дезинтеграцию при поляризации, индуцировать резонансный распад или синтез ядер, захват ими частиц. Такое осмысленное препарирование ядер лазерным скальпелем по принципу "Семь раз отмерь – один раз отрежь" позволит легко трансформировать ядра, эффективно выделять их энергию. Выходит, лазеры и впрямь могут быть ключом к синтезу, но к не лазерному термояду, о котором все трубят, а к холодному ядерному синтезу.

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, загрязнения окружающей среды малоэффективными двигателями внутреннего сгорания, открытие новых источников энергии на базе БТР было бы весьма желательно. Уже только поэтому теория Ритца заслуживает пристального внимания и исследования.

# § 5.9. Создание новых веществ, элементов, частиц

Хотя атомы остаются неизменными в химических процессах, когда-нибудь будет найден сильный и тонкий агент, позволяющий разбить атомы на ещё меньшие частицы и превратить одни атомы в другие.

*Р. Бойль*

Велика роль нового взгляда на мир с позиций БТР и в плане создания новых веществ с заданными свойствами, новых элементов и элементарных частиц. Если теория Ритца рисует верную картину строения вещества, атомов и правильно объясняет их свойства, то именно БТР позволит разведать путь к созданию материалов, необходимых для дешёвых солнечных батарей с высоким КПД (§ 4.6), высокопрочных кристаллов (§ 4.14), высокотемпературных сверхпроводников (§ 4.21), которые до сих пор искали вслепую, не умея правильно понять 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 и частиц могут помочь новые частицы-катализаторы, "тонкие агенты", предсказанные ещё Бойлем и обретающие реальность в БТР (§ 5.8). Такие катализаторы позволят осуществить и дешёвую трансмутацию для получения благородных металлов и других ценных элементов, как в химии научились синтезировать дефицитные природные вещества, кристаллы и молекулы. Надо лишь разработать на базе БТР новую дешёвую и энергосберегающую методику трансмутации, учитывающую кристаллическую структуру ядер и обеспечивающую, благодаря наложению внешнего поля, точную взаимную ориентацию ядер-реагентов. Познание структуры частиц научит конструировать новые трансурановые элементы и частицы. Пока же от ложной теоретической основы 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 и т.п. 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 перешагнула химия, познавшая структуру молекул, синтезируемых теперь целенаправленно, дёшево и эффективно. Тогда удастся вырабатывать холодную ядерную энергию, легко синтезировать золото и дефицитные элементы, применяя простые, компактные установки и ядерные катализаторы – аналоги философского камня алхимиков, созданного уже не на почве мистики, а на строго научной основе, как предлагал Бойль. Для этого надо по его примеру отказаться от всех алхимических, мистических теорий (включая СТО и квантовую механику) в пользу атомистических теорий, иначе дальнейший прогресс будет невозможен, а наука останется 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, ведь сигналы инопланетян искали в виде радиосигналов, забывая о недостатках радиосвязи в космосе. Среди них малая скорость сигнала и его малая мощность, обусловленная слабой направленностью радиоантенн. Если даже до Марса радиоимпульс 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 [95]), пытающимся выйти с нами на связь, изо всех сил стуча в тамтамы и стремясь через океан расслышать звуки наших барабанов. Даже соорудив сверхбарабан, они вряд ли с нами свяжутся: слишком мала скорость и мощность звука в масштабах Земли, равно как скорость света и мощность радиосигнала в масштабах Галактики.

Раз искусственные радиосигналы в космосе искать бессмысленно, то как установить контакт, если мы не в силах вообразить технологии связи, применяемые инопланетным разумом? Ведь мы, наверное, 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 или слабости земных приборов, а в косности, догматичности земного ума и науки. Ведь ещё век назад, в 1912 г., были обнаружены первые сигналы из космоса. Открыл их австрийский физик Виктор Франц Гесс, который, смело отправившись в полёт на воздушном шаре, обнаружил с помощью простого электроскопа, что из космоса на Землю идёт мощный поток заряженных частиц огромной энергии, поздней названных космическими лучами (Рис. 195), или космическим корпускулярным излучением [53, 108, 163].

Учёные до сих пор гадают, откуда берутся космические лучи, ведь энергии некоторых частиц излучения в триллионы раз больше тех, что имеют место в ядерных распадах. Даже у частиц, разогнанных лучшими из современных ускорителей (синхрофазотронами и синхротронами), энергия 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, изучая аномалии космолучей, 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 пространства – 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 летящие потоки высокоэнергичных частиц, в противоположность радиолучам, не будут ослабевать, рассеиваться межзвёздной средой – столь мала вероятность соударений частиц с её атомами. Наконец, что самое важное для межзвёздной связи, космолучи имеют огромную скорость, отчего время задержки сигнала будет составлять уже не многие годы, а порядка месяца или меньше: всё зависит от мощности передатчика, то есть от энергии и скорости запущенных космолучей.

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 сплошной неподвижный эфир, в котором, как считали, движутся световые волны, а – динамическую космическую 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 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 $E=mV^2/2$. По этой формуле огромная энергия $E$ частиц космического излучения свидетельствует не об огромной массе $m$ (при скорости $V$ порядка $c$ по СТО), а о сверхсветовой скорости $V$ при обычной массе, как это утверждает БТР. 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,

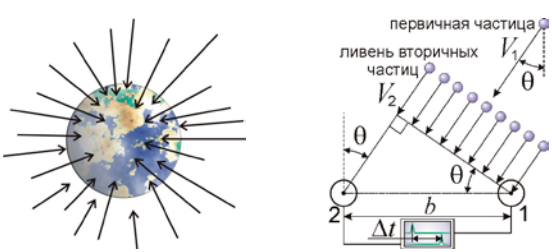



**Рис. 195.** Поток космических лучей (частиц, приходящих к Земле со всех направлений) и схема регистрации их ливней (справа)**.**

должны двигаться со скоростью в сотни 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, что предполагал ещё В.Н. Дёмин [44]. Какие же частицы удобней всего использовать для космолучевой связи, ведь их известно несколько сотен? Наиболее предпочтительны для этой цели лёгкие электроны, которые проще 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, то есть это должны быть в основном атомные ядра, протоны и электроны. Излучатели обязаны выстреливать лишь заданные типы частиц или ионов, а приёмники должны быть настроены 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.

Есть ряд опытных свидетельств, подтверждающих сверхсветовые скорости $V$ частиц и отвергающих СТО с формулой $E=mc^2$. Во-первых, мюоны, образующие ливни из космических лучей, пролетают до земли путь $L=VT$ в десятки километров, хотя при временах жизни $T\sim10^{-6}$ с на скорости света они бы прошли путь $L=cT$ не более километра, значит $V>c$ (§ 1.21). Во-вторых, открыта зенитная аномалия: большинство энергичных ливней приходят из зенита, словно первичные частицы космических лучей падают на землю почти отвесно [108]. Зенитный угол θ прихода ливня ищут по задержке $\Delta t$ регистрации ливня детекторами, разнесёнными по горизонтали на расстояние $b$ (Рис. 195). Приняв скорость ливня $V=c$, находят $\sin\theta=c\Delta t/b\approx0$, словно частицы идут по вертикали. Но, раз реальная скорость частиц $V=\gamma c$ гораздо выше ($\gamma>>1$), то $\sin\theta=\gamma c\Delta t/b$, и реальный угол θ больше найденного по СТО. Проверить это можно, непосредственно измерив угол θ по степени асимметрии, вытянутости пятна сработавших детекторов, которое при θ=0 имеет форму круга, а при наклонном падении ливня приобретает форму эллипса.

Поэтому, даже если детекторы срабатывают синхронно, это говорит не об отвесности, а о гиперсветовой скорости ливня $V>>c$. От ложной оценки направлений прихода энергичных частиц учёные не могут построить карту источников космических лучей – они кажутся изотропно распределёнными по небу [135]. Чем выше энергия первичной частицы и γ-фактор, тем отвесней по СТО кажется падение ливня, хотя должно быть наоборот: чем энергичней ливень, тем проще его частицам прошить земную атмосферу под углом. В-третьих, исследователи космических лучей не раз регистрировали частицы, опережающие фронт ливня на доли секунды [15], что невозможно, если частицы летят с одинаковой скоростью $V\approx c$. Но если сверхсветовой ливень, растратив энергию на пути к детектору, замедлится до скорости $V_2\approx c$, то быстрейшие частицы с $V_1>>c$, придя к детектору почти мгновенно ($L/V_1\approx0$), заметно опередят фронт ливня на время $\Delta t=L/V_2-L/V_1\approx L/c\approx10^{-4}$ с, что и наблюдалось. Это же объяснит открытые в эксперименте "ВЭГА" серии из двух, трёх и более импульсов космических лучей, разделённых интервалами $\Delta t\approx10^{-7}$ с. Для СТО – это нонсенс,

**Рис. 196.** Константин Эдуардович Циолковский (1857–1935).

а для классической физики – норма: если скорости разных групп частиц $V_1$, $V_2$, $V_3$ … составляют порядка 1000$c$, то $\Delta t = L/V_2 - L/V_1 \approx 10^{-7}$ с.

Подобную последовательность импульсов могли создать и сверхсветовые частицы, летящие очередью, имеющие искусственное происхождение и переносящие информацию в форме импульсов "точек" и "тире" межзвёздного телеграфа. Такой упорядоченный приход частиц подтвердило и загадочное явление компланарного рождения частиц, т.е. «выстроенности» их следов в одной плоскости. Тогда наблюдают по четыре-пять и более выстроенных в линию следов, оставленных частицами в эмульсии, словно космический стрелок дал пулемётную очередь из частиц (Рис. 197), которая прошила движущуюся земную мишень, оставив цепочку взрывных воронок. Да и энергии частиц в таких «очередях» – рекордные!

Впрочем, всё перечисленное пока доказывает лишь сверхсветовые скорости $V$ частиц космолучей, предсказанные ещё Лукрецием (§ 2.15). А есть ли доказательства их искусственной природы? На первый взгляд, единственный аргумент в пользу такой гипотезы даёт огромная энергия частиц, достижимой лишь в ускорителе (и то ускорители лишь приближаются к данному уровню). Но есть и другие аргументы, в том числе энергетический спектр космических лучей. Прежде считалось, что по мере роста энергий частиц их становится меньше в космических лучах: поначалу это подтверждалось наблюдениями и согласовалось с моделями естественного происхождения лучей во вспышках сверхновых, с их разгоном в космической среде. Однако поздней выяснилось, что по превышении некоторой энергии процент высокоэнергичных частиц начинает расти. Это противоречит естественной природе космических лучей, но согласуется с их искусственной природой. Ведь, чем выше развиты цивилизации, тем больше у них коммуникаций, тем интенсивней потоки информации, и переносящих её космических лучей, в качестве которых должны применяться наиболее высокоэнергичные и скоростные частицы, которые проще получать всё тем же высокоразвитым цивилизациям. Кроме того, в космических лучах открыты частицы со столь высокими энергиями, превосходящими предел Зацепина, которые не могли бы наблюдаться по обычной модели. Это тоже заставляет пересмотреть механизмы генерации космических лучей и допустить, что их источники есть даже в пределах нескольких сотен световых лет от Земли, где нет активных источников, типа сверхновых, способных генерировать лучи естественным путём. Но это могут быть искусственные

**Рис. 197.** Принцип космолучевой связи: передатчик формирует модулированный поток частиц, улавливаемых антенной (вся аппаратура выведена в космос).

излучатели соседних цивилизаций. Чтобы однозначно доказать искусственный характер высокоэнергичных 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 и световые, и радиосигналы – это модулированный поток частиц-реонов). А потому вариации интенсивности потоков космических частиц, которые давно наблюдаются, должны носить не случайный, а во многом правильный, регулярный характер. И, самое интересное, что эти правильные вариации реально 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 цикличные правильные изменения, вызванные, очевидно, космофизическими причинами, а именно космическими лучами (как раз способными индуцировать распады, § 3.14). Оказалось, спектр в каждый момент зависит от того, какой участок звёздного неба лежит 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, ввиду их противоречия догмам. Всё это снова доказывает, что причина слепоты в отношении внеземных сигналов состоит не в слепоте аппаратуры, а в слепоте ума, скованного догмами и склонного к совершению научных преступлений. Прав был марсианин – мы не найдём братьев по разуму, пока верим в СТО: нельзя считать разумными тех, кто верит в абсурдную теорию.

Отметим, что ещё Никола Тесла разработал устройства для преобразования и использования энергии космических лучей (§ 5.8). Он же предлагал применить космолучи для межзвёздной связи, благодаря их сверхсветовой скорости, и разработал соответствующие устройства – приёмники и передатчики космических лучей [110]. Напомним, Тесла предполагал и то, что ядерные распады вызываются космическим излучением, что и было подтверждено С.Э. Шнолем (§ 3.14).

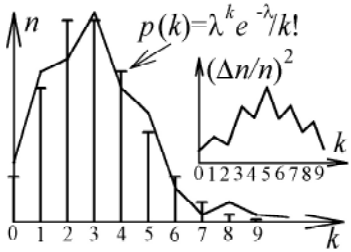



**Рис. 198.** Отклонение частоты $n$ числа $k$ распадов в секунду от закона Пуассона $p(k)$ даёт спектр флуктуаций (справа), циклично изменяющийся.

Вариации интенсивности космических лучей впервые были обнаружены всё тем же Гессом и до сих пор не получили простого и убедительного объяснения. Поэтому ещё в 1912 г., в момент открытия, было бы естественно допустить их искусственную природу в предположении, что вариации потока космических лучей представляют собой сигналы внеземных цивилизаций, которые так упорно ищут астрономы. Учёные вплотную подходят к этой мысли, называя космические лучи – «посланниками космоса» (см. «Природа» 2006, №2), но никогда не доводят её до конца. А 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 осторожно 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 первооткрывателя Гесса 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, возможно, 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 многие уже предчувствуют, что в ближайшие годы должна грянуть новая научно-техническая революция, которая откроет человечеству путь к звёздам. А проложат этот путь открытые Гессом космические лучи, оставляющие свои автографы, стартреки, звёздные следы в фотоэмульсиях. Именно космолучи, эти частицы-гонцы, несут нам вселенскую весть о том, что в космосе есть высший разум и открывают путь к нему.

# § 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 верно отмечено в прошлом эпиграфе (§ 5.10), именно вера в теорию относительности и в её формулу $E=mc^2$ мешает нам обнаружить жизнь в других мирах и выйти с ними на связь. Более того, эта ложная (точнее, ложно понятая, § 3.13) формула мешает и самим нам вырваться в дальний космос, построить межзвёздные корабли. Основная проблема для корабля, отправленного 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 превысить скорости света. Конечно, у современных ракет скорость реактивной струи далека от скорости света, но скоро двигатели станут ионными, плазменными, что позволит приблизить скорость вылета частиц к световой, и по теории относительности эту скорость уже не повысить. А скорость самой 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, 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 – с помощью сверхсветовых звездолётов и гиперсветовых космолучей, а не черепашьим темпом. Путь в космос пролегает через микромир (§ 1.21)! И метко замечено, что космические лучи – это мосты, соединяющие микромир и космос, Землю и звёздные миры [108]. Частицы, рвущиеся из дюз космолётов, обладали б огромной энергией, сопоставимой с энергией быстрейших частиц космолучей. 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, которых известно великое множество. Причём частицы, используемые для связи, должны быть долгоживущими (это могут быть электроны и стабильные лёгкие ядра), дабы информация не терялась в пути.

Рассмотрим устройство звездолётов с космолучевой тягой. Сердцем таких звездолётов будет мощный ускоритель, разгоняющий частицы до сверхсветовых скоростей и выстреливающий их из дюз корабля в космическое пространство. Для этого эффективней будут не циклические, а линейные ускорители (Рис. 199.*а*). Это могут быть ускорители прямого действия с электродами, заряженными противоположно частицам для их разгона до гиперсветовых скоростей (§ 1.15), или

резонансные ускорители. Подбором геометрии ускорительной камеры-волновода в них можно создать бегущую электромагнитную волну, фазовая скорость которой постепенно растёт и на выходе ускорителя превышает скорость света (быстрая волна). В итоге частицы, ускоряемые продольным полем волны, по сути, несомые ею,– обгоняют свет. Прообразом таких двигателей являются уже работающие ионные и плазменные ракетные двигатели, где ионы ускоряет электромагнитное поле – это своего рода электронные или ионные пушки [38, 42].

Работают эти двигатели на электрической энергии [38], но ныне их проекты забыты и заморожены. 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 всё с теми же квантово-релятивистскими теориями, не дающими адекватных представлений 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 одно время, но потом были заброшены [38, 42]. Так мы отсекли себе пути в дальний космос и сами себя заперли на Земле, как в романе А. Азимова "Конец Вечности".

А ведь именно ядерная и ускорительная техника была бы наиболее естественна в ракетостроении. Исторически космос и ракеты напрямую связаны с баллистикой, артиллерией [10, 68], как видно уже из романов Жюля Верна. Отсюда термины: баллистическая траектория и ракета, баллистический маятник, баллистический пуск или спуск и т.д. Не зря космонавигаторов называют баллистиками. Да и мощные телескопы часто сравнивают с зенитными орудиями, нацеленными в небо. С баллистикой 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. Да и в наши дни мощные ускорители сравнивают с тяжёлой артиллерией. Всё идёт к

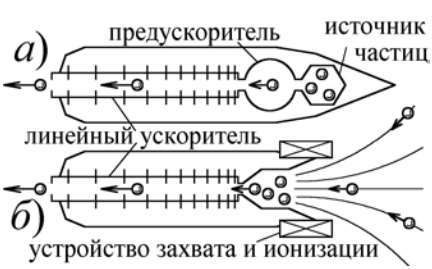



**Рис. 199.** Космолучевые двигатели.

тому, что именно ядерная физика, физика высоких энергий станет основой для космолётов [38]. Интересно, что уже С.П. Королёв исследовал вариант 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. Тем более что именно в открытом космосе применение ядерной энергии было бы наиболее безопасным, экологичным и эффективным.

Но это – об энергии для космолёта. А что же по поводу топлива? У сверхсветовых кораблей надобность в запасах топлива либо сильно снизится, либо вообще отпадёт. Ведь на скоростях порядка световой частицы разреженного межзвёздного газа и пыли встречаются довольно часто, и корабль может собирать их на своём пути, превращать в плазму (скажем, мощными лазерными импульсами или электрической дугой) и, разогнав, выстреливать из дюз (Рис. 199.*б*). Сбор частиц с пути следования нужен и потому, что на высоких скоростях они оказывают заметное сопротивление движению и представляют серьёзную угрозу. На таких скоростях межзвёздная среда воспримется как довольно плотная, и космолёт сможет лететь по принципу реактивного самолёта, турбина которого тоже засасывает встречный воздух, разгоняет его и с огромной скоростью отбрасывает назад [42].

Осталось решить проблему гигантских перегрузок, неизбежных при разгоне до сверхсветовых скоростей. Ведь при разгоне с обычным ускорением $a=g=10$ м/с$^2$ за время $t$ звездолёт пройдёт путь $at^2/2=5\cdot10^{15}$ м (пол светового года). Столько же займёт торможение, и за два года звездолёт одолеет путь в один световой год. До Альфы Центавра, у которой в 2012 г. открыли ближайшую экзопланету,– 4 световых года. Путь растёт как $t^2$, и этой ближайшей звезды достигнем за 4 года – не быстрее света. Причина в том, что для разгона до скорости $c$ на ускорении в 1$g$ (удобном для создания искусственной тяжести) уходит год. Остаётся лететь с перегрузками, с ускорением в десятки и сотни $g$. Корабли и приборы это выдержат, а вот люди – нет. Но если на все органы космонавта будет действовать одинаковая удельная сила, он не ощутит перегрузок, как не чувствует тяготения и ускоренного полёта на орбите. Тут и поможет рассмотренный выше эффект генерации у раскрученного диска силового поля (§ 5.7), которое при высокой однородности одинаково действует на все тела, подобно гравитации (тоже созданной потоком реонов) и позволит мягко подвесить космонавта в антигравитационном "кресле-ловушке". Тогда никакие ускорения не покажутся велики – лишь бы хватило мощности двигателя. Так, на 100$g$ до ближайших звёзд и экзопланет можно долететь за полгода-год, до центра Галактики – за 35 лет. И 100$g$ это не предел!

Итак, стоит лишь предположить, что для света справедлив классический закон сложения скоростей, вводимый БТР, и путь в Космос будет открыт (Рис. 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 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 сверхсветовые скорости и искусственный характер наиболее энергичных

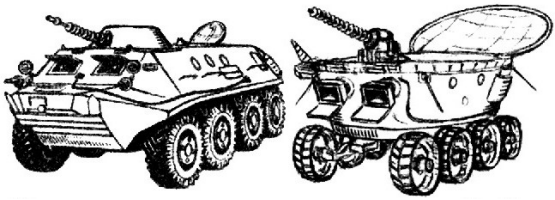


**Рис. 200.** В космос на внедорожниках 8×8! Шасси "Лунохода" (справа) разработано ВНИИ-100 – главной научной базой бронетанковых войск.

космических лучей (§ 1.21, § 5.10). Обычно эти факты либо игнорируют, либо намеренно замалчивают, дабы не скомпрометировать принятую модель мира.

Возникает впечатление, что кто-то намеренно препятствует выходу человека в дальний Космос и с этой целью активно поддерживает теорию относительности, блокируя альтернативные концепции, типа БТР. Как тут не возникнуть гипотезе о диверсии инопланетян, как в упомянутом фильме (§ 5.10) повреждающих космические аппараты, типа "Фобосов" и марсоходов (§ 2.1)? Реальная же причина аварий – в применении СТО, как отмечал В.П. Селезнёв (специалист по космической навигации и сотрудник С.П. Королёва). Впрочем, если некто специально поддерживает СТО и препятствует БТР, то авторы фильма недалеки от истины.

Поэтому стоит пересмотреть навязанную кванторелятивистами картину мира, которая обращает людей 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! А обывателей и ортодоксов, готовых потешаться над такими проектами и всячески препятствовать им, хватало во все времена. Они осмеивали и Колумба, и Циолковского. Но время всё расставляет по своим местам.

Теперь видим, что прав был Циолковский, понимавший, как все конструкторы ракет (включая С.П. Королёва и М.И. Дуплищева [47]), порочность теории относительности, стоящей глухим барьером на пути к истине и звёздам. Циолковский верил, что Человечество может быть по-настоящему свободным и самореализованным лишь в открытом пространстве космоса и бесчисленных звёздных миров. Если призвание и высший смысл жизни человека состоят в том, чтобы осуществить своё предназначение, свою мечту, то 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 поглотят, словно бактерии в замкнутом объёме питательной среды, изживут в ходе глобальных военных конфликтов, в кризисе перенаселённости и загрязнения, при исчерпании ресурсов. И предвестия этого заметны уже сейчас. Поэтому путь Человечества неизбежно пролегает к звёздам! Именно БТР с космическими лучами позволяет открыть, освоить 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 (её количественном выражении), разумеется, не материалистично. Субъективными, относительными, зависящими от точки зрения и движения наблюдателя и его системы отсчёта, могут быть только те характеристики, которые находятся 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 с взаимодействием тел, например 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 – это лишь иллюзия, вызванная 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 мирков каждого наблюдателя, вопреки жёсткому 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 уравнениям Максвелла в частных производных, множество физически невозможных решений [8]. Ритц показал, что волны света правильней и точней задаются чисто кинематически, без помощи дифференциальных уравнений. Впрочем, как показал сам Ритц, и для таких волн, подчиняющихся баллистическому принципу, можно придумать дифференциальное уравнение: это будет либо обычное волновое уравнение (как для волн на воде, у которых, при переходе в другую систему отсчёта, скорость меняется), либо уравнение Римана для простых волн, к классу которых и относят кинематические волны [103].

Ритц видел, что БТР оказывается в математическом отношении более сложной, поскольку описывает все явления интегральным путём, сводя всё к основам, к элементарным силам. Ведь теория Ритца, так же как МКТ или электронная теория Лоренца, исследует микроскопическую картину явлений, а потому оказывается математически более сложной, чем феноменологические теории, вроде термодинамики и электродинамики Максвелла. Но именно такой путь сложения, синтеза (интегральный подход) является физически более точным, простым и естественным, чем путь вычитания и дробления (дифференциальный подход). Так, возникающие в современных задачах дифференциальные уравнения квантовой механики и теории относительности оказываются столь сложны, что не поддаются решению даже на ЭВМ, тогда как аналогичные задачи в теории Ритца легко и быстро решаются на ЭВМ, путём интегрирования численными методами. Только интегрирование по всем источникам поля даёт единственно верное решение. Именно к основам, первоначалам, первоисточникам должны сводиться все факты, явления природы в правильных теориях. Не зря первоначала, основы искали всегда Демокрит, Ньютон, Ломоносов, Менделеев, и потому добились успеха. Так же и Луи Пуансо как сторонник 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 объективной истины. Примером такого формального подхода является геоцентрическая система мира Аристотеля-Птолемея, в которой были искусственно математически подобраны параметры сфер, эпициклов, позволившие добиться соответствия видимого движения звёзд и планет геоцентрической 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 птолемеева 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 начисто 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, естественных и адекватных механических моделей, лучше объясняющих суть явлений природы. Именно такие модели в электродинамике и атомной физике 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 Аристотеля [31, 105]. А учёные-релятивисты, создавшие неклассическую физику, держась нематериалистических, идеалистических взглядов и сводя всё к сверхъестественным, трансцендентным, мистическим сущностям, ставя на первое место субъективный мир наблюдателя, всегда заводили науку в тупик, во мрак библейского, средневекового мистицизма. Такие учёные как Аристотель, Эйнштейн, Леметр, Эддингтон, Комптон, Гейзенберг открыто отстаивали идеалистические взгляды [29, 156]. И совершенно 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 пересчитать число зубов, рёбер и ног, несмотря на то, что был дважды женат и славился как зоолог. А самое скверное, что и все последующие учёные-теоретики, считавшие Аристотеля непререкаемым авторитетом, несмотря на эти вопиющие противоречия опыту, продолжали много веков считать точно так же, не попробовав усомниться в этом и проверить. С тем же ожесточением они отстаивали и аристотелеву геоцентрическую систему мира, даже когда появилась намного более точная и естественная теория Коперника.

То же отношение мы встречаем и в настоящее время при рассмотрении творений физиков-теоретиков, например Эйнштейна, этого современного аналога Аристотеля, любителя умозрительных экспериментов и непререкаемого авторитета, создавшего научную концепцию, механику столь же очевидно аб-

сурдную, сколь и аристотелева. И так же яростно его теорию относительности и квантовую фотонную теорию защищают армии теоретиков. Они попросту игнорируют явные расхождения 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 клочка бумаги для теоретических выкладок [58, с. 159].

Из сказанного можно заключить, что **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 проникают 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 кванторелятивистской теории). 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 или 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 её законы и объекты как механические конструкции, устроенные наиболее просто, красиво, гармонично, рационально, считая Природу гениальным инженером. Замысел одного инженера сможет понять лишь другой инженер. Поэтому для анализа творений природы надо мыслить творчески, инженерно, конструктивно, используя геометрию, механику, пространствен-

ное воображение. Как отмечали и Ломоносов, и Ньютон, "Природа проста и не роскошествует излишними причинами". Мир устроен предельно просто, оптимально и экономно, а потому законы природы вполне постижимы – в них нет сверхъестественного. Примерно так формулировал и Оккам свой знаменитый принцип, и тем же руководствовался 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 и схем.

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, вопреки атомизму Ньютона и Ломоносова, процветали абстрактные флюиды – теплород, флогистон, эфир; или сейчас, когда классическая механика частиц в опале, а превозносится 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, нередко построенные неспециалистами, обычными людьми, инженерами,– всегда сильней 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 их применении к фундаментальным вопросам физики и космологии. Так же и теперь академические круги критикуют механистические теории Ритца.

И всё же именно механистический, инженерный подход к явлениям оказывается истинно материалистическим, поскольку сводит все явления к немногим основным и известным, к наглядным моделям, по сути, к механике движения материальных частиц в пустоте. Любые тела и объекты, согласно этой материалистической теории,– это сочетания, конгломераты частиц разного уровня. А любая энергия – это, в конечном счёте, кинетическая энергия частиц (§ 1.14, § 3.16, § 5.14). То есть, именно механический подход соответствует принципу Оккама,– не вводить сверхъестественных, абстрактных объектов: флюидов, струн, искривлений пространства,– всех 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 спектр излучения чёрного тела имеют классическое, но пока не найденное объяснение.

Томсону же мы во многом обязаны развитием молекулярно-кинетической теории и приложением её к различным разделам физики, в том числе к электродинамике и гравитации (именно Томсон возродил корпускулярную теорию тяготения Лесажа, аналогичную теории Ритца [107]). 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 же от механических моделей приводит к забвению этих доставшихся таким трудом законов. Во всём следует опираться на факты и лишь на их основе строить теорию, как учил ещё литературный герой Шерлок Холмс, иначе мы рискуем отдаться 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 правильно понять, систематизировать, связать воедино факты, без подгонок встроить их в здание научной теории, надо владеть правильным методом познания. Без него научный поиск подобен слепому блужданию. Возможно, поэтому сейчас от развращения умов абстрактными, нематериалистическими, ненаучными теориями и от забвения правильных методов познания, измельчали открытия, ставшие не плодом планомерного поиска, а уделом редких учёных, случайно натыкающихся на частные решения.

Правильный и рациональный метод исследований развивается обычно у инженеров – их мышление по самой своей структуре конструктивно, чуждо пустой философии и бессмысленным абстракциям. Ведь пропитавший нынешнюю науку абстрактно-теоретический подход по определению отвлечён, отдалён от реальности, отчего порождает неклассические теории, не имеющие к ней отношения и физического смысла, тогда как инженерный подход максимально приближен к реальности. Именно поэтому во все времена наиболее смелые, новаторские, интересные и правильные физические идеи выдвигали именно люди с инженерным, техническим складом ума, любящие мастерить, конструировать: Архимед, Герон, Леонардо да Винчи, Коперник, Галилей, Ньютон, Ломоносов, Кулибин, Ритц, Тесла, Циолковский, Белопольский, Мейман, Дуплищев. Так, к примеру, Леонардо да Винчи первым построил правильную теорию полёта снарядов по баллистической траектории, вопреки господствующей механике Аристотеля. Леонардо 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 книги). Не случайно Леонардо в своих оптических исследованиях развивал атомистическую баллистическую теорию света Демокрита и Эпикура, по которой тела разбрасывают во всех направлениях световые частицы (образы), образующие последовательные

сферические фронты, чем объяснял волновые свойства света (см. Леонардо да Винчи. Избранные произведения. М.: Ладомир, 1995).

Ещё больше поражают воображение успехи отечественных инженеров-самоучек, таких как Кулибин, Циолковский, которые, не имея ни образования, ни поддержки, на собственные средства строили технику будущего и буквально в домашних условиях открывали сложные физические законы. Так, великий русский механик И.П. Кулибин (вероятный прообраз лесковского Левши) смог на основе собственных опытов и наблюдений ещё в XVIII веке глубоко вникнуть в законы физики, химии, механики, сопромата, построив уникальные машины и сооружения, долгое время не имевшие аналогов. Среди них – не только непревзойдённые микроскопы, телескопы, механические игрушки-часы, электрические машины и микроавтоматы, но и рабочие модели мостов, самодвижущихся судов и повозок. На век опередили развитие оптической техники гигантские проекторы и прожекторы Кулибина, его пиротехнические устройства, для создания которых требовалось виртуозное владение законами оптики, баллистики и химии. Несмотря на это, вклад Кулибина в науку и технику, так же как вклад Циолковского,– фигур сопоставимых с Архимедом, Героном и Леонардо, до сих пор недооценён. Их живые новаторские идеи, направленные на облегчение труда, на процветание человечества, на службу народу, глушились жрецами академической науки, по большей части – мёртвой и в практическом плане бесполезной.

Зато 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, неожиданному. 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 ритцевой 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 интересную деталь: можно сказать, что на любом чертеже незримо присутствует имя Ритца. Дело в том, что широко распространённое на чертежах обозначение неровности, шероховатости *Rz* (со значком √ 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,

задориной 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 неотвратимо 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 составляют 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, называвшего механику "ремесленным навыком, достойным раба", презиравшего физический труд и опыт, грубую материю, а потому создавшего нематериалистическую теорию. Аристотель терпеть не мог наглядных, всем понятных моделей (таких как атомы Демокрита), а потому презирал геометрию и упрекал своего учителя Платона за геометрические занятия, идущие в ущерб абстрактной философии. Так же и Эйнштейн, предпочитавший реальному – мысленный эксперимент, был механически безграмотен, органически не способен к ощущению законов природы, механическому и наглядно-геометрическому 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, искривлённым, горбообразным крылом,– и здесь Эйнштейн пошёл по пути кривды. Потому и самолёт этот при испытаниях показал себя с худшей стороны и чуть не разбился [58, 73].

Именно такая категория учёных-теоретиков составляет, судя по всему, основную часть современных научных кругов. Из-за того, что наука становится слишком отвлечённой, абстрактной, оторванной от реальности и от практических нужд общества, далёкими от реальности получаются и сами научные теоретические концепции. 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 глуше, начиная мнить себя чуть ли не господом Богом, вольным навязывать Природе свои выдуманные законы. Вот почему Аристотель (философ, презиравший физический труд, грубую материю, относящий себя к расе господ, которую должны содержать рабы, и гордящийся полной практической бесполезностью своих умствований и теоретических изысканий) выдумал совершенно абсурдные концепции о сплошном неподвижном эфире, о космосе, замкнутом в хрустальную сферу с Землёй в центре мира, разработал нелепую механику. И след в след по его стопам пошли Эйнштейн, Бор и все прочие создатели современной нематериалистической кванторелятивистской картины мира.

Истинный учёный, способный познавать мир,– это учёный-инженер, техник, изобретатель, экспериментатор, занятый прежде всего не созданием сверхгро-

моздкой 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, истинное знание и методы использования этого знания об устройстве мира – в практических общественно-полезных целях. Вот почему ни Эйнштейн, ни Бор не известны чем-либо практически значимым. В то же время открытия, общественно-научная и организаторская деятельность учёных-инженеров и экспериментаторов, таких как Ломоносов, Кулибин, Менделеев, Столетов, Ритц, Циолковский, Белопольский, Дж. Томсон, Тесла, Мейман, Дуплищев, имела много практически важных следствий. Отсюда следует вывод, что настоящий Учёный – это не господин Природы и не обуза общества, а ученик, обучающийся мудрости у Природы, и служитель, передающий эту мудрость обществу. Потому общество и поддерживает учёного в рамках этого социального симбиоза.

Таким образом, для понимания, ощущения законов природы **учёный должен быть механически грамотным, обязан уметь работать руками, конструировать, должен любить физический труд, работу в лаборатории, должен быть конструктором, творцом, художником, дабы чувствовать красоту Природы и создаваемых по её законам механизмов, приборов.**

Всем этим требованиям отвечали Демокрит, Леонардо да Винчи, Ломоносов, Менделеев, Ритц, Циолковский, Тесла, Белопольский, но не отвечали Аристотель, Эйнштейн и Бор.

## § 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, Галилея, 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 повнимательней, то станет ясно, что она следует программе отнюдь не Демокрита, но Аристотеля, отвергшего материю и атомы как основу мира.

Так, в нынешней электродинамике вводится представление о сплошном электромагнитном поле – идеальной среде, непрерывно заполняющей всё пространство, наподобие эфира Аристотеля. А по Лукрецию и Демокриту в мире нет ничего кроме атомов (частиц материи) и пустоты (небытия), не имеющей свойств (Часть 3). В СТО масса (в том числе масса атомов), всегда составлявшая основное свойство и количество материи,– стала считаться относительной, зависящей от наблюдателя и потому 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 в пространстве и времени, а также замкнутой в сферу, что тоже идёт вразрез с учением Демокрита, но согласуется с Аристотелем (§ 2.6). Пространство по Эйнштейну вдобавок искривлено действием тел, тоже вопреки Демокриту и Лукрецию, полагавшим пространство – небытием, не имеющим структуры и свойств (§ 2.2). Наконец квантовая механика отказывает материи, атомам в последнем свойстве – определённости их положения и движения: частицы оказываются размазанными в пространстве и времени, представляя собой волны, энергетические возбуждения некой среды или даже самого пространства (§ 4.10, § 4.11). То, что теория относительности и квантовая механика – это, по сути, возвращение к противостоящим атомизму нематериалистическим взглядам Оствальда и Маха, уже ни для кого не секрет [78, с. 410]. Не случайно мистики, церковь и религиозные фанатики сразу поддержали квантовую механику, теорию относительности и основанную на ней космологию Большого взрыва [58, сс. 79, 159], совсем как богословы-схоласты средневековья – космологию и физику Аристотеля. Ведь все эти концепции под внешне логичной и наукообразной формой скрывали некие туманные, трансцендентные, чуждые разуму человека принципы, вполне отвечающие выдумкам мракобесов и церковников, но противоречащие простой материалистической картине мира.

Таким образом, в современной науке под видом приятия атомистических взглядов, в действительности проводятся в жизнь совершенно противоположные им нематериалистические воззрения Аристотеля. Это вечно противостоящее атомизму направление в науке обычно называют 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, которую полагал первичной, тогда как материю, её движение считал вторичными проявлениями энергии. Атомизм же, напротив, сводит все виды взаимодействий, энергий к проявлениям материи, атомов и их движения, как учил ещё Демокрит и Ломоносов (§ 1.14, § 3.16). Так что атомизм – это синоним материализма, признающего первичность материи. Не зря Левкиппа и Демокрита считают первыми последовательными учёными-материалистами. С другой стороны, энергетизм, отвергающий первичность материи и во многом созвучный нынешней науке,– это антиматериалистическая, идеалистическая концепция. Вот почему энергетизм, энергетическую теорию считают разновидностью физического идеализма, полагающего материю всего лишь формой проявления энергии, как утверждали главные апологеты энергетизма В. Оствальд и Э. Мах, эти известные философы-идеалисты [156].

Не случайно Эйнштейн при построении своих теорий во многом опирался именно на учение Маха [78]. Потому и нынешнюю релятивистскую неклассическую науку многие считают нематериалистической (§ 5.12). Кстати, многие кванторелятивисты, например Эддингтон, Комптон, Гейзенберг, даже и не скрывали своих идеалистических, энергетических взглядов и открыто защищали аристотелеву доктрину, например о том, что атомы нереальны, а являются лишь энергетическими возбуждениями среды-пространства.

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, однако до сих пор продолжают считать свет движением чистой энергии электромагнитного поля (§ 3.21). И даже когда в нынешней физике вводят частицы света (фотоны), их считают отнюдь не частицами материи, а нематериальными сгустками энергии, не имеющими 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, массы и тоже предсказанных Демокритом. Также и все другие виды энергий, включая ядерную, БТР сводит к механической энергии движения материи и её частиц, будучи исчерпывающим воплощением программы Демокрита (§ 3.16). Зато современное представление энергии, становящейся массой в ядерных процессах,– это полный аналог флогистона, теплорода, преобразуемого в массу из тепловой энергии в химических процессах и по этой причине отвергнутого Ломоносовым (§ 3.13).

Ныне даже школьник знает, что не масса, а именно энергия, как свойство движущейся материи, является вторичным и 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]. Однако, и 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. Подобный энергетический взгляд на вещи позволяет безнаказанно творить беспредел в физике – считать частицы размазанными в пространстве, а свет – имеющим одну и ту же скорость в разных системах отсчёта. Ведь энергия в отрыве от материи не локализована в пространстве и времени. Не случайно против идеи корпускулярно-волнового дуализма ещё в XIX веке выступил А. Столетов (§ 4.3), принципиальный про-

тивник энергетизма, сразу угадавший в этой идее выпад против материализма и классической науки. Точно так же Столетов высмеивал идею Оствальда о переносе лучистой энергии в абсолютно пустом пространстве, без участия материи. Но именно такую абсурдную энергетическую идею ныне выдвигает полевая электродинамика и теория относительности (то, что теперь пустое пространство, вакуум, называют "физическим полем" и "физическим вакуумом" означает лишь формальную замену идеализма на физический идеализм). Не зря на энергетизм обрушились, поддержав Столетова, и такие известные защитники атомистического учения, как Менделеев и Больцман [23, сс. 485, 500].

Обычно энергетизм связывают с именами В. Оствальда и Э. Маха, бывших непримиримыми врагами атомистического учения, яростно нападавшими на Больцмана, что повлекло гибель последнего. Но, в действительности, энергетизм имеет куда более глубокие корни и восходит к эпохе античности, когда уже существовал физический идеализм Аристотеля, отрицавшего атомы. Оствальд и Мах, подобно схоластам средневековья, лишь повторяли ошибочные взгляды идеалистов античности, считавших атомистические, материалистические взгляды слишком грубыми и наивными [78, с. 238]. И позднее наука всегда сворачивала на кривую дорожку мистицизма именно под влиянием учёных-энергетиков, уводивших физику с прямого пути атомизма (представители этих двух противоборствующих школ сопоставлены в таблице из приложений). Один из таких поворотов произошёл с приходом электродинамики Максвелла-Фарадея, когда сошли с прямого пути Ампера, Вебера и Гаусса. Ведь максвеллова электродинамика была продолжением динамики Аристотеля, описывающей движение тел исключительно в сплошных средах и полях, типа эфира [105], в противовес атомистическому подходу, изучавшему движение и столкновение частиц в вакууме.

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]. И многие отмечают, что такой поверхностно описательный метод исследований Фарадея более всего напоминает слепые блуждания и умствования Аристотеля [61]. 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, хотя потом физики под влиянием Максвелла всё же поддались энергетизму Фарадея. Из этого в итоге и выросла энергетическая максвеллова электродинамика, теория относительности, квантовая механика, релятивистская космология, по духу одинаково противные атомизму классической науки, как отмечали физики в начале XX в. [72, с. 360]. И только баллистическая теория восстанавливает статус кво и возвращает физику в атомистическое русло. Ведь основа физики – это атомистика, а всё прочее – мистика. Не случайно Пуанкаре отождествлял классическую физику с атомистикой, противопоставляя им неклассическую энергетическую физику [101].

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 Эйнштейн предложил считать материю (атомы и свет) эквивалентом энергии, а гравитацию – искривлением пространства. Не случайно, именно Оствальд впервые номинировал Эйнштейна на Нобелевскую премию, причём делал это много лет подряд, поскольку Эйнштейн не укрепил, а низверг атомизм своими теориями. Да и 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 признанная атомистическая теория.

Как отмечает Ф. Содди, такое извращение идей Демокрита практиковалось и прежде. В ньютонову эпоху под видом приятия представлений об атомах на деле проводили мистические доктрины, поскольку атомам, как и в современной квантовой механике, отказывали в материальности, в наличии чётких размеров и форм, собственно и задающих по Демокриту свойства тел и химических соединений (§ 4.14). А воздействия, вопреки Демокриту, но в согласии с теорией относительности и электродинамикой Максвелла, толковали не как результат ударов частиц, механических толчков атомов, а как мистические полевые и силовые влияния, введённые Ньютоном [139, с. 35]. С подачи Ньютона, Дальтона и Эйнштейна разные свойства предметов и цвет световых лучей стали объяснять разницей масс и энергий у частиц, образующих тела и свет, а не геометрической формой и взаимным положением этих частиц по Демокриту. Так, почитаемый за основателя научного атомизма Дальтон, не разглядел не только природу цвета, но и теплоты (которая по гениальному прозрению Демокрита, Бойля и Ломоносова заключалась в пространственно-временном группировании и движении микрочастиц). Это надолго задержало механическое, атомистическое понимание световых, тепловых и иных воздействий, породив ряд мистических, абстрактных, энергетических субстанций, наподобие теплорода, флогистона, электромагнитного поля, лишённых атомарной структуры.

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 принимает энергетизм, с его субъективизмом, релятивизмом и отрицанием материи.** Если первый путь ведёт в будущее, на прямой, уходящий в бесконечность светлый проспект Баллистической теории, то второй путь сворачивает на тёмную кривую улочку нынешней отсталой 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*, иначе 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 образов и моделей. Из-за этого учёным приходится работать с невообразимыми, физически невыразимыми объектами, которые невозможно представить наглядно, подыскав им аналоги в нашем мире. А ведь именно воображение, интуиция, наглядно-геометрический стиль мышления были во все времена главными двигателями науки. В современной науке создали идеальные условия для процветания посредственностей, бюрократов, рутинёров, не имеющих воображения, безразличных к природе и не нацеленных на поиск истины, умеющих 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 люди 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. Благодаря развитому воображению, наглядным представлениям, этот поиск был целенаправленным и эффективным. Именно стремление к поиску первоначал позволило Демокриту, Галилею, Ньютону, Ломоносову, Менделееву, Ритцу сделать свои эпохальные открытия. Труды и лекции этих мыслителей насыщены образами, наглядными описаниями, которые, думается, служили не только средством иллюстрации, красочного изображения феноменов, но и главным методом их анализа и поиска первооснов. Лишь благодаря открытию первоначал, явления предстают перед нами в кристально ясной форме, становясь простыми, понятными и естественными. Классическая наука проясняла суть происходящего в природе. А неклассическая наука, напротив, словно пытается скрыть, завуалировать, замутить, затуманить 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 нелепые умозрительные и запутанные концепции. Простая же, наглядная и доступная разуму теория воспринималась ими как примитив, как нестоящая вещь, раз она доступна всем. На деле же истина должна быть как раз простой, естественной и всем понятной. Если теория не проясняет суть явлений, а лишь запутывает, затуманивает, то она ничего не стоит. Как сказал один известный физик, надо гнать в три шеи учёного, не способного объяснить суть своих научных изысканий обычному ребёнку. Природа устроена просто и красиво – в ней нет ничего сложного и непознаваемого. По самой своей сути она рациональна и сторонится противоестественных, вычурных, сложных решений. Ещё Ньютон и Ломоносов отмечали (§ 3.16), что природа проста и не роскошествует излишними причинами. И тут нет какой-то мистики или пустой философии. История развития науки доказывает, что именно простые, понятные, естественные и интуитивно всем ясные 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 и баллистическая 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 вообще фальсификации его результатов. 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 физики, которые далеко не исчерпаны. Это необходимо не только для того, чтобы подыскать всем известным явлениям более простые и естественные объ-

яснения, 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 формально, автоматически оперируя математическими символами. Они не способны открыть новых идей, как программа ЭВМ не может выдать 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 – математически грамотным и образованным. Создание, конструирование новых физических идей – это процесс творческий, неотделимый от физических, наглядных образов и моделей. Пусть не всегда эти наглядные модели полностью отражают суть происходящего, но зато указывают направление движения, дают новые идеи. Поэтому для того, чтобы делать открытия, не нужно забредать в научные математические дебри. Не случайно Ньютон, хоть и был автором интегрального и дифференциального исчислений, предпочитал излагать свои "Начала" не аналитическим, а классическим геометрическим языком, привлекая многочисленные наглядные примеры. То же можно сказать о Галилее и о Ритце, которые были отличными математиками, но мыслили и старались преподносить свои мысли наглядно. Ведь, как показывает многовековая 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 и сопоставляя их друг с другом. Недаром столь удачной оказалась капельная модель ядра, а также приведённая здесь баллистическая, пиротехническая модель Ритца, объяснившая природу электрона и электромагнитных явлений. Наконец, во многом именно магнитная поплавковая 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. Сила таких моделей заключена в том, что явления природы на всех этажах мироздания описываются сходными законами (автомодельность природы, § 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: "материя исчезает, остаются формулы". Ре-

зультатом этого и стал кризис физики начала XX в., приведший к появлению нематериалистических кванторелятивистских теорий [29]. В итоге правильными признаются абстрактные теории, которые в принципе не могут содержать наглядных, красивых представлений и моделей. Как отмечает Х. Альфвен, снова в чести фраза "верую, ибо абсурдно", а простота, красота, понятность теории, её механическая основа стали чуть ли не синонимом наивности, примитивизма, убожества, отсталости. Так, Гейзенберг, отец квантовой механики и сторонник идеализма, презирал наглядные классические картины и модели в физике [154]. Совсем как в ситуации с абстрактным искусством, в рамках которого классическим, понятным, гармоничным картинам противопоставляются превозносимые законодателями моды уродливые абстрактные неклассические картины бездарных малевателей, презирающих гармонию красок, форм, пропорций, и просто изливающих на холст царящий в голове хаос. Как не раз отмечалось [111], такой нелепый абстракционизм – это явная аналогия современной абстрактной неклассической физики.

Математические конструкции – это не самоцель науки, а лишь костыли, дополнительные опоры, применяемые для более надёжного обоснования и точности, за недостатком силы воображения. Вот почему современная наука пребывает в столь плачевном состоянии. Ритц понимал это лучше чем кто-либо другой, поскольку сам он был виртуозным математиком и меньше других мог опасаться 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. При помощи БТР был расчищен путь к свободному полёту мысли и фантазии. Благодаря этому стало возможным здравое осмысление структуры Вселенной, удалось легко единым образом (в том числе на базе эффекта Ритца) разгадать многие загадки космоса, не углубляясь в математические дебри. Обнаружились совершенно неизученные промежуточные агрегатные состояния вещества (сверхкристаллы, газолёд, кластерные кристаллы и т.д., см. § 4.15, § 4.16, § 4.20).

Открылись пути решения многих чисто прикладных практических задач – от высокотемпературной сверхпроводимости и холодного ядерного синтеза до казавшихся совершенно фантастичными проектов. Сразу прояснилась структура элементарных частиц, строение электрона, над которым прежде не задумывались, а если задумывались, то приходили к парадоксам (§ 3.18). Открылся субэлектронный этаж мира, к которому не было даже 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 пути! Итак, будущее за наглядными, простыми моделями, тогда как абстрактные – неизбежно отмирают и остаются в прошлом.

# § 5.16. Ассоциативный метод, единство 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 пытаются силой вдалбливать их в Природу и в головы людей, производя грубую формальную подгонку (достаточно вспомнить Эддингтона). Если что-то не сходится, такие деятели с помощью условного соглашения принимают абсурдный и ниоткуда не следующий постулат и тем самым добиваются согласия теории с наблюдаемой картиной явления. Например, когда электродинамика Максвелла не смогла объяснить ряд опытов, то 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 закономерностями атомных спектров.

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. Демокрит, Лукреций и все другие творцы, мыслящие индуктивно, исходя из верных предпосылок, выдают сразу лавину ассоциаций, поток образов, которые позволяют объяснить и объединить широкий круг явлений в рамках единой гармоничной теории.

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, его целостная картина. Именно так Демокрит, который и разработал индуктивный метод, на основании гипотезы о том, что в мире есть только

атомы и пустота, построил 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 [31]. Впрочем, Демокрит отводил должную роль и дедуктивному методу, 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 и начала не умозрительно, а на основании опытов и фактов, 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 испытуемая 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 долей вероятности и будет верной. Тогда на её основе методом индукции можно будет построить всеобъемлющую 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. Точно 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 ещё один 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 или эксперимент неверен, или вводят дополнительные подгонки, исправляют другие и давно проверенные теории, всё больше усложняя концепцию, лишь бы добиться её признания. 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 кто-то, почти разгадав кроссворд, вдруг обнаружит, что придуманное им последнее слово не подходит по буквам, но вопреки этому впишет его и начнёт 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 мошенниками и торгашами: человека принуждают пошагово соглашаться сначала с одним, затем со вторым, … и т.д. В итоге человек оказывается обманутым, поскольку он при каждом "шаге" исходил из навязанной искусственной ситуации, а не из начальной, от которой с каждым шагом отдалялся. 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 торгашами от науки. Если опыт подтверждал какое-то следствие исходных постулатов, его считали подтверждением всей концепции. А между тем, как известно, хотя бы из метода математической индукции, такое доказательство ничего не стоит, если не доказан исходный базис. Ведь верные следствия часто получают и из неверных предпосылок. Поэтому доказательство отдельных частных следствий ещё не доказывает всей концепции и всех её следствий. Так что теория относительности и квантовая механика – это типичные софизмы, вроде математических софизмов, которые доказывают заведомо абсурдные вещи, например, что 2×2=5, что все треугольники равносторонние. Так же и СТО вводит равенство скорости света во всех системах отсчёта.

Сходу бывает сложно найти ошибку в софизме, и доказательство кажется безупречным. Но неявный порок всегда имеется и скрыт он в одном из исходных ложных положений софизма, на котором и строится весь вывод.

В теории относительности это – постулат независимости скорости света от движения, противоречащий первому постулату о справедливости принципа относительности и закона инерции для света.

В квантовой теории это – постулат квантования энергии и принцип неопределённости, дуализма волна-частица.

**Сколь бы правдоподобными ни казались отдельные выводы этих теорий, они ничего не стоят, ибо построены посредством индукции на базе ложных предпосылок.** Не случайно Эйнштейн преклонялся перед логикой, подобно Аристотелю, называемому отцом этой науки: оба они выводили свои ложные умозаключения, следуя абстрактным, формально-логическим путём, изолированным от реальности. Именно так всегда действовали схоласты и, как верно отмечено в символичном и остроумном фильме "Трасса 60", именно такая софистика и казуистика позволяет адвокатам в судах, используя логику и манипулируя законами, доказывать, что белое – это чёрное и наоборот. Совсем как в случае кванторелятивистских теорий: все прекрасно видят, что решение ложно, но формально всё выглядит столь безупречно, что комар

носа не подточит. По замечанию самого же Эйнштейна такой формально-математический индуктивный метод – это единственный совершенный способ водить за нос самого себя (а заодно и других).

Начинать с индукции кроме того и не рационально. Если сразу подробно математически прорабатывать частности, можно потратить уйму времени впустую. Такой зацикленный на математике учёный напоминает недальновидного архитектора, который даёт команду строить здание, а в ходе постройки оказывается, что оно не вписывается в окружающее пространство, в ансамбль зданий. Рецепт кванторелятивистов при таких нестыковках состоит в сносе мешающих зданий, хотя причина ошибки состояла лишь в их собственной недальновидности и некомпетентности.

Таким образом, всегда надо прежде понять, каким путём следует идти, определить направление развития, построить план, каркас, схему, а затем уже продвигаться дальше, на каждом этапе проверяя соответствие построения реальным условиям. Поэтому в науке необходимо сначала анализировать проблему глобально, в целом, не сосредотачиваясь 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, благодаря чему упорно стремился к своей цели, не обращая внимания на частные затруднения. 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. Тогда верная теория сама, без натяжек, начинает ассоциироваться с разными явлениями природы, общества и даже языка. Одно истинное 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", то можно поразиться количеству приводимых там моделей, сравнений, иллюстраций, метафор, аллегорий из жизни и даже простой речи и письма. 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. Точно так же 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 современных алфавитах – около тридцати (остальные – атомы инертных газов, редкоземельных металлов и других

редких или рассеянных элементов, которым могло бы найтись соответствие в древних, более полных славянских и санскритских алфавитах).

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 умозрительной философии. Разве это не проявление физических законов, что всё в мире взаимосвязано, что всё, так или иначе, пусть через много промежуточных звеньев, влияет на всё, на всём отражается, что всё пребывает со всем в гармонии? Ещё Дж. Бруно отмечал, что именно эту всеобщую физическую взаимосвязь явлений, их гармонию и следует называть Богом (так же и разум, личность человека – 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 влияниях 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, фрактальной структуры) природы на всех этажах мироздания сформулировал в виде принципа монизма Вселенной [159]. Такое единство, самоподобие законов и явлений природы, составляющее основу русского космизма, космической философии, развитой Циолковским, было не раз отмечено в книге. Это и бесконечность Вселенной во всех направлениях, и работа на всех этажах мироздания одних и тех же законов механики, огненных, искромётных баллистических и наглядно-геометрических моделей. Это и единство, подобие 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, тогда как их полости не содержат светящегося вещества [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 будучи разбито на жилые блоки, квартиры. Вселенная на каждом уровне повторяет сама себя, каждый раз в новом масштабе, словно фрактал, то есть обладает фрактальной структурой.

Именно в силу естественности, гармоничности и закона всеобщей связи у верных теорий возникает множество неожиданных параллелей, аналогий. Много их было открыто и в данной книге. Часть из них читатель мог воспринять как художественный приём, как метафору, сравнение, аллегорию, а зачастую и просто как шутку. Однако в каждой шутке, как говорилось, лишь доля шутки, остальное – правда. Вот почему аналогии, казалось бы, чисто внешние, нередко имеют реальные внутренние скрытые причины. Даже в фольклоре, языке, особенно в одном из древнейших – русском (родственном санскриту), как это хорошо демонстрирует Михаил Николаевич Задорнов, заложен глубокий смысл – не только в каждом слове, но даже в каждом слоге, звуке, в их порядке и связи. Как отмечал И. Тургенев, нет языка богаче русского по смыслу, форме и содержанию. Это своеобразие древнерусского языка, его глубина в сочетании с красотой и ясностью особенно ярко отражены в фильме "Игры богов" и в книгах В.Н. Дёмина, одного из создателей данного фильма, а также автора работ в защиту баллистической теории [44].

Давно отмечено, что форма и содержание связаны. Поэтому, как подтверждает Дёмин, люди и предметы получают свои имена не случайно, а по некоему закону связи формы и содержания, словно мы интуитивно чувствуем природу явлений. Оттого в языке приживаются именно те слова, имена, названия, которые ложатся на душу, резонируют, отвечают внутреннему содержанию называемого объекта, о чём говорил ещё Пифагор, слышавший по его признанию музыку, гармонию объектов природы. 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. В силу этого огромный заряд древних знаний содержат книги В.И. Даля: "Толковый словарь живого великорусского языка" и "Пословицы русского народа". И наоборот, форма (имя, название) определяет, программируют содержание. Как учил доблестный капитан Врунгель: "Как вы яхту назовёте, так она и поплывёт".

Достаточно вспомнить примеры, когда имя учёного, изобретателя удивительным образом перекликалось с темой его исследований (§ 1.4). Скажем, И.И. Ползунов построил первый паровой двигатель, работающий за счёт двух поршней-ползунов в непрерывном режиме. Братья Люмьер (фр. lumiere – источник света, просвещение) изобрели кинематограф. Биохимик М.С. Цвет разработал хроматографию. Физик П.Н. 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 популярный автоматический восьмизарядный пистолет "Вальтер". И таких примеров сотни. Здесь нет никакой мистики, идеализма, а есть глубокий закон природы – закон всеобщей взаимосвязи явлений. Не зря именно такую взаимосвязь явлений признаёт диалектический материализм. А сверхъестественными подобные совпадения кажутся, как по-

нял ещё Демокрит [31], лишь от незнания этой скрытой взаимосвязи и законов природы. Примерно так и закономерное движение солнца, звёзд, прежде окутанное во тьме незнания туманом мистики, нашло впоследствии естественное объяснение. Итак, созвучия, параллели, символизм, их анализ, важны в науке не меньше, чем в поэзии, живописи и художественной литературе.

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 устроено наше мышление и память: образуются стойкие связи, ассоциации. Они увязывают одно с другим, структурируют информацию, облегчая её запоминание и осмысление. Именно в этом состоит суть мнемонических методик, позволяющих запоминать гигантские объёмы информации. Образный язык помогает увлечь читателя, зажечь идеей. Поэтому такие сравнения находят широкое применение в научно-популярной литературе (§ 5.5). 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 и квантовой механике, многие люди испытывают неприятие и даже отвращение. Такие бессмысленные концепции им органически чужды, поскольку противоречат миру привычных вещей и взглядов – тому, что обычно называют здравым смыслом, интуицией. И лишь насильственно, через постепенное привыкание, учёные сживаются с этими теориями. Внутреннее отторжение подобных идей людьми, не скованными догмами, должностями, привычкой мыслить извращённо (как некоторые учёные),– служит лучшим критерием ошибочности теории.

Наконец, последнее. Поиск ассоциаций, взаимосвязей, параллелей явлений служит весьма эффективным средством научного поиска. Именно такой метод аналогий, 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, а может и больше, чем в искусстве. Учёный тем и отличается, оттого и совершает открытия, что, подобно людям других творческих профессий, чутко улавливает существующие в природе взаимосвязи, закономерности явлений, их скрытую гармонию, которую и доносит до людей своим творчеством, облекая в привычные образы.

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 малый кусок голографической пластинки содержит информацию сразу обо

всей запечатлённой на ней 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. То же и в науке: одно цепляется за другое, что ведёт к перестройке всей физики и космологии. Именно так Демокрит и Лукреций выстроили целую батарею правильных идей и важных открытий, полностью пересмотрев картину мира Аристотеля. Так же и открытие Коперника привело к цепной реакции расцвета механики, физики, астрономии в XVII в. Аналогично и баллистическая теория, открывая единую природу всех типов взаимодействий, ведёт к прорыву в будущее и разработке сверхтехнологий.

Приведём ПРИМЕР. Учёные давно открыли электрическую природу света и то, что различные типы излучений (радиоизлучение, ИК-лучи, свет, УФ-лучи, Х-лучи, гамма-лучи) – это всё электромагнитные колебания, разнящиеся лишь частотой. Однако непонимание механической природы света, его структуры и принципов движения, долго не позволяло открыть способ трансформации света в другие частотные диапазоны. Ведь гораздо удобнее, вместо громоздких генераторов на каждый из диапазонов, иметь под рукой компактный лазерный источник и трансформатор спектра его излучения, подобно использованию трансформаторов напряжения (вместо набора разных источников) или редукторов, коробок скоростей в автомобиле (вместо набора разных двигателей). Конечно, нелинейная оптика открыла ряд способов преобразования оптического спектра. Лазеры ультракоротких импульсов позволяют превращать свет даже в терагерцовое и рентгеновское излучение, но с малой эффективностью. Можно вызвать сдвиг спектра и по эффекту Доплера, меняющему частоту $f$ света на $f'=f/(1+V_r/c)$, например в редукторе Белопольского с крутящимися зеркалами. Но доплеров сдвиг частоты обычно ничтожен ввиду малой скорости источников $V_r<<c$ [74]. Лишь в лазерах на свободных электронах и с помощью мощных ускорителей, разгоняющих электроны до $V\approx c$, удалось трансформировать свет лазера, рассеянный летящими электронами (отражённый "электронным зеркалом"), в гамма- и рентгеновские пучки. Но и эта технология слишком дорога, сложна и малоэффективна. К счастью, способы преобразования частоты посредством движения источника не исчерпываются эффектом Доплера, ибо есть ещё эффект Ритца $f'=f/(1+La_r/c^2)$ (§ 1.10). Именно он открывает новый, универсальный способ трансформации оптического спектра в любой другой диапазон электромагнитных волн от радио- до гамма-излучения, поскольку не требует разгона до световых скоростей. С подобными трансформаторами светового излучения в неоптические диапазоны уже встретились в космосе на примере пульсаров, квазаров, радиогалактик и барстеров (§ 2.21). Они удалены на астрономические расстояния $L$, а потому сильно преобразуют спектр звезды даже при её малых лучевых ускорениях $a_r$.

Однако применимость эффекта Ритца для трансформации частоты в земных условиях, казалось бы, ограничена ещё больше, чем у Доплеровского, посколь-

ку в $f'=f/(1+La_r/c^2)$ надо обеспечить $La_r/c^2$ порядка ±1, т.е. для $L$~1 м нужны $a_r=c^2/L$~$10^{17}$ м/с²! Это ускорение недостижимо для излучающих приборов, но его легко сообщить атомам и электронам, излучающим и переизлучающим свет! Поскольку в поле $E$ ускорение электрона $a=Ee/m$, где $e/m=1{,}76\cdot10^{11}$ Кл/кг, то $a=10^{17}$ м/с² уже при $E$~$10^6$ В/м (для ионов $E$~$10^9$ В/м). Этот и даже на порядки большие уровни напряжённости поля ныне легко достижимы. Поэтому в земных лабораториях можно создать универсальные трансформаторы спектра аналогичные космическим. Для этого в поле $E$~$10^6$–$10^9$ В/м надо придать ускорение пучку излучающих ионов или рассеивающих свет электронов, и их оптическое излучение, пройдя в сверхчистом вакууме путь $L$, преобразуется в радио-, терагерцовый, ИК-, УФ-, рентгеновский или гамма-диапазон в зависимости от знака и величины поля $E$. Частоту излучения можно плавно перестраивать, меняя пролётную дистанцию $L$ до переизлучающей пластины (Рис. 201). А раз частицы не надо разгонять до $V\approx c$, то КПД трансформации оптического излучения составит почти 100 %.

Интересно, что нечто подобное ещё в 1950 г. предложил С.И. Вавилов, как раз имея в виду проверку баллистической теории. Он предлагал модулировать скорость пучка ионов, каналовых лучей, путём изменения величины ускоряющего поля (как в клистроне, § 2.11), и наблюдать, возникнут ли при этом предсказанные Ритцем нелинейные преобразования частоты и фазы световых колебаний (УФН, 2001, Т.171, №10). Но внезапная смерть Вавилова в 1951 г. не позволила ему построить установку и осуществить эксперимент (§ 2.9). Теперь же применение БТР и возросшие технические возможности позволят легко сконструировать такие эффективные преобразователи и реализовать замысел Вавилова. Более того, возможно, подобные трансформаторы излучения уже давно работают там, где электроны, ионы и атомы движутся с огромными ускорениями (в грозовых разрядах, генераторах аттосекундных импульсов, синхротронах), однако генерируемое при этом рентгеновское и гамма-излучение ошибочно интерпретируют как синхротронное или тормозное излучение электронов.

Так, в генераторах аттосекундных импульсов давление сфокусированного лазерного луча как раз придаёт атомам инертного газа ускорения достаточные, чтобы переизлучённые атомами лазерные оптические импульсы трансформировались по эффекту Ритца в импульсы рентгеновского излучения, с тысячекратно выросшей частотой и пропорционально сниженной длительностью (см. Семи-

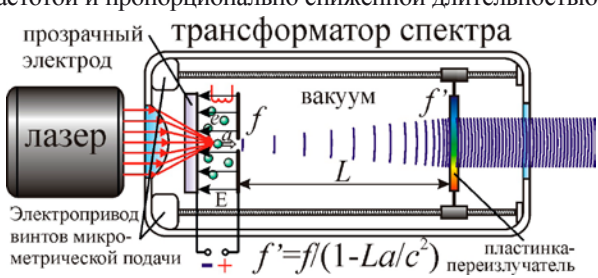



**Рис. 201.** Трансформатор Ритца: свет лазера частоты $f$ переизлучается ускоренными электронами и на пути $L$ преобразуется в излучение $f'$ любого иного диапазона.

ков С.А. Методы компрессии лазерных импульсов. Н.Новгород: ННГУ, 2011). Причём величина светового давления, обусловленная силой Лоренца $F(t)=eV(t)B(t)$, меняется в импульсе от нуля до максимума за счёт колебаний поля $B(t)$ и скорости $V(t)$ электронов в атомах на частоте $f$. Это ведёт к колебаниям светового давления и модуляции вызванного им ускорения $a_r$ с частотой $2f$. В итоге преобразованный по эффекту Ритца спектр частот $f'$ будет представлен набором гармоник основной частоты $f$, отделённых в спектре интервалами $2f$ и достигающих максимальной частоты $f'=f/(1+La_r/c^2)$. Именно такой вид имеет спектр импульсов в опытах.

Таким образом, единая механическая основа движений света и частиц, снарядов открывает большие возможности в плане преобразования световой энергии подвижными атомами и электронами, играющими ту же роль, что и зубчатые колёса в редукторе. Говоря об ассоциациях и образах, надо отметить, что эта баллистическая модель света и единство излучений разных частот с детства прививается нам мнемоническим правилом для запоминания цветов светового спектра радуги: "Каждый Охотник Желает Знать, Где Сидит Фазан". Причём эта баллистическая аналогия насчитывает много тысячелетий. Ведь ещё в древнеиндийском эпосе "Рамаяне" радуга называлась "семицветным луком Громовника", то есть охотничьим или боевым луком Индры, которому, так же как славянскому Громовнику-Перуну (покровителю военных дружин на Руси), лук служил для метания с огненной колесницы световых стрел-молний, включенных позднее в эмблемы римских легионеров и российских войск связи (§ 1.9, § 5.2). Тем самым баллистическая, стрелковая аналогия связывает воедино прошлое и будущее, механику и оптику, оптическое и радиоизлучение. Будем надеяться, что открытая Ритцем единая механическая, баллистическая основа, взаимосвязь всех типов энергии, всех видов взаимодействий и излучений, позволит далеко продвинуться в плане их понимания и практического применения путём преобразования одних энергий в другие.

По убеждению многих учёных и философов, включая таких древних, как Пифагор и Платон, в природе действует великий закон единства и аналогии, а потому метод аналогий – это наиболее простой и эффективный метод научного поиска. Именно тесная взаимосвязь и единство явлений природы позволили 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, подобно тому как, найдя конец клубка, можно легко размотать его полностью. Это и позволяет независимо приходить к одним и тем же важным и верным идеям разным исследователям, единство независимых мнений которых служит лучшим подтверждением справедливости их общей идеи. 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 природы, науки 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 неоднократно показано в книге, баллистическая теория не просто раскрывает 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, квантоpелятивистской 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 знаний 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. Изгнав Человека, его разум, здравый смысл и нравственность из науки, её сделали неживой, бездушной, формальной и бюрократичной: наука дегуманизировалась и автоматизировалась, превратившись из творчества, искусства в рутинную будничную технологию слепого угадывания законов природы для их использования в корыстных и антигуманных целях. По счастью, это ограничивает и возможности такой науки, становящейся чрезмерно затратной и не способной дать адекватных представлений о законах мироздания для их использования в низких целях.

В прежние времена учёные открывали великие тайны природы скромными средствами, поскольку работали разумно, в согласии с природой, добывали знания не грубой силой, а силой разума. Не случайно и открытия их работали на благо человечества. Прежде человек считал себя частью мироздания, природы, не отделял себя от неё, в этом состояла суть космического мировоззрения древних славян и индийцев. Их вера, в отличие от современных религий, не допускала отношений раб-господин. Люди жили вольно, не порабощая природу, но и не пресмыкаясь раболепно перед богами и космическими стихиями, а в полном согласии с материалистическим мировоззрением осознавая свою единую с ними природу. Отношения человека и природы, космоса были родственные, дружественные, как у равноправных членов космического содружества, что хорошо отражено в славянских сказках (см. Дёмин В.Н. Заветными тропами славянских племён. М., 2002). Человек был с миром на равных, оттого ему и были открыты многие мировые тайны. Он жил в гармонии, в союзе с природой, сотрудничал и помогал ей, а не порабощал, не уничтожал и не унижал её. За

это природа щедро платила ему и сама открывала свои секреты. В этом же, возможно, состоит причина научных успехов бедных в техническом отношении индийских факиров (§ 5.7). О том же говорил и такой известный физик-классик, как Ф. Содди, отмечавший, что прежде наука была неотделима от человека, общества, от их духовного мира, философии и нравственных ценностей. Наука помогала человеку постигать совершенство мира, его гармонию и красоту, она служила всему Человечеству, а не самым бездушным его представителям, как теперь, когда произошла предельная дегуманизация науки, породившая учёных-релятивистов с их вывернутым умом и полной деградацией научной совести и нравственности [139]. Вот почему знания, добытые и понятые превратно, 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 или военного характера.

Так, отцами ядерной бомбы стали как раз те учёные, которые мыслили противоестественно, извращённо, громоздя абсурдные теории. Среди таких "учёных", инициировавших создание ядерной бомбы, были А. Эйнштейн, Н. Бор, Л. Сцилард, А. Комптон, Э. Ферми, Р. Оппенгеймер, Ю. Вигнер, Э. Теллер. Каждый из них внёс свой "достойный" вклад в развитие кванторелятивистской физики. После открытия цепных реакций деления постройка бомбы представляла собой чисто техническую проблему. А перечисленные учёные служили инициаторами, движущей силой её решения. Отцами отравляющих газов, унёсших миллион жизней в 1-ю Мировую войну, тоже были пропагандисты релятивизма, друзья и протеже Эйнштейна – Ф. Габер и В. Нернст. Последний был и автором идеи «вырождения» газов и квантования вращательного движения частиц (§ 4.15). Не зря П. Ланжевен отмечал, что квантовая механика развращает умы. Эти примеры, как нельзя лучше, доказывают, 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. Таких на пушечный выстрел нельзя подпускать к науке. Ещё Жюль Верн отмечал, что для того, чтобы наука служила Добру, она не должна опережать уровень нравственного развития, должна поднимать его.

До каждого открытия надо дозреть, оно должно приходить естественным путём, получаться в рамках правильных теорий. Ведь 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, ибо созданы в гармонии с разумом, в союзе с природой. И раз эти открытия естественны, они добываются с минимальными затратами энергии, технических средств, финансов, времени и труда людей. Здравомыслящий учёный не создаст опасных изобретений, но, будучи разумен, предусмотрит все возможные последствия своего открытия или изобретения. Поэтому правильные открытия являются в должное время, когда человечество достигает соответствующего 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 играючи достаётся и легко усваивается, но и работает на благо природы и общества. Любое верное знание подразумевает упорядочивание, уменьшение меры зла, хаоса, энтропии, причём вновь добытая информация способна распространяться лавинообразно, неограниченно, без сопутствующего всем другим процессам роста энтропии. Нет ничего более структурирующего, созидательного, упорядочивающего и антиэнтропийного, чем истина, достоверная информация, как показал физик Л. Бриллюэн – один из последователей идей Ритца и критик неклассической физики. Открытие нового революционизирующего науку знания заметно снижает меру хаоса, увеличивая меру добра и созидания, потому и говорят: "ученье – свет, а неученье – тьма". И если нынешняя тёмная физика предельно хаотична, бессистемна и бессмысленна, то светоносная баллистическая теория как раз структурирует, упорядочивает накопленные физиками и астрономами знания, образуя кристально чёткую гармоничную систему, вместо прежнего кванторелятивистского тумана.

Такое гармоничное развитие, взаимодействие природы, науки, техники и человека, осуществляемое БТР, помогает также открытию древних знаний и пока не проявленных возможностей человека. От зашоренных взглядов современной науки многие до сих пор пребывают в спящем состоянии, словно под действием дурмана, гипноза, и никак не могут проснуться, протрезветь. Нам следует освободиться от оков так называемых "очевидностей", искусственных "истин". Ведь 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 вдохновенье 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 внезапного проявления 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 сам 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 осуществить БТР, открывая тайны в гармонии, союзе с природой. Тем самым баллистическая теория, производя балансировку духовно-нравственного и научного уровня, выправит кособокость нынешней цивилизации и откроет пути создания новых устройств, которые будут не порабощать человека, а служить ему, облагораживать Землю, восстанавливать её климатический и экологический баланс, а также позволят человечеству освоить дальний космос.

# § 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 унизительно 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.
>
> *К.Э. Циолковский* [69; 159, с. 80]

Вполне возможно, что после выхода этой книги появятся критические отзывы, исходящие от профессиональных физиков и астрономов (хотя более вероятно полное игнорирование и замалчивание). Всеми правдами и неправдами они будут стремиться доказать, что БТР полностью ошибочна, что ни одно из положений данной книги не выдерживает критики, будут называть теорию Ритца блефом, а причастных к её развитию – мистификаторами и неучами.

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). Для таких учёных воскрешение теории Ритца из небытия подобно Второму Пришествию, за которым неизбежно последует Судный день – страшный суд, где им придётся ответить за все свои ошибки и прегрешения в науке и в жизни. С чисто человеческой точки зрения такой страх перед военно-полевым 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 и выгоду, такая боязнь перед новым и правильным – противоестественна и смешна. Поэтому, слушая критику таких учёных, надо учесть следующее:

**1) Если в данной книге есть ошибки, 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, не совпадающее с другими, видение Баллистической теории (достаточно сравнить теории Фокса, Секерина, Дёмина-Селезнёва, Околотина, Фритциуса, Масликова, Кулигиных-Корневой, Сотиной-Болдыревой, Чеплашкина, Плугиных), 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, доставалась истина. Такие ошибки неизбежны в научном поиске, при открытии нового. Достаточно вспомнить некоторые заблуждения Коперника и Галилея, считавших допустимыми для планет лишь круговые движения, хотя в целом их концепция стояла много ближе к истине, чем у их предшественников. В не-

котором роде такие ошибки даже полезны: на них учатся, через них познают, с каким трудом достаётся истина. Но, ещё раз отметим, что в книге это могут быть ошибки автора, а не БТР, и кто-то другой вполне может их 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 другая сторона. Если будет проведён новый опыт, противоречащий БТР, его надо всесторонне и подробно изучить, 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 из тех, что уже известны или будут открыты в дальнейшем, покажутся противоречащими теории Ритца и будут приводиться в качестве таковых, скорее всего, ввиду их ошибочной интерпретации** (как было с теми же двойными звёздами, § 2.10). Это естественно: разве какое-то явление может подтвердить теорию, если его толкуют с позиций противоборствующей теории? Как показал Т. Кун, все факты учёные рассматривают через призму господствующей теории, а потому любой опыт, независимо от его результата, считают подтверждением этой теории и опровержением альтернативной концепции. Дабы выяснить, противоречит ли данный эксперимент баллистической теории, нужно прежде истолковать всё происходящее с позиций законов, вводимых баллистической теорией, в комплексе с ней. Иначе ситуация напоминает ту, что сложилась при критике системы Коперника. Её противники утверждали, что если бы Земля двигалась и вращалась, то на ней не могли бы удержаться никакие 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. То есть кажущееся несоответствие теории опытам не всегда означает ошибочность теории, а может быть обусловлено, как уже не раз видели, неверной интерпретацией явлений, опытов 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 и замалчивание 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 комплекс известных явлений и опытов, все концепции 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) БТР может предложить новый полноценный матаппарат с исчерпывающим анализом явлений.** Многие будут утверждать, что БТР даёт в основном лишь поверхностное, качественное, а не количественное объяснение явлений, в отличие от максвелловской электродинамики, квантмеха и теории относительности. А потому могут сказать, что БТР – это бесполезная теория. Однако, если в книге порой отсутствует точный количественный анализ и описание процессов, это ещё не значит, что его нельзя предложить в рамках БТР. Автор сознательно ограничился описанием в основном лишь качественной стороны явлений, по возможности избежав сложных и длинных математических выкладок (которые существуют и в дальнейшем могут быть представлены), дабы не загромождать книгу и не отягощать читателя долгими нудными расчётами, частными тонкостями и малосущественными деталями, интересными лишь для специалистов. Невозможно в одной книге изложить во всех подробностях все разделы физики, химии 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 матаппарат. БТР далеко ещё не закончена: теорию Ритца предстоит развивать, углублять, уточнять, а в книге даны лишь самые общие наброски. Математический аппарат БТР, конечно, пока несовершенен, вдобавок он сильно отличается от матаппарата современной электродинамики, квантовой механики, СТО и ОТО,– 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 матаппаратом эпициклов и сфер геоцентрической системы Аристотеля и Птолемея). Но матаппарат БТР вполне может быть построен и, вероятно, окажется даже проще матаппарата нынешней физики, особенно если учесть, с какими математическими трудностями ныне сталкивается квантовая механика и теория гравитации. Поэтому все упрёки в адрес БТР в поверхностности и неполноте безосновательны;

**6) БТР является новой, перспективной, адекватной и простой теорией.** Более хитрая категория учёных может утверждать, что теория Ритца, хоть и

описывает все явления более естественно, но в целом 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 менять? 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 совпадающие 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, приведя к открытиям Галилея, Ньютона и т.д. Это есть отличительная 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 простое адекватное описание более широкого круга явлений;

**7) БТР несовместима с неклассической наукой.** Наконец, не исключена и деятельность самой коварной категории учёных, которые захотят пойти на псевдокомпромисс, по возможности использовав 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 являют собой 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 позаимствовать, как когда-то, модели и результаты теории Ритца, 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 интуитивных оснований. А по принципу бритвы Оккама именно такие теории, несводимые к интуитивному или опытному знанию, и должны устраняться 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, и никто не заметил подвоха. Напрашивается мысль, а не была ли и теория относительности всего лишь грандиозной шуткой, мистификацией? Свидетельством этого многие считают широко тиражируемое фото Эйнштейна с высунутым языком [25, 111] и его заявление о том, что воображение важнее, чем знание. Для релятивистов в науке, как для игроков в покере, важней не реальные факты, данные природой, а умение воображать, создавая иллюзию того, что эти факты для них выигрышные, даже если они совершенно провальные для придуманных ими комбинаций. В отличие от фантазии конструкторов, которые, признавая роль воображения, не ставят его выше знания (§ 5.1), фантазия релятивистов – это именно блеф, обман. Блефовать выгодно тем, кто получает в результате славу, деньги, гранты и должности, обретая при этом контроль над знанием, наукой, образованием и т.п.

Простым же людям, инженерам и физикам, искренне увлечённым наукой, блефовать бессмысленно: они ничего в итоге 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 мистификациями 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 и заблуждались как раз те, кто отвергал его теории, отстаивая неправедные 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! Удары молота критики лишь упрочняют броню БТР. Критика необходима любой новой теории, не только чтобы 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 теорию Ритца, видя её огромные возможности и преимущества перед теорией относительности, релятивистской космологией и квантовой механикой. О Ритце и его теории предпочитали просто молчать, обходить этот неудобный вопрос стороной. Вот почему о баллистической теории 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. А 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 набором громоздких 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": уродство выдают за эталон красоты при рассмотрении в кривом зеркале формул, а тех, кто зрит в корень и не понимает этой "красоты", строго наказывают. Но реально причина непонимания всегда не в ученике, а в учителе. Как говорят, нет плохих учеников, есть плохие учителя. В случае ложных теорий именно у любознательных неравнодушных к предмету учеников, задающихся правильными вопросами, возникает наибольшее недоумение. Поэтому скользкие моменты квантовой механики и теории относительности обходят молчанием, всячески сглаживая дефекты теории, давая обтекаемые формулировки, хотя 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 усвоенных знаний, а, по возможности, скрыть глубину своего незнания, непонимания сути явлений, процессов, эффектов. Если копнуть поглубже, то в фундаментальной физике обнаружится жуткая неразбериха и

масса неувязок. Вот почему по ряду вопросов в науке принято молчать. И напротив, Ритц в своей теории призывает к критическому подходу, анализу любых положений и выводов научных концепций. Именно критику Ритц положил в основу своей фундаментальной работы по БТР [8]. Конструктивную критику, по убеждению автора, даёт и настоящая книга. Критика обязана быть здоровой, объективной, созидательной и конструктивной, а не злопыхательской – не должна быть 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 ни за что не откажутся от нынешних догм, если им не предложат новые теории, которые лучше описывают явления. Как учил М.В. Ломоносов: "Ошибки замечать немногого стоит; дать нечто лучшее – вот что приличествует достойному человеку". Так что цель данной книги состоит не в дискредитации неклассической физики (для многих её порочность и без того вполне очевидна), а в том, чтобы предложить ей альтернативу, понять природу явлений, построить новое, кристально ясное их описание. Поэтому критика необходима и БТР,– не только для проверки и уточнения этой теории, но и для углубления, развития соответствующего матаппарата, разработанного пока 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, не боящихся потерять "научную репутацию" и должность. В связи с этим 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 и за её предельную математизацию, сокрытие 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 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 и учёные-исследователи, которые открывали истину, несли знание в мир, и противостоящие им учёные-жрецы, которые присваивали, затемняли и коверкали знание, пряча его от народа,

применяя математическую и метафизическую кабалистику, создавая тайные общества, секты и заговоры. Вот почему, дабы знание стало открытым и доступным, необходимы качественное и бесплатное образование, гласность и объективная критика любых существующих теорий.

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 лабораторном вакууме (скажем с помощью каналовых лучей, § 2.9) и в космосе (например, путём радарных измерений, с соблюдением всех предосторожностей по учёту влияния переизлучающих сред, § 2.1). Это могут быть и тонкие электродинамические опыты, многие из которых были предложены ещё Ритцем [8]. Наконец, самым эффектным и бесспорным доказательством ошибочности теории относительности и правоты Ритца будет надёжное обнаружение сверхсветовых частиц в ускорителях и космических лучах (их реальность и впрямь подтвердилась в 2011 г. в эксперименте OPERA). Впрочем, расхождения предсказаний СТО и БТР о величине 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 опыт и критика, основанная на фактах, позволит окончательно решить, какая из теорий, СТО или БТР, справедлива.

До сих пор ничто так не способствовало признанию теории Ритца как критика со стороны неграмотных релятивистов. Каждый их выпад против БТР неизменно обращался против самих же релятивистов, оказавшихся побитыми собственным оружием в соответствии с боевым кличем Александра Невского: "Кто с мечом к нам придёт – от меча же и погибнет!". Взять хотя бы Де Ситтера, который указал, что по Ритцу двойные звёзды показали бы ряд аномалий, в том числе избыточную вытянутость звёздных орбит в направлении к Земле. Вслед за ним каждый учебник пересказывал этот вывод, отвергая баллистическую теорию и полагая, что у двойных звёзд ничего подобного не наблюдается. Но в том-то и дело, что орбиты спектрально-двойных звёзд обнаружили именно такую предсказанную БТР и непонятную в рамках СТО лишнюю вытянутость орбит (эффект Барра, § 2.10). Показали двойные объекты космоса и ряд других предсказанных БТР эффектов (вариации блеска, спектра, сверхбыстрые и попятные движения, лишние изображения), а потому релятивисты, ссылаясь на пример двойных звёзд, раз за разом расписываются в справедливости БТР и в своём незнании реальных астрономических фактов. Так же и попытки отвергнуть теорию Ритца на основании радиолокационных измерений (включая GPS и ГЛОНАСС) привели к обратному результату. Точный количественный анализ поправок, следующих из БТР, показал близость их к систематическим ошибкам радиолокации, так что расчёт по баллистическому

принципу устранял эти ошибки, возникшие по вине СТО (§ 2.1). И все другие эксперименты, привлекаемые для критики БТР (опыт Саньяка, Физо, § 1.13; опыты с применением ядерной физики, § 3.17), оказались на поверку говорящими в пользу теории Ритца и против теории относительности. Иначе и быть не могло, ибо выдуманные релятивистами ложные "законы" физики и объяснения не способны изменить реальных явлений и законов природы, а потому опыты рано или поздно выявляют заблуждения релятивистов и справедливость классических законов, если произведён их грамотный анализ. Вот почему недалёкие релятивисты оказывают медвежью услугу теории относительности, а более хитрые вообще избегают упоминать и критиковать теорию Ритца или ограничиваются сложной теоретической критикой, без постановки новых опытов или хотя бы корректного анализа старых. Для таких ярых релятивистов лучшим аргументом служит собственное невежество: незнание физических и астрономических фактов, механическая безграмотность и полное незнание теорий и работ Ритца, которые они пытаются критиковать.

Именно поэтому всегда надо помнить, что даже внешне обоснованная критика не всегда говорит об ошибочности концепции. Достаточно вспомнить критику теории Коперника или критику теории Ритца на основании наблюдений двойных звёзд и других не вполне корректных экспериментов. Как отмечал ещё Джордано Бруно, часто создаётся иллюзия, будто факты говорят против некой теории, и всё же именно эта теория оказывается 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 посмотришь 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]. В каждом из этих свидетельств обнаружился изъян, сводящий на нет всё доказательство.

Итак, критика, независимо от того, критикуется ли БТР или современная физика,– это всегда хорошо. Только в честном споре, а не в односторонне принятом решении, постигается истина. Поэтому любой опыт, любое его объяснение, любое положение любой теории надо 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 несостоятельность. Каждую теорию следует постоянно проверять на прочность, бить молотом критики, снарядами умных и "глупых" вопросов, а не оберегать как хрупкую и неприкосновенную святыню или игрушку. Ведь, как отмечал ещё Галилей, сомнение – отец изобретения.

# § 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 осуществятся или пока не выяснится полная их несостоятельность, зловредность или неприменимость. Немногие имеют такую смелость, но это очень драгоценное свойство людей.
>
> *К.Э. Циолковский* [69]

Как мог заметить читатель, Баллистическая Теория Ритца предлагает всем явлениям новое, нестандартное объяснение, альтернативное тому, что давали до сих пор теория относительности и квантовая механика. Многие явления и 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, было ошибочным? Неужели все неклассические концепции, включая квантовую механику и электродинамику, теорию относительности и космологию Большого взрыва, были пустышками?

На основании данных, рассмотренных в книге, можно дать ответ: "Да, это вполне возможно". Если физические концепции XX века действительно окажутся ошибочными, 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 вспомним 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, построивших ложную электродинамику и теорию относительности, в которые учёные верили весь XX век. Столь длительное применение ложных теорий можно объяснить лишь тем, что никакая теория, как отмечал и сам Эйнштейн, не может быть абсолютно строго доказана, даже если она прекрасно объясняет широкий круг явлений. А потому даже самая "проверенная" теория принимается, в конечном счёте, просто на веру, без исчерпывающих экспериментальных доказательств. То есть никогда не может быть уверенности в том, что принятая теория верна хотя бы отчасти. Например, 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, нередко можно вполне определённо судить об ошибочности той или иной концепции. Обычно для этого достаточно провести решающий эксперимент. А нередко хватает и одного взгляда на историю создания и признания теории. Уже на основе этого, пусть и косвенного, критерия, для многих очевидна ошибочность теории относительности и квантовой механики, поскольку вся бешеная эпопея их создания – это история хитрых манипуляций и искусных подгонок фактов под теории, законов природы под умозрительные законы, это – история отрицания логических законов и отрицания логики исторического развития науки.

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 парадоксов СТО и абсурдных, с точки зрения любого здравомыслящего человека, следствий теории относительности. Именно здесь и возникло нарушение логики: из противоречия максвелловской электродинамики и классической механики сделали однозначный вывод об ошибочности механики, в то время как был вполне допустим и вывод о ложности электродинамики Максвелла. Более того, именно такой вывод был наиболее естественен, как ввиду того, что теория Максвелла создана сравнительно недавно (причём искусственным, формальным, гипотетическим путём), так и потому, что именно в электродинамике Максвелла сразу после её принятия в 1888 г. обнаружились расхождения с опытом (опыты Майкельсона-Морли, Троутона-Нобла, Кауфмана). Тогда 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 при больших скоростях электроны движутся совсем не так, как им 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 классическую механику. Объяснялось 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 быстро нашлась (СТО).

Примерно та же история приключилась и с квантовой механикой, которая тоже возникла, в конечном счёте, из противоречия планетарной модели атома классической механике. 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, которую всё равно в итоге отбросили, сохранив зачем-то согласующую теорию Бора. 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 атомов 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 довлели устоявшиеся догмы и термины неклассической физики и факты, якобы доказывающие неправомерность его подхода. Подобно тому как Копернику нелегко было отказаться в своей модели мира от небесных сфер Птолемея, так и нам трудно теперь избежать 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. И в его время надо было обладать большой смелостью, чтобы открыто высказать мысль об испускании в процессе распада электроном мельчайших однотипных частиц, об эффекте временно́й фокусировки света, об элементарном магнитном моменте электрона, о кристаллической структуре атомного ядра и проявлениях эффекта Ритца в космосе.

Итак, уже **алогичность, непоследовательность в истории создания теории относительности и квантовой механики наводят на мысль о ложности этих теорий**. О том же свидетельствуют 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 и фактов. Напротив, каждый из них мнил себя почти Господом Богом и считал возможным легко вводить новые фундаментальные правила, противоречащие всему нашему опыту и законам Природы. 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 взаимоисключающих теорий, одинаково хорошо объясняющих опыт. Поэтому лишь в самом крайнем случае, при полной безвыходности можно отклонять простые фундаментальные классические законы и выдумывать новые сложные и неестественные законы. Но до этого, как отмечал Ритц [8], надо с полной уверенностью доказать, что, действуя в рамках естественных классических законов, нельзя объяснить всех явлений. Создатели же неклассической физики, к сожалению, не провели такого анализа.

Его провёл только Вальтер Ритц, который доказал, что, оставаясь в рамках классической механики и здравого смысла, всё же можно объяснить все известные явления природы. А наличие такой возможности автоматически делает ничтожными все неклассические теории, построенные произвольно, с большим числом ничем не обоснованных гипотез. 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, заметно ограничивающих число степеней свободы, имеют много шансов на успех, если эти теории объясняют ранее непонятые явления. Именно такой теорией оказалась на поверку Баллистическая Теория Ритца. Конечно, и Ритцу пришлось созидать новое – новые модели (электрона, атомов, света), новую электродинамику, но это были именно новые модели, построенные в узких рамках существующих законов механики: это не были новые фундаментальные законы, выдуманные по случаю. Вот почему теория Ритца – весьма перспективна и вполне естественна.

Именно БТР открывает перед наукой грандиозные перспективы и новые горизонты познания. Поэтому, вероятно, как раз теория Ритца позволит наверстать время, упущенное в XX веке, когда правили бал кванторелятивистские теории, заведшие науку в тупик. Лишь БТР поможет вырваться из этого тупика и ликвидировать научную и техническую отсталость.

# § 5.21. Заключение

Мы показали драму "Пиф-Паф".
Охотник и заяц: кто прав, кто не прав?...
*Из мультфильма "Пиф-Паф, ой-ой-ой!"*

Вот и подошёл к концу наш рассказ о баллистической теории и её безвременно погибшем создателе, Вальтере Ритце. 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 опыту. Ясно одно: теорию Ритца похоронили поспешно, преждевременно и без всяких оснований. Эта классическая теория 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 поначалу предполагать Ритц. Выполнен своего рода марш-бросок науки и 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 энтузиастам здесь открывается широкое поле для деятельности и открытий.

С другой стороны, теория относительности, квантовая теория и современная космология оказались далеко не такими совершенными и убедительными, какими их хотят обычно 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 станет совершенно очевидным, и чем позднее, тем для них же хуже. Не стоит опекать теорию от объективной критики, ведь если теория верна, она выдержит любые испытания, доказав в итоге свою справедливость. Критика нужна и баллистической теории,– не только чтоб её проверить, но и чтобы привлечь к ней внимание, уточнить и развить. Но учёные обычно предпочитают обходить БТР молчанием.

Некоторые считают, что уже 50 лет теория относительности и вся неклассическая физика нежизнеспособны. Да и прежде они были таковыми. Их приняли как временные, стремясь хоть как-то объяснить опыт Майкельсона, звёздную аберрацию, смещение перигелиев планет, 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", § 2.1), а также лабораторные эксперименты (выявившие сверхсветовые скорости нейтрино и других частиц, § 1.21) уже настолько противоречат теории, что многие видят – справиться с назревшим кризисом можно лишь путём коренного переворота в науке. Фи-

зике 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 на кристально-ясную классическую картину. Во всём мире эта скрытая революция, настоящая народно-освободительная партизанская война против диктата тёмных теорий "тёмной элиты" – в самом разгаре. Подобно освободительному движению, 400 лет назад возглавленному Мининым и Пожарским, или 500 лет назад – Коперником, эта научная революция Ритца 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.ritz-btr.narod.ru и на других сайтах автора. О выросшей популярности идей Ритца говорят и многочисленные публикации, выступления с защитой или критикой БТР. В том числе это – семинар, проведённый 7 июля 2009 г. в ННГУ к 100-летию памяти Ритца, и конференция в Швейцарии 18-19 сентября 2009 г. О том же свидетельствуют статьи, вышедшие в 2009-2013 гг. в УФН, «Оптике и спектроскопии», «Письмах в ЖЭТФ», «Химии и жизни», «Вестнике МГУ», «Вестнике ННГУ», «Космических исследованиях», «Сборнике научных трудов УкрДАЗТ», «Науке и жизни», «Технике-молодёжи», «Знании-силе». Практически соавторы и приверженцы идей БТР – это не только наши современники, но и гиганты мысли, жившие десятилетия, века и даже тысячелетия назад, такие как Ка́нада, Демокрит, Эпикур, Лукреций, Альхазен, Да Винчи, Коперник, Бруно, Галилей, Кеплер, Ньютон, Ломоносов, Ампер, Гаусс, Менделеев, Томсон, 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 со своими идеями на алтарь науки. Этот подвиг Ритца, так же как подвиг Коперника, Бруно и Галилея, 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 "военной" терминологии, что она сама собой сложилась уже очень давно. Термин "баллистическая теория" возник ещё при жизни Ритца, в 1908-1909 гг., став запалом для современного информационного взрыва. А БТР (бронетранспортёр) оказался не только удобной и запоминающейся образной аббревиатурой, но и зрелищной моделью баллистического принципа, а также символом научной революции. Так что здесь, напротив, имеем позитивный пример использования военной техники

и символики в мирных научных целях, для броневой защиты классической картины мира и транспортировки её в настоящее с целью воплощения в жизнь. Вдобавок эта военная символика ещё раз подчёркивает, что учёный по примеру Ритца должен быть не только мыслителем, но и воином, бойцом, готовым во имя истины и счастья людей рисковать не только карьерой, благосостоянием, но и самой жизнью. Не случайно среди защитников БТР так много военных офицеров – людей чести, выдающегося ума и отваги. Достаточно вспомнить П.И. Филиппова, С.А. Базилевского, А.Г. Баранова, В.П. Селезнёва. А по поводу бескомпромиссного и ожесточённого сражения БТР с неклассической физикой отметим, что эта информационная война была развязана как раз кванторелятивистами, поправшими истину и применявшими нечестные приёмы борьбы, типа широкомасштабной дезинформации, жёсткого подавления критики теории относительности, квантовой механики, теории Большого взрыва, а также нарушающей все научные конвенции травли альтернативных теорий. Лишь тогда защитники БТР зачехлят орудия, когда справедливость будет восстановлена.

Ниже приводим приложения и список литературы, в котором читатель сможет найти дополнительные материалы по биографии Ритца, по Баллистической теории и СТО, с доводами за и против каждой из теорий. Большей частью это – общедоступная научно-популярная литература, позволяющая вникнуть в суть проблемы даже неспециалисту и не отягощённая сложным математическим аппаратом. Многие из этих источников можно найти в электронном виде на сайте WWW.RITZ-BTR.RU, основанном в 2005 году к столетию СТО. Пожелания, замечания, критику в отношении БТР и представленной книги просьба направлять автору по адресу e-mail: semisea@mail.ru.

В условиях, когда книг по Баллистической Теории Ритца практически не издаётся, когда 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 казалась. В данной книге была произведена лишь частичная реконструкция и реставрация БТР, показаны батальные сцены из прошлого и очерчены контуры блистательного будущего баллистической теории. С её позиций сделаны наброски и эскизы самых разных явлений, объединённых в обрисованной здесь единой классической картине мироздания, которую предстоит ещё тщательно прописывать, прорабатывать экспериментально и математически, дабы придать грубым рубленым формам БТР завершённый и строгий облик. 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**<br>**Прогрессивные учёные-материалисты и их открытия** | **ПУТЬ НАУКИ ПО КРИВДЕ**<br>**Отсталые учёные-идеалисты и их ложные теории** |
|---|---|
| Демокрит, Дж. Бруно,<br>К. Циолковский, Ф. Хойл<br>- вечная жизнь и молодость стационарной Вселенной<br>- прямое евклидово бесконечное пространство<br>- бесконечное число звёзд-миров | Аристотель, Ж. Леметр,<br>А. Эйнштейн, А. Фридман<br>- Большой взрыв, расширение и тепловая смерть Вселенной<br>- искривлённое пространство, замкнутое в сферу<br>- отрицание бесконечности мира |
| Демокрит, Л. Больцман<br>- атомы есть, энергия – их движение<br>- классическая механика частиц<br>- единая механическая природа всех видов энергий и процессов<br>- нет тепловой смерти Вселенной | Э. Мах, В. Оствальд<br>- атомов нет, есть лишь энергия<br>- релятивистская механика<br>- немеханическое, энергетическое, внешнее истолкование процессов<br>- энерговырождение Вселенной |
| А. Белопольский<br>- красное смещение от эффекта старения света<br>- теория цефеид как двойных и кратных звёзд<br>- измерение параметров сотен звёзд<br>- тусклые звёзды-спутники цефеид и космическая дисперсия света<br>- временна́я фокусировка света, в т.ч. по Доплеру | А. Эддингтон<br>- красное смещение от расширения Вселенной<br>- теория цефеид как пульсирующих звёзд<br>- ложный размер карликов, гигантов<br>- кванторелятивистская теория чёрных дыр и белых карликов<br>- фокусировка, искривление света гравитацией по Эйнштейну |
| Аристарх, Н. Коперник, Г. Галилей<br>- гелиоцентрическая система мира | Аристотель, Р. Декарт, А. Эйнштейн<br>- геоцентрическая модель мира |
| Демокрит, Эпикур, П. Гассенди<br>- атомистическая теория (есть частицы и пустота)<br>- свет – поток частиц, летящих волнами фронтов<br>- световые, электрические, магнитные, гравитационные воздействия вызваны ударами частиц, источаемых телами | - непрерывность вещества и боязнь пустоты<br>- свет – волны, возмущения неподвижного эфира<br>- все воздействия имеют полевую природу, будучи свойствами самого пространства, его особых точек, вихрей или кривизны |
| Демокрит, Г. Галилей, И. Ньютон<br>- классическая механика и принцип относительности Галилея | - релятивистская механика и принцип относительности Эйнштейна |

| | |
|---|---|
| Э. Фрейндлих, А. Майкельсон, Дж. Брадлей, М. Дуплищев<br>- наблюдения, подтвердившие баллистический принцип | В. Де Ситтер, Р. Томашек, О. Хэкман, А. Бонч-Бруевич<br>- некорректное опровержение баллистического принципа |
| П.Гутник, П.Чикин, Б.Мушаилов<br>- переменная скорость света от звёзд | В.Цурхеллен, Х.Тирринг, М.Чеччини<br>- постоянная скорость света от звёзд |
| Ф.Содди, Э.Резерфорд, И.Курчатов<br>- открытие, изучение ядер и ядерных реакций<br>- открытие ядерной изомерии и роли формы ядра | П. Эренфест, Р. Оппенгеймер<br>- теория чёрных дыр и нейтронных звёзд<br>- отказ от протон-электронной модели ядер |
| И. Ньютон, А. Ампер, В. Вебер<br>- центральные силы, направленные вдоль прямой, соединяющей взаимодействующие точки | Р. Декарт, М. Фарадей, К. Максвелл<br>- эфир и вихревые силы, направленные вдоль кривых силовых линий, окружающих точки |
| П. Гассенди, И. Ньютон<br>- теория истечения корпускул света | А. Эйнштейн, И. Тамм<br>- теория фотонов и фононов – квантов света и звука |
| А. Столетов<br>- классические законы фотоэффекта | - квантовые законы фотоэффекта |
| Дж. Томсон<br>- открытие электронов-частиц<br>- геометрические оболочки атома<br>- баллистическая электродинамика | В. Гейзенберг<br>- размытость электронов-волн<br>- квантовые оболочки атома<br>- квантовая электродинамика |
| Дж. Томсон, И. Ридберг, Ф. Ленард, Дж. Льюис, И. Ленгмюр<br>- классическая структурная и динамидная модель атома и ядра<br>- электро-механическая теория химической связи и спектров | Н. Бор, А. Зоммерфельд<br>- квантовая бесструктурная модель атома и ядра<br>- квантовая теория химической связи и спектров атомов |
| - электронные слои с ячейками единичной ёмкости<br>- геометрическая теория электронных уровней-слоёв<br>- атомные, ядерные каркасы неучтённой массы<br>- частицы с кристально чёткой пространственной структурой | В. Паули<br>- принцип запрета Паули на электроны в одном состоянии<br>- квантовая теория электронных уровней атома<br>- невесомое нейтрино в бета-распаде<br>- симметрия распадов бесструктурных частиц |
| А. Майер, Дж. Льюис, И. Ленгмюр<br>- структурно-геометрическая теория молекул и химической связи | В. Гайтлер, Ф. Лондон, М. Борн<br>- квантовая теория молекул и химической связи путём орбиталей |

| | |
|---|---|
| Лукреций, А. Бутлеров, А. Майер<br>- структурная химия, существование разных конфигураций атомов, как причина изомерии | К. Вейцзеккер<br>- ядерные изомеры как энергетически возбуждённые метастабильные состояния ядра |
| А. Майер, Бартлет<br>- геометрическая оболочечная магнитная модель атомов со стабильными числами электронов | М. Гёпперт-Майер, Х. Йенсен<br>- квантовая оболочечная модель ядер и значений магических чисел нуклонов |
| Д. Менделеев<br>- периодическая система элементов | М. Гелл-Манн, Дж. Цвейг<br>- кварковая система элемент. частиц |
| - равновесная температура межзвёздного газа<br>- молекулярно-кинетическая теория теплоты и химических реакций | Дж. Гамов<br>- реликтовое излучение Большого взрыва с температурой 10-50 К<br>- квантово-релятивитская теория ядерной энергии и ядерных реакций |
| В. Гесс, С. Шноль<br>- космические лучи и вариации их интенсивности | Э. Ферми, В. Гинзбург<br>- разгон космолучей магнитными облаками |
| С. Масликов<br>- радиогалактики и квазары – оптические источники со спектром, преобразованным от движения<br>- дисперсия света в вакууме | В. Гинзбург<br>- магнитотормозной и синхротронный механизм радиоизлучения радиогалактик и квазаров<br>- ускорение и торможение космических лучей в космосе |
| К. Янский, Г. Ребер<br>- открытие галактического радиоизлучения с тепловой природой | В. Гинзбург<br>- синхротронный механизм галактического радиозлучения |
| Б. Уоллес, В. Селезнёв<br>- космическая радиолокация Венеры, Марса и АМС подтверждает БТР | И. Шапиро<br>- космическая радиолокация подтверждает СТО и ОТО |
| М. Ла Роза, В. Секерин, Р. Фритциус<br>- двойные звёзды подтверждают БТР<br>- отрицание применимости СТО и ОТО в космосе<br>- стационарная модель Вселенной | В. Де Ситтер , П. Бергман, К. Брэчер<br>- двойные звёзды противоречат БТР<br>- развитие теории относительности в астрофизике<br>- модель расширяющейся Вселенной |
| Г. Лесаж, И. Цёлльнер, К. Станюкович<br>- сила гравитации вызвана ударами частиц, летящих со скоростью света, а потому меняется в зависимости от скорости тел | Аристотель, Р. Декарт, А. Эйнштейн<br>- полевая теория гравитации, вызванной пространственными вихрями или пространственной кривизной и неоднородностью |

| П. Дирак | |
|---|---|
| - позитрон – античастица электрона, имеющая минус-массу<br>- позитроны находятся в ядре и протонах<br>- симметрия частиц: позитронов и электронов в мире поровну | - позитрон – положительная дырка в море Дирака<br>- позитроны находятся в антимирах<br>- симметрия полей: магнитные монополи Дирака – аналог зарядов |
| У. Кантор<br>- классическая теория эффекта Комптона | А. Комптон<br>- квантовая теория эффекта Комптона |
| П. Друде<br>- классическая теория проводимости<br>- металлооптика и поляризация света металлами | А. Зоммерфельд<br>- квантовая теория проводимости<br>- кванторелятивистская теория металлов и атомов |
| И. Цёлльнер, В. Петров<br>- единство электрических, магнитных и гравитационных сил | Ш. Глэшоу, С. Вайнберг<br>- квантовая теория электрослабого взаимодействия |
| В. Фойгт, И. Штарк<br>- классическая теория эффекта Штарка<br>- космос противоречит СТО и ОТО | К. Шварцшильд, П. Эпштейн, Э. Шредингер<br>- квантовая теория эффекта Штарка<br>- релятивистская астрофизика |
| И. Ван-дер-Ваальс<br>- классическая теория реального газа, учитывающая взаимодействия и размеры частиц | В. Нернст<br>- снижение теплоёмкости газов за счёт квантования вращательного движения молекул |
| Г. Камерлинг-Оннес<br>- открытие сверхпроводимости | Дж. Бардин, Л. Купер, Дж. Шриффер<br>- квантовая сверхпроводимость |
| П. Капица, К. Аткинс<br>- открытие сверхтекучести гелия и теория "снежков" в нём | Л. Ландау, В. Гинзбург<br>- двухжидкостная теория сверхтекучести гелия |
| П. Кюри, П. Вейсс<br>- теория кристаллизации, переходов парамагнетик-ферромагнетик, роли симметрии | - теория фазовых переходов второго рода, сверхпроводимости и ферромагнетизма |
| В. Фабрикант, Н. Басов, Т. Мейман<br>- изобретение мазера и лазера | Ч. Таунс<br>- квантовая теория лазера |
| Дж. Фокс, Н. Акулов<br>- связь масс, времён жизни и типов распадов элементарных частиц с их структурой по БТР | А. Эддингтон<br>- сфабрикованные соотношения масс элементарных частиц и констант через числа $\pi$ и $e$ |
| Х. Арп<br>- связанные галактики и квазары | О. Хвольсон<br>- гравитационное линзирование |

| | |
|---|---|
| Г. Лоренц, Дж. Фокс, В. Околотин<br>- корпускулярная электродинамика | М. Фарадей, К. Максвелл<br>- электродинамика сплошных сред |
| А. Ампер, К. Гаусс, В. Вебер, Б. Риман<br>- электродинамика и электрическая природа магнетизма | - теория электромагнитного поля, эфира и волн в нём |
| В. Ритц<br>- обменная модель взаимодействия зарядов от обмена реонами<br>- эмиссионная электродинамика | Р. Фейнман, В. Гейзенберг, В. Паули<br>- электрические силы от обмена виртуальными фотонами<br>- квантовая электродинамика |
| - описание спектров магнитной моделью атома<br>- устойчивые положения электрона<br>- стандартный магнитный момент частиц (магнетон Ритца и Вейсса) | Н. Бор<br>- описание спектров планетарной моделью атома<br>- стационарные орбиты электрона<br>- квантование магнитного момента атома (магнетон Бора) |
| - магнитная теория эффекта Зеемана<br>- теория упругих колебаний пластин<br>- спектр частот колебаний у молекул | А. Зоммерфельд, П. Дебай<br>- квантовая теория эффекта Зеемана<br>- квантовая теория твёрдого тела<br>- спектр энергий у кристаллов |
| - асимметрия и ось электрона | С. Гаудсмит, Дж. Уленбек<br>- квантовый спин электрона |
| - фиксированное положение электронов в атоме | В. Гейзенберг<br>- принцип неопределённости для электронов |
| - БТР и баллистический принцип<br>- электрическая теория гравитации<br>- единая электрическая природа инертной и гравитационной массы<br>- единая электрическая природа магнитных и гравитационных сил<br>- умножение числа изображений звёзд по баллистической теории<br>- свет – поток реонов<br>- излучение света при колебаниях электронов в атоме и коэффициенты устойчивости, вероятности их положений, соответствующие интенсивностям линий спектра<br>- классическая пространственно-временная трактовка эффектов Доплера и Ритца | А. Эйнштейн<br>- СТО и постоянство скорости света<br>- кривая теория гравитации (ОТО)<br>- эквивалентность инертной и гравитационной массы<br>- кванторелятивистская геометродинамическая единая теория поля<br>- умножение числа изображений звёзд в гравитационных линзах<br>- свет – поток фотонов<br>- мгновенное излучение фотонов при скачкообразном изменении энергии атома и коэффициенты излучения Эйнштейна, соответствующие вероятностям скачков<br>- кванторелятивистская трактовка сдвига частоты от скорости и ускорения источника |

| | |
|---|---|
| М. Ломоносов<br>- закон сохранения массы и энергии<br>- молекулярно-кинетическая теория теплоты<br>- пирамидальные атомы и геометрия их связей, осуществляемых ударами частиц | - закон превращения массы и энергии $E=mc^2$<br>- квантовая теория теплоёмкости<br>- энергетические атомы и бесструктурные связи между ними |
| Ф. Ленард, М. Планк<br>- классическая теория фотоэффекта<br>- связь $E=hf$ энергии $E$ и частоты $f$ вращения электронов в атоме, закон излучения чёрного тела | - квантовая теория фотоэффекта<br>- фотоны и корпускулярно-волновой дуализм в законах излучения (с Де Бройлем) |
| Н. Тесла<br>- сверхсветовые сигналы, в т.ч. у космолучей | - невозможность превысить скорость света |
| - индуцированный космолучами распад ядер | Н. Бор и О. Бор<br>- квантовая теория ядерных распадов |
| Б. Браунер, В. Прандтль, А. Гримм<br>- классический вариант таблицы Менделеева<br>- связь ядерных и химических свойств | - интерпретация таблицы Менделеева по квантовой теории атома<br>- независимость ядерных и химических свойств |
| И. Герловин, В. Демиденко, В. Мантуров<br>- нуклоны – электрон-позитронные кристаллы<br>- кристаллическая модель ядра<br>- электрическая природа ядерных сил | - аморфные нуклоны аналогичные жидкости<br>- квантово-капельная модель ядра<br>- квантовая теория ядерных сил |
| О. Лосев<br>- полупроводниковые элементы, усилители и их классическая теория<br>- светодиоды и волновая картина фотоэффекта в полупроводниках | А. Иоффе<br>- квантовая теория металлов, полупроводников и электроники<br>- дискретные свойства света и квантовая картина фотоэффекта |
| С. Вавилов, П. Черенков<br>- эффект Черенкова от сверхсветовых частиц | И. Тамм, И. Франк<br>- релятивистская теория эффекта Черенкова |

# Таблица опытов по проверке БТР, СТО и ОТО

| Опыты и эффекты, подтверждающие БТР, но отвергающие электродинамику Максвелла, СТО, ОТО и теорию Большого Взрыва | Опыты и эффекты, согласующиеся с БТР, но ложно приводимые в качестве её нарушений и подтверждений СТО или ОТО |
|---|---|
| Аберрация звёздного света | Аберрация света галактик |
| Аннигиляция частиц и античастиц | Анализ двойных звёзд Де Ситтером |
| Аномалии экзопланет | "Гравитационные линзы" |
| Барстеры, их переменность и спектр | Дефект массы в распадах |
| "Выбросы" и "коконы" звёзд | Замедление света возле Солнца (эффект Шапиро) |
| Дополнительные изображения объектов космоса | Искривление лучей возле Солнца |
| Квазары и их аномалии | Красный сдвиг спектра Солнца и звёзд |
| Космическая дисперсия | Навигация по GPS и ГЛОНАСС |
| Красное смещение галактик, его парадоксы и постоянная Хаббла | Опыт Бертоцци |
| Лазерная локация Луны и спутников | Опыт Бёммеля |
| Неправильные переменные звёзды | Опыт Бонч-Бруевича |
| Новые – двойные звёзды и повторные новые | Опыт Кауфмана и "релятивистский" рост массы |
| Обогащение спектра синхротронного излучения высшими гармониками | Опыт Мазманишвили и Филиппова |
| Обращение порядка событий в космосе | Опыт Паунда и Ребке |
| Объект SS 433 | Опыт с аннигиляционным излучением |
| Опыт Майкельсона | Опыт Саньяка и лазерный гироскоп |
| Опыты Кантора и Дуплищева | Опыт с излучением ядер и частиц |
| Отсутствие монополей Дирака | Опыт Физо и коэффициент увлечения |
| Парные космические объекты Арпа | Опыт Эри |
| Полуправильные переменные звёзды | Опыты с изменением хода атомных часов |
| Радиолокация Венеры | Опыты с изменением частоты гамма-излучения на крутящемся диске |
| Радиогалактики и их выбросы | Отсутствие звёздных "привидений" |
| Рентгеновские и радио-пульсары, их аномалии | Поперечный эффект Доплера |
| Сверхновые II типа и их спектры | Растяжение времени жизни частиц |
| Сверхсветовые частицы в космических лучах и ускорителях | Реликтовое излучение |
| Сплющенные звёзды, Ахернар и др. | Рентгеновские звёзды и анализ Брэчера |
| Цефеиды и вариации яркости их линий | Смещение перигелия Меркурия |
| Электродинамические опыты-парадоксы | Черенковское излучение |
| Эффект Барра | "Чёрные дыры" и их рентгеновское излучение |
| Эффект Блажко | Эффекты микролинзирования света звёзд |
| Эффект Доплера и опыт Победоносцева | |
| Эффект "Пионеров" | |
| Flyby-аномалия у АМС | |

# Таблица опытов по проверке БТР и квантмеха

| Опыты и эффекты, подтверждающие классическую теорию строения атомов, вещества, и отвергающие квантовую | Опыты, объяснённые классической теорией, но ложно сочтённые её нарушением и подтверждением квантовой |
|---|---|
| Асимметрия, анизотропия в распадах | Вымерзание степеней свободы |
| Близость радиусов электрона и ядра | "Дифракция" молекул и микрочастиц |
| Лазеры | Кривая теплоёмкости твёрдых тел |
| Магические числа ядер | Мазеры |
| Магнетизм атомов и частиц | Метания электрона в синхротроне |
| Нелинейный фотоэффект | Многофотонные процессы |
| Обратный "эффект Комптона" | Закон теплового излучения Планка |
| Опыты по дифракции отдельных "фотонов" | Опыт Франка-Герца |
| Опыты по "дифракции" одного электрона | Опыт Вавилова по регистрации фотонов |
| Опыты Шноля и спектры флуктуаций | Регистрация гамма-квантов |
| Сверхпроводимость | Спектральные серии атомов |
| Сверхтекучесть гелия | Туннельный эффект |
| Свойства лантаноидов и актиноидов | Фотоэффект |
| Свойства проводимости металлов | Холодная эмиссия |
| Селективный фотоэффект | Эффект Ааронова-Бома |
| Усталость фотоэффекта | Эффект Зеемана |
| Эффект Мёссбауэра | Эффект Комптона |
| Ядерные изомеры | Эффект Штарка |

# Используемые аббревиатуры

**АК** – Автомат Калашникова
**АМС** – Автоматическая Межпланетная Станция
**АЭС** – Атомная ЭлектроСтанция
**БСЭ** – Большая Советская Энциклопедия
**БТА** – Большой Телескоп Альт-Азимутальный
**БТР** – Баллистическая Теория Ритца
**ВМФ** – Военно-Морской Флот
**ВЧ** – Высокие Частоты (3–30 МГц)
**ГЛОНАСС** – ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система
**ДОТ** – Долговременная Огневая Точка
**ЕТП** – Единая Теория Поля
**КХД** – Квантовая ХромоДинамика
**КЭД** – Квантовая ЭлектроДинамика
**ЛАЗЕР**, англ. **LASER** – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (усиление света с помощью индуцированного излучения)
**МАЗЕР**, англ. **MASER** – Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation (усиление СВЧ-волн с помощью индуцированного излучения)
**МКТ** – Молекулярно-Кинетическая Теория
**НТР** – Научно-Техническая Революция
**ОТО** – Общая Теория Относительности
**СВЧ** – СверхВысокие Частоты (3–30 ГГц)
**СТО** – Специальная Теория Относительности
**ТП** – Теория Пульсаций (звёзд)
**ЭВМ** – Электронная Вычислительная Машина
**ЭДР** – Эффект Доплера-Ритца
**ЭДС** – ЭлектроДвижущая Сила
**ХААРП**, англ. **HAARP** – High frequency Active Auroral Research Program (программа высокочастотных активных авроральных исследований)
**ХЯС** – Холодный Ядерный Синтез
**GPS** – англ. Global Positioning System (Глобальная Позиционирующая Система)

# Источники


1. An Open Letter to the Scientific Community // New Scientist, 2004, May 22. (см. перевод этой и других статей на www.ritz-btr.narod.ru)
2. Fox J. // Am. J. Phys., V. 30, №4, 1962; V. 33, №1, 1965; JOSA, V. 57, 1967.
3. Freundlich E. // Physik. Zeitschr. XIV, s. 835, 1913.
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. // Zeitschrift fur Physik. Bd. XXI, s. 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., V. 13, p. 145, 1908.
9. Ritz W. Œuvres. Paris: Gauthier-Villars, 1911. (см. www.ritz-btr.narod.ru)
10. Авдеев Ю.Ф. Космос, баллистика, человек. М. 1978.
11. Адлер И. Внутри ядра. М.: Атомиздат, 1968.
12. Асламазов Л.Г., Варламов А.А. Удивительная физика. М.: Наука, 1987.
13. Астафуров В.И., Бусев А.И. Строение вещества. М.: Просвещение, 1983.
14. Астрономический журнал, Т. XLII, вып. 3, 1965 г., с. 678 и 676.
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.
18. Бируни А. Индия. М.: Ладомир, 1995.
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, вып. 1-2, с. 113, 1956.
25. Бояринцев В. АнтиЭйнштейн. Главный миф XX века. М., 2005.
26. Брагинский В.Б., Полнарёв А.Г. Удивительная гравитация. М.: Наука, 1985.
27. Бэттен А. 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. Вавилов С.И. Собрание сочинений. М.: АН СССР, 1956.
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., Селезнёв В.П. Мироздание постигая... М., 1989; К звёздам быстрее света. М., 1993; Дёмин В.Н. Тайны Вселенной. М.: Вече, 1998; Селезнёва Н.В. Покорение космического пространства. М.: Либроком, 2013.
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., Дуплищев А.М. Наставник инженеров и учёных. Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2007; М.И. Дуплищев. Теоретические и экспериментальные исследования явлений излучения и распространения света в пространстве. Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2012.
48. Евсюков В.В. Мифы о мироздании. М., 1986; Евсюков В.В. Мифы о вселенной. Новосибирск: Наука, 1988.
49. Ельяшевич М. Периодический закон Менделеева, спектры и строение атома // УФН, Т. 100, вып. 1, 1970.
50. Ельяшевич М.А., Кембровская Н.Г., Томильчик Л.М. Вальтер Ритц как физик-теоретик и его исследования по теории атомных спектров // УФН, Т. 165, №4, с. 457, 1995.
51. Еремеева А.И. Пионер отечественной астрофизики // Вестник РАН, Т. 74, №6, с. 524, 2004.
52. Ефремов Ю.Н. В глубины Вселенной. М.: Наука, 1984.
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": теория гравитации. М.: ЛКИ, 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., 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.: АН СССР, 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.: Наука, 1986.
77. Лукреций Тит Кар. О природе вещей. М., 1983.
78. Льоцци М. История физики. М.: Мир, 1970.
79. Мантуров В. Ядерные силы – предложение разгадки // Техника–молодёжи, №2, 2006; От кристаллических нуклонов и ядер к разгадке распределения простых чисел. М., 2007.
80. Манчестер Р., Тейлор Дж. Пульсары. М.: Мир, 1980.
81. Масликов С. Новый вариант "баллистической теории" В. Ритца // Инженер, №12, 2007; Физическая мысль России, №1, 1998.
82. Матвеев А.Н. Атомная физика. М.: Высшая школа, 1989; Механика и теория относительности. М.: Мир и образование, 2003.
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.: Наука, 1989.
89. Ньютон И. Оптика. М.: Техтеоргиз, 1954.
90. Околотин В.С. Сверхзадача для сверхпроводников. М.: Знание, 1983.
91. Опередивший время: Сборник статей, посвящённый 100-летию со дня рождения О.В. Лосева. Н. Новгород: ННГУ, 2006.
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.М. Гравитация как проявление электричества // Инженер, №10, 2006; А существует ли магнитное поле? // Электро, №1-3, 2004; Петров В.М. Мифы современной физики. М.: Либроком, 2012.
97. Петров В.М. Что тормозит "Пионеров"? // Инженер, №5, 2007.
98. Писаржевский О. Менделеев. М., 1949.
99. Подольный Р. Нечто по имени Ничто. М.: Знание, 1983.
100. Популярная библиотека химических элементов. М.: Наука, 1983.
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 (www.ritz-btr.narod.ru).
105. Рожанский И.Д. Античная наука. М.: Наука, 1980.
106. Розенбергер Ф. История физики. М.-Л.: Научтехизд, 1934–1936.
107. Роузвер Н.Т. Перигелий Меркурия от Леверье до Эйнштейна. М.: Мир, 1985.
108. Росси Б. Космические лучи. М.: Атомиздат, 1966.

109. Сацункевич И.С. Экспериментальные корни СТО. М.: УРСС, 2003.
110. Сейфер М. Никола Тесла. Повелитель Вселенной. М., 2008.
111. Секерин В.И. Теория относительности – мистификация века. Новосибирск, 1991; Теория относительности – мистификация XX века. Новосибирск: Арт-Авеню, 2007; Теория относительности – шедевр шарлатанов. Новосибирск: Апельсин, 2009.
112. Семиков С. Атомный кристалл-пирамида // Инженер, №3, 2009.
113. Семиков С. Баллистика и Космос // Инженер, №4, 2009; Критика как двигатель науки // Инженер, №11, 2009; Трансформаторы спектра в космосе и на Земле // Инженер, №3, 2011; Об экспериментальной проверке баллистической теории света // Вестник ННГУ, №4, 2013.
114. Семиков С. Геометрия – ключ к микромиру // Инженер, №2, 2008; Ядерная энергия и структура частиц // Инженер №4-5, 2010; Порядок в микромире // Инженер, №7-8, 2011.
115. Семиков С. Из микромира в Космос // Инженер, №3, 2007; Справедливость баллистической теории в радиолокации // Инженер, №10, 2010.
116. Семиков С. Как устроены маяки Вселенной // Инженер, №9, 2006; Звёздный паноптикум // Инженер, №5-6, 2012; Космические узоры и картины // Инженер, №8-9, 2012; Последняя загадка Сфинкса // Инженер, №2-4, 2013.
117. Семиков С. Ключ к загадкам космоса // Инженер, №3, 2006.
118. Семиков С. Космические лучи – путь к звёздам // Инженер, №4, 2008; Сверхсвет – легко! // Инженер, №11-12, 2011; Как украсть миллион электронвольт // Инженер, №3, 2012; Сверхсветовая техника – прорыв в будущее // Инженер, №6–9, 2013.
119. Семиков С. Космос русского Аристарха // История науки и техники, №1, 2007; О вращениях небесных сфер // Инженер, №9, 2006.
120. Семиков С. Лёд и пламень // Инженер, №2, 2006.
121. Семиков С. Масса и строение частиц // Инженер, №11, 2006.
122. Семиков С. Механизм атомного излучателя // Инженер, №10, 2006.
123. Семиков С. О природе массы и времени // Инженер, №5, 2006; Тайна гравитации и антигравитации // Инженер, №8, 2010.
124. Семиков С. О природе электричества и магнетизма // Инженер, №1, 2006; Упрямая загадка магнетизма // Инженер, №11-12, 2012.
125. Семиков С. От Атома до Ядра // Инженер, №12, 2007; А нужна ли квантовая физика? // Инженер, №2, 2010.
126. Семиков С. План микромира // Инженер, №5, 2007.
127. Семиков С. Революция в учении о свете // Инженер, №12, 2006.
128. Семиков С. Сверхтекучий гелий – газ? // Инженер, №2, 2007.
129. Семиков С. Смещение без разбегания. Ритц против Доплера // Техника-молодёжи, №12, 2010; Однако ж прав упрямый Галилей! Простая разгадка космических чудес // Техника-молодёжи, №6, 2011; Баллистическая теория света против тёмных сил космоса // Техника-молодёжи, №6, 2012; Экзопланетная экзотика: иллюзии и реальность // Техника-молодёжи, №1, 2013.
130. Семиков С. Сто лет СТО: есть ли альтернатива? // Инженер, №11, 2005; Альтернативная электродинамика // Инженер, №8-9, 2009.
131. Семиков С. Тайное сопротивление // Инженер, №11, 2007.
132. Семиков С. Электрон – волна ли? // Инженер, №6, 2005; Свет – частица

ли? // Инженер, №6, 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. Сивухин Д.В. Электричество. М.: МФТИ, 2002.
138. Синюков В.В. Вода известная и неизвестная. М.: Знание, 1987.
139. Содди Ф. История атомной энергии. М.: Атомиздат, 1979; Радий и его разгадка. Одесса: Матезис, 1910.
140. Спектрофотометрия звёзд δ Цефея и η Орла и К-эффект для цефеид. Ленинград, 1950.
141. Справочник необходимых знаний. М., 2002 (ср. Альфа и омега. Краткий справочник. Таллин: Валгус, 1987).
142. Суорц К.Э. Необыкновенная физика обыкновенных явлений. Т. 2. М.: Наука, 1987.
143. Тарасов Л.В. Лазеры: действительность и надежды. М.: Наука, 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 // Spectr. Lett., V. 2, p. 36l, 1969.
150. Фейнман Р. Характер физических законов. М.: Мир, 1968.
151. Физика космоса. 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. Френкель В.Я. Пауль Эренфест. М.: Атомиздат, 1977.
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.: Наука, 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. 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.
168. Шимбалев 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.

# Именной указатель


**А**кулов Н.С. 41, 296
Александр Невский 580
Александров Е.Б. 96, 180
Алфёров Ж.И. 414, 510
Альфвен Х. 165, 245, 559
Альфонс Мудрый 8
Альхазен 68, 587
Амбарцумян В.А. 168
Ампер А.М. 24, 47, 53, 90, 148, 465, 554, 587
Андерсен Х.К. 238
Араго Д.Ф. 180
Аристарх Самосский 158, 565, 582
Аристотель 8, 25, 165, 367, 384, 436, 512, 517, 545
Архимед 25, 190, 290, 345, 548
Арп Х. 154, 214, 225, 231
Аррениус С. 167
Аткинс К.Р. 472
Ахманов С.А. 402
**Б**азилевский С.А. 136, 588
Баранов А.Г. 345, 588
Бардин Дж. 592
Барнетт С. 527
Барр Дж.М. 182, 186, 196, 580
Басов Н.Г. 415, 510
Баум Л.Ф. 508
Белопольский А.А. 77, 149, 161, 167, 175, 182, 196, 206, 225, 229, 509, 548, 565, 587
Беляев А. 508, 515, 521, 523
Бёммель Г. 74, 122
Бойль Р. 25, 31, 443, 532, 555
Болдырева Л.Б. 476, 573
Больцман Л. 160, 168, 380, 434, 448, 453, 463, 521, 554
Бонч-Бруевич А.М. 177, 595
Бор Н. 20, 39, 250, 274, 354, 380, 412, 443, 485, 546, 560, 571, 584
Борн М. 13, 443
Брадлей Дж. 65, 189
Браунер Б.Ф. 273, 283
Бриллюэн Л. 120, 144, 280, 521, 572
Бруно Дж. 16, 133, 147, 163, 367, 440, 504, 515, 564, 579, 587
Брэчер К. 206, 245, 346, 595
Брюсов В. 348, 508
Бутлеров А.М. 289, 309, 445, 563
Бэкон Ф. 503
Бялко А.В. 6, 597
**В**авилов С.И. 70, 79, 131, 159, 178, 381, 439, 510, 568
Вайнберг С. 341, 592
Ван-ден-Брук А. 283, 330
Ван-дер-Ваальс И. 453
Вебер В. 24, 44, 50, 61, 90, 108, 148, 215, 554
Вейсс П. 13, 310, 354, 467
Вейцзеккер К. 289, 591
Верн Жюль 177, 181, 484, 508, 515, 523, 528, 540, 571
Вернадский В.И. 161, 512
Вин В. 196, 245, 376, 463
Вихерт Э. 166, 300, 358
Власов А.А. 80, 374
Воронин Д. 340
Вуд Р. 255, 396
Высоцкий В.С. 516
**Г**айтлер В. 443, 590
Галилей Г. 4, 22, 51, 64, 78, 85, 90, 121, 134, 147, 171, 224, 347, 365, 439, 482, 515, 527, 548, 556, 574, 581, 587
Гамильтон У. 69
Гамов Г. 159, 165, 333, 435
Ган О. 289, 591
Гансовский С.Ф. 515, 572
Гапонов В.И. 190, 374
Гарднер М. 437, 597
Гассенди П. 31, 68, 147, 527
Гаудсмит С. 357, 504
Гаусс К. 24, 42, 44, 90, 109, 148, 215, 354, 374, 554, 587
Гевара Э. (Че) 15, 16
Гейзенберг В. 20, 347, 373, 437, 443, 480, 545, 553, 585
Гельмгольц Г. 401, 452
Гербер П. 147
Герловин И.Л. 176, 288, 594
Геродот 37, 70, 498
Герон 25, 31, 69, 356, 548
Герц Г. 53, 57, 78, 81, 368
Гесс В. 340, 533, 538
Гильберт Д. 12
Гильберт У. 31
Гинзбург В.Л. 245, 465, 469, 538, 591
Глэшоу Ш. 341, 592
Голицын Б.Б. 395
Горький М. 511
Гримм А. 283, 594
Губарев В. 142, 440, 578
Гудрайк Дж. 207
Гутник П. 96, 186
Гюйгенс Х. 87, 91, 364
**Д**а Винчи Л. 25, 90, 147, 171, 501, 548, 572, 587
Даль В.И. 565
Дальтон Дж. 443, 555
Данин Д. 308
Дебай П. 454, 461, 593
Де Бержерак С. 527
Де Бройль Л. 80, 395, 418, 428
Девасиа С. 173
Де Гааз В. 527
Декарт Р. 367
Демиденко В.Н. 288, 357, 594
Демокрит 10, 17, 24, 30, 50, 61, 68, 78, 90, 121, 133, 151, 163, 178, 216, 267, 302, 319, 324, 334, 342, 363, 385, 435, 442, 465, 484, 494, **512**, 527
Денисов А.А. 129
Денисюк Ю.Н. 484
Де Ситтер В. 149, 165, 182, 191, 574, 580
Дёмин В.Н. 134, 492, 504, 565, 570
Джезари Д. 140, 188
Джинс Дж. 245, 376
Джоуль Дж. 452, 458, 468
Джоунс Р.Ф. 483, 522, 527
Дингл Г. 170, 181
Дирак П. 35, 40, 50, 359, 454, 518
Дмитриев А.Л. 118
Дойл А.К. 561, 570
Доплер Х. 73, 126, 149, 199
Друде П. 399, 453, 457, 480
Дуплищев М.И. 95, 134, 510, 542, 548, 551
**Е**вклид 17, 166, 520, 557
Ельяшевич М.А. 12, 21, 258
Ефремов И.А. 484, 515
**З**адорнов М.Н. 565
Зееман П. 120, 250, 278, 372
Зольднер И. 142
Зоммерфельд А. 258, 428, 457
**И**ванов М.Г. 176, 510
Иоффе А.Ф. 14, 388, 413, 479
**К**айзер Г. 13
Калашников С. 32, 598
Камерлинг-Оннес Г. 468, 473, 477
Канада 70, 173, 587
Кантор У. 95, 179, 409
Капица П.Л. 468, 475
Каттнер Г. 485
Кауфман В. 60, 107, 130, 583
Келдыш М.В. 134, 510
Кельвин У. 335, 452, 463, 547
Кембровская Н.Г. 12
Кеплер И. 68, 105, 118, 147, 166, 182, 224, 365, 447, 482, 494, 516, 564, 575, 582
Клейн Ф. 13, 166
Клейнер А. 12
Ковалевская С.В. 390
Козырев Н.А. 246
Колумб Х. 542, 563
Комптон А. 258, 264, 378, 392, 406, 545, 553, 571
Комсток Д. 68, 186, 215
Коперник Н. 8, 15, 20, 25, 38, 60, 121, 134, 163, 171, 189, 207, 218, 224, 237, 247, 342, 371, 436, 482, 493, 509, 517, 547, 563, 574, 582, 587
Корнева М.В. 573
Королёв С.П. 134, 510, 541
Кулибин И. 510, 548, 551
Кулигин В.А. 573
Кулон Ш. 26, 58
Кун Т. 20, 574
Куницкий Р.В. 187
Кунц Я. 68
Купер Л. 592
Курчатов И. 289, 324, 541
Кюри П. 310, 324, 453, 463, 480, 528
**Л**авуазье А. 104, 113, 453
Ландау Л.Д. 385, 465, 469, 476
Ландсберг Г.С. 178, 396, **410**
Ланжевен П. 355, 374, 571
Лаплас П. 52, 57, 180, 439
Ла Роза М. 179, 190, 207, 232, 345
Ласкер Э. 488
Лауэ М. 310
Лебедев П.Н. 105, 510, 565
Лебедев Т.А. 456
Левкипп 10, 17, 104, 512, 552
Лем С. 523
Леметр Ж. 159, 165, 545
Ленард Ф. 261, 270, 274, 372, 384, 388, 410, 441
Ленгмюр И. 265, 270, 290, 304, 441, 444, 490
Ленин В.И. 33, 37, 172, 353, 558
Лесаж Г. 334, 360, 369, 548
Лодыгин А.Н. 510, 528
Ломоносов М.В. 17, 24, 70, 104, 113, 164, 171, 267, 299, 323, 330, 342, 367, 378, 386, 445, 452, 492, 509, 515, 544, 556, 566, 578, 587
Лондон Ф. 443, 590
Лоренц Х. 12, 23, 49, 56, 85, 91, 107, 118, 126, 145, 252, 278,

332, 349, 377, 385, 392, 477, 544
Лосев О.В. 402, 417, 479, 510
Лукреций Тит Кар 10, 19, 28, 50, 68, 79, 90, 104, 121, 133, 147, 165, 216, 233, 249, 302, 315, 342, 360, 385, 432, 441, 454, 465, 494, 512, 536, 551, 560
Льюис Дж. 265, 290, 441, 490
Люмьер Л. и О. 565
Лютый В.М. 188, 205
**М**азманишвили А.С. 96
Майер А. 255, 264, 443, 558
Майер Ю.Р. 453
Майкельсон А. 23, 51, 60, 91, 179, 368, 377, 428, 509, 545, 583
Максвелл Дж. 10, 14, 20, 28, 34, 44, 50, 60, 84, 162, 334, 364, 370, 376, 452, 544, 554, 582
Мамаев А.В. 131, 207, 232
Мантуров В.В. 112, 259, 266, 282, 300, 320, 351, 359, 442
Масликов С.П. 6, 19, 174, 210, 242, 510, 573, 591
Матвеев А.Н. 410, 424
Мах Э. 395, 438, 552
Мейман Т. 413, 548
Менделеев Д.И. 24, 37, 161, 171, 255, 264, 273, 282, 294, 304, 339, 343, 367, 395, 441, 453, 463, 476, 481, 490, 498, 509, 515, 544, 551, 569, 587
Мёссбауэр Р. 74, 122, 280, 291, 346, 383
Миллер Д. 577
Миллер М.А. 85
Минин К. 135, 587
Минковский Г. 12
Мозли Г. 263, 274
Мун П. 80, 207
Мушаилов Б.Р. 135, 183, 188
**Н**ельсон Л. 14
Нернст В. 449, 452, 571
Нидэм Дж. 488
Николаев Г.В. 51, 332
Носков Н.К. 51
Носов Н. 528
Ньютон И. 10, 17, 32, 33, 40, 53, 61, 70, 78, 86, 98, 107, 119, 121, 142, 164, 171, 174, 215, 260, 302, 341, 360, 376, 385, 439, 481, 514, 525, 544, 554, 566, 575
**О**бручев В.А. 508, 515
Оккам У. 25, 104, 144, 147, 166, 227, 240, 248, 342, 386, 401, 418, 431, 466, 547, 577
Околотин В.С. 30, 52, 61, 115, 573
Окунь Л.Б. 110
Ом Г. 457, 468
Оппенгеймер Р. 240, 571
Оруэлл Дж. 384
Оствальд В. 395, 438, 453, 552
Остроградский М.В. 42, 57, 255
**П**астер Л. 309
Паули В. 93, 316, 336, 356, 443, 515
Пашен Ф. 13, 126, 280
Перельман Я.И. 120, 516, 599
Петров В.В. 510
Петров В.М. 51, 55, 276, 332, 359
Пирсон К. 370
Пифагор 310, 343, 490, 495, 565
Планк М. 92, 245, 258, 270, 343, 355, 375, 387, 415, 427, 463, 480
Платон 159, 309, 343, 485, 491, 550, 569
Плугин А.Н. 573
Подклетнов Е. 526
Пожарский Д.М. 135, 587
Ползунов И.И. 565
Прандтль В. 283
Прохоров А.М. 415, 510
Птолемей 20, 25, 60, 163, 249, 347, 371, 436, 482, 544, 575, 582
Пуанкаре А. 12, 16, 23, 44, 113, 334, 354, 554
Пуансо Л. 283, 544
Пуассон С. 423, 537
Пушкин А.С. 507, 515
**Р**апье П. 129
Ребер Г. 244
Резерфорд Э. 111, 250, 260, 326, 332, 369, 393, 410, 423, 494, 512, 540, 560
Релей Дж. 376
Рёрих Н.К. 486
Ридберг И. 11, 256, 263, 278, 283, 292, 330
Рикке Э. 13
Риман Б. 215, 370, 544
Ритц В. **10-16**, 22, 26, 38, 44, 53, 62, 71, 78, 86, 92, 102, 107, 114, 129, 145, 211, 228, 250, 274, 278, 291, 364, 375, 428, 477, 520, 556, 584
Рунге К. 13
**С**авченко В.П. 6, 531
Саньяк Ж. 100, 178, 421, 581
Свифт Дж. 527
Секерин В.И. 21, 193, 206, 232, 510, 573
Селезнёв В.П. 51, 134, 137, 207, 232, 510, 543, 573, 589
Скобельцын Д.В. 405
Содди Ф. 43, 283, 289, 326, 335, 491, 504, 555, 571
Сотина Н.Б. 476, 573
Спенсер Д. 207
Сталин И.В. 12
Станюкович К.П. 361, 591
Степанов Н.С. 6, 85, 192
Столетов А.Г. 387, 396, 405, 419, 427, 439, 480, 510, 551
Стругацкий А. и Б. 504
Стюарт О. 68
**Т**амм И.Е. 131, 381, 459
Тарасов Л.В. 400
Таунс Ч. 417
Теплицкая В.С. 135, 183, 188
Тесла Н. 37, 103, 143, 166, 171, 326, 333, 342, 350, 367, 373, 415, 493, 502, 529, 537, 548, 569, 572, 587
Тимирязев А.К. 436, 440, 577
Тимирязев К.А. 395, 453
Тирринг Х. 240
Тихов Г.А. 175
Тойнби А. 171
Толмен Р. 68
Толстой А.Н. 417, 508, 515
Томашек Р. 95, 99, 179
Томильчик Л.М. 12
Томсон Дж.Дж. 29, 68, 83, 106, 113, 166, 179, 250, 261, 270, 281, 332, 349, 372, 380, 406, 441, 453, 551, 558
Тургенев И.С. 565
Тяпкин А.А. 132
**У**илер Дж. 38, 518, 576
Уленбек Дж. 357
Ульянин В.А. 510
Уоллес Б. 80, 85, 136, 179
Уэллс Г. 515, 520, 524, 528
**Ф**абрикант В.А. 415, 422, 510
Фалес Милетский 356
Фарадей М. 24, 54, 58, 554
Федюкин В.К. 478
Фейнман Р. 38, 79, 302, 385, 487, 493, 518, 576
Ферма П. 69
Ферми Э. 292, 349, 446, 454, 538, 571
Филиппов П.И. 96, 588
Фицджеральд Дж. 23
Фламмарион К. 516
Фойгт В. 13, 281
Фокс Дж.Г. 19, 80, 94, 122, 155, 175, 186, 198, 239, 299, 332, 343, 532, 573
Франклин Б. 31, 356, 458
Фрейндлих Э. 96, 142, 186, **188**
Френкель В.Я. 477, 601
Фридман А.А. 149, 161, 165
Фритциус Р.С. 6, 207, 232, 235, 334, 438, 521, 573
**Х**аббл Э. 125, 149, 158, 225, 243
Хайдаров К.А. 6, 221
Хатч Р. 139
Хвольсон О.Д. 214, 592
Хевисайд О. 113, 332
Ходж П. 225, 246, 601
Хойл Ф. 167, 516
Хохлов Р.В. 402
**Ц**вет М.С. 565
Цёлльнер И. 114, 147, 359, 591
Циолковский К.Э. 4, 20, 25, 70, 125, 130, 170, 247, 260, 274, 300, 326, 342, 367, 395, 482, 509, 515, 525, 534, 542, 551, 564, 573, 582
Цурхеллен В. 191
**Ч**едвик Дж. 329, 338
Черенков П.А. 93, 131
Чешев В.В. 6
Чижевский А.Л. 564
Чикин П.С. 185, 191, 207, 434, 510
Чуковский К.И. 418, 510, 515
**Ш**варцшильд К. 14, 199, 281, 592
Шершевский А.Б. 264
Шноль С.Э. 334, 537
Шредингер Э. 281, 584
Штарк И. 120, 179, 278, 372, 380
Шубников А.В. 464
Шубников Л.В. 465
**Э**ддингтон А. **141**, 159, 165, 188, 199, 204, 214, 240, 343, 485, 545, 553, 560, 574
Эйлер Л. 364
Эйнштейн А. 9, 10, 23, 38, 80, 107, 117, 121, 142, 163, 179, 188, 214, 232, 264, 277, 341, 377, 384, 427, 436, 453, 463, 517, 527, 543, 562, 571, 582
Эпикур 10, 19, 37, 68, 79, 147, 342, 369, 386, 439, 457, 498, 512, 548, 587
Эренфест П. 13, 19, 64, 358, 466, 477
Эрстед Х. 54
**Я**блочков П.Н. 510
Яковлев А.С. 481, 516
Янский К. 244

# Предметный указатель


**А**берация света 23, 46, **65**, 92, 128, 174, 181, 347, 368, 586
Агравитор 523
Актиноиды 273, 283
Алмаз 441, 455, 498, 501, 528
Альфа-распад 325
Альфа-частицы 33, 323, 365, 435, 531, 540
Амеры 267, 302, 498
Аннигиляция 40, 111, 118, 133, 250, 260, 297, 316, 327, 339, 344, 351, 360, 383, 518, 523, 529
Антигравитация 482, 496, **523**
Антимасса **40**, 115, 297, 332, 359, 518
Антинейтрон 315
Антипротон 315, 340
Ареон (антиреон) 38, **41**, 58, 102, 113, 144, 166, 249, 316, 334, 347, 353, 358, 372, 465, 518, 525
Асимметрия распадов 315, 525
– частицы-античастицы 315, 520
– элементарных сил 115, 316, 527
Атом 250, 260, **265**, 441
– водородоподобный 263, 275
Атомная (ядерная) бомба 111, 325, 333, 571
Атомные часы 120, 259, 281
Ахернар (α Эридана) 219
**Б**аллистический принцип **62**, 84, 99, 128, 136, 152, 177, 182, 206, 232, 344, 439, 510, 539, 544, 580
Барстеры 176, 205, 243, 567
Белые карлики **238**, 248
Бета-распад 270, 302, 316, **336**, 358, 405
Бетельгейзе (α Ориона) 209, 220
Бипирамидальная модель атома **266**, 278, 283, 324, 441, 456, 483, 499, 514
Бластон **350**, 356, 362, 435
Болид 9, 69, 130, 219, 229, 487
Большой взрыв 150, **159**, 165, 248, 361, 493, 582, 595
**В**акансия электронная **442**, 461
Венера 136, 147, 497
Волны Ван Кампена 80
– де Бройля 80, 418, **428**
Временна́я фокусировка **190**, 196, 214, 229, 235, 584
Время 76, 120, 122, 190, **518**
– жизни частиц 128, 299, 308, 334, 343, 372, 532
Вымерзание степеней свободы 448, 451, 454
Выстроенность треков 310, 536
**Г**алактики 123, 149
– сейфертовские 244
Гамма-кванты 112, 293, 296, 345, 383
Гаммон (гамма-мезон) **296**, 303, 329, 337, 344
Гравитация 17, 37, 103, **114**, 121, 372, 476, 494, 523
Гравитационные линзы **211**, 222, 226, 241, 248
Громовой храм 6, 494, **500**
**Д**авление света **102**
Двойные звёзды **182**, 190
Дефект массы **324**
Диполь Герца **78**, 416
Дифракция нейтронов 430
– пучков атомов и молекул 428
– света **86**, 423
– электронов **418**
Дублет частиц **311**
**З**акон Ампера **47**
– Био-Савара-Лапласа 52
– Видемана-Франца 463
– Вина 196, 245, 376
– Гейгера-Неттола 435
– Дюлонга-Пти 454
– Кулона **26**, 44, 53, 102, 117, 260, 325, 349
– Мозли **263**, 274
– Ома **457**, 468
– отражения Ритца 99, 101
– Планка (излучения чёрного тела) 21, 159, 245, **375**, 548
– Релея-Джинса 245, 376
– сохранения заряда 58, 76, 104
– – движения 104, 493
– – массы (материи) 40, 104, 110, 297, 325, 338, 493
– – энергии 102, 325, 347, 453
– – (непрерывности) времени **76**, 520
– тяготения Ньютона 53, **114**
– Хаббла 123, **149**, 161, 225, 243
Замедление времени при движении **122**, **126**, 129
– – в поле тяготения **120**, 143, 281
Звёзды типа Миры Кита 198, 208, 220, 222
– – RR Лиры 198
– – RV Тельца 198, 204, 217
– – U Близнецов 231
– – β Лиры 204, 220
– – ζ Близнецов 198, 206
**И**злучение Вавилова-Черенкова 93, 131
Изомерия ядер **289**
Индукция электромагнитная 50, 66, 215, 340
Индуцированные распады 333, 340, 372, 494, 537
Интерференция света 79, 86, 101, 382, 421
Ионизация 334, 352, 394, 412, 424, 434, 443, 451, 502
Искривление лучей возле Солнца **141**, 248
**К**аон (K-мезон) 296, 305, 313
Квазары 15, 134, 214, **225**, 238, 247
Квант света **379**
Кинематические волны 67, 80, 194, 431, 544
Клистрон 67, 80, 190, 211, 231, 374, 386, 431
Ковалентная связь 281, 444
Космические лучи 69, 130, 494, 513, 529, **533**, 538, 580
Космолучевая связь **533**, 540
Космолучевой двигатель **539**
Коэффициент мультипликации изображений звёзд **212**, 222, 237, 247
– увлечения Френеля **93**, 101
Коэффициенты Эйнштейна 277
Крабовидная туманность 230, 236
Красное смещение галактик 4, 15, 74, 125, 135, **149**, 161, 181, 195, 225, 248
– – гравитационное 124, **143**
Красные гиганты **208**, 239, 246
Крестовая модель атома **253**, 265, 488
Кристаллическая модель атома **250**, 265, 442
– – частиц **300**
– – ядра **282**
Кубон **308**
**Л**азер 67, 85, 101, 140, 229, 235, 273, 354, 382, 400, **413**, 420, 431, 479, 510, 531, 541, 567, **596**
Лазерный гироскоп 101
Лантаноиды 272, 283
Лацертиды 244
Левитация **524**
Линейчатый спектр 246, 271, 278, 291, 378, 412
**М**агические числа нуклонов **284**, 304, 323, 372, 490, 506
Магнетизм 4, 17, 23, 29, **44**, 53, 70, 116, 147, 255, 302, 341, **354**, **465**, 477, 483, 494, 503, 523
Магнитная модель атома **250**
Магнитный момент электрона 251, 279, 337, **354**, 486
– – частиц 301, 314, 354
Мазер 246, **415**, 480, **596**
Марс 138, 208, 533, 542
Масса **114**, 358
Меркурий 24, 38, 117, 145, 201, 209, 248, 417, 576
Минус-материя **40**, 119, 359
Минусовая масса **40**, 119, 297, 518
Мировая гора Меру 494, 507
Мультиплет частиц **314**
Мультиплетный спектр 275, 280
Мюон (мю-мезон) 128, 294, 303, 315, 338
**Н**авигационные системы GPS и ГЛОНАСС **138**, 483, 580, 596
Нейтрино 103, 176, 325, **336**, 352, 363
Нейтрон 43, 69, 134, 254, 268, 282
Нейтронные звёзды 224, 233, **238**
Нелинейный фотоэффект **400**, 480
Неправильные переменные звёзды **204**
Новые звёзды 211, **228**, 237, 247
Нуклоны 111, 268, 282, 300, 320, 330, 352, 431, 443, 480
**О**братный фотоэффект **403**, 415, 419
Октон (окто-мезон) 303, 311, 330, 338
Опыт Бёммеля **74**, 122, 595
– Бертоцци 109, 132, 595
– Бонч-Бруевича **177**, 590, 595
– Брауна-Твисса **384**
– Дэвисона-Джермера **418**
– Дуплищева **95**, 510
– Кантора **95**, 179
– Кауфмана 60, **107**, 130, 583

– Майкельсона-Морли 23, 51, **62**, 91, 179, 368, 377, 545, 583
– Паунда и Ребке 120, **123**, 280
– Рамзауэра-Таунсенда **422**
– Саньяка **94**, 100, 178, 421, 581
– Тартаковского **421**
– Томашека **95**, 179
– Троутона-Нобла 23, 63, 91, 583
– Физо **93**, 581
– Франка-Герца 378, **410**, 414, 425, 480
– Шноля 334, 537
– Эри **66**, 595
Остов атома 251, 264, 282, 329, 354, 372, 392, 488, 507
Отражение света **86**
**П**арадокс близнецов **126**
– Ольберса 36, **162**, 166
Партоны 299, 302, 315
Переменные звёзды 74, 155, 176, **191**, 211, 239, 247
– – полуправильные **222**, 595
Период полураспада 282, 309, 334, 435
Пион (пи-мезон) 294, 303, 315, 337, 344
Повторные новые звёзды **231**
Позитрон (антиэлектрон) 18, **39**, 112, 251, 260, 280, 291, 300, 315, 340, 352, 392, 431, 466, 480
Полосатый спектр **277**
Полярная звезда 202, 219, 221
Постоянная тонкой структуры 142, 343
– Хаббла **149**
Потенциал возбуждения (резонансный потенциал) **410**, 426
– ионизации 394, 412
Правила отбора 276, 490
Преломление света **86**
Принцип Гюйгенса 87, 91
– запрета Паули 446
– комбинационный Ридберга-Ритца 2, 12, **256**, 276, 488, 576
– неопределённости Гейзенберга 335, 373, 416, 437
– относительности Галилея 22, 51, 64, 92, 121, 218, 248, 355, 364, 574
– причинности 377, **437**, 522
– суперпозиции **30**, 322
– Фокса, погашения скорости источника у света **94**, 228, 346
Проводимость электрическая 373, 398, **457**, 477
Протон 26, 42, 115, 142, 254, 270, 280, 290, **300**, 315, 336
Пульсары 74, 134, 194, 202, 205, **233**, 240, 245, 567, 595
**Р**абота выхода 393, **432**
Радиогалактики 212, **242**, 567
Радиолокация 85, 93, **136**, 177, 248, 580
Разбегание галактик **150**, 162, 241, 248
Редкоземельные элементы 563
Реликтовое излучение 15, **159**, 167, 248, 370
Реон **30**, 102, 249, 316, 334, 358, 364, 494
Рентгеновские пульсары 205, **233**, 245
Рентгеновский спектр, сплошной 245, **378**
– – характеристический 245, 263, 274
Рождение электрон-позитронных пар 113, 331, 395, 404, 520
**С**верхкристалл 466, 526, 559
Сверхновые звёзды 15, 74, 134, 152, 155, 176, 211, **228**, 236, 248, 339, 595
Сверхпроводимость 274, 373, 386, 417, 461, **477**, 481, 523, 559
Сверхсветовые частицы 109, **129**, 216, 513, 533, 580
– выбросы **216**, 227
Сверхтекучесть гелия 417, 464, **468**, 477
Селективный фотоэффект **396**, 400, 410, 480
Сила инерции **118**, 122, 348, 359, 524
Синхротронное излучение 84, 96, 132, 227, 230, 245, 568
Сириус (α Большого Пса) 239
Смещение перигелия 24, 38, 117, **145**, 201, 248, 417, 576
Соотношения Мэнли-Роу 402, 413
Сопротивление электрическое 30, 389, **457**, 468, 477
Спектр водорода 39, 246, **251**, 274, 372, 412, 555
– сплошной **480**
Спектры атомов 12, 62, 250, **260**, 488, 545, 558, 586
– молекул **277**
Сфера распада **350**, 359, 435, 446
– –, радиус **350**, 357
**Т**аблица Менделеева 255, **265**, 272, 282, 294, 304, 314, 372, 441, 481, 498
Телепортация 482, **523**
Телепортёр **523**, 528
Тёмная материя 134, 165, 238, 506
– энергия 158, 165, 506
Температура Дебая **455**, 461
Теорема Ирншоу 353, **444**
– погашения Эвальда и Озеена **94**
Теплоёмкость твёрдого тела 373, 448, **454**, 466
Термический коэффициент сопротивления 461
– – расширения 461
Трансформатор спектра **567**
Триплет зеемановский 278
– (семейство) частиц **311**, 314
Туннельный эффект 333, 351, 418, **432**, 463, 480, 531
**У**дарная ионизация 412, 435
Ударные волны 211, 229
Усталость фотоэффекта **390**
**Ф**азовые переходы первого рода **464**, 470, 480
– – второго рода **464**, 480
Фобос 138, 542
Фотоионизация 391, 403
Фотон 19, 29, 38, 62, 78, 86, 98, **379**, 395, 413, 423, 459, 480, 546, 553
– виртуальный 38, 102, 593
Фотоэлектрон 387, 404, 431
Фотоэффект 113, 174, 258, 264, 271, 355, 373, 381, **387**, 396, 403, 461, 480, 510, 530, 586
**Х**ААРП 502, **596**
Химическая связь 275, **441**, 450
Холодная эмиссия **432**
Холодный ядерный синтез 530, 559, 596
Хронопортёр **518**, 521, 528
**Ц**ефеиды 135, 142, 155, 180, 191, **195**, 219, 231, 241
– карликовые 201
**Ч**ёрные дыры 134, 165, 217, 223, **238**, 248
**Э**кзопланеты 183, 187, 214, 243, 520, 541, 595
Электрон, строение **348**
Электрон-позитронная пара 112, 301, 330, 395, 404, 520
– кристаллическая решётка 253, 264, 270, 280, 291, 302, 320, 335, 350, 444, 487
Электроны внешние (орбитальные) 258, **264**, 378, 392, 404, 411
– внутренние (узловые) 258, **264**, 378, 404, 411, 425
Элементарные частицы 4, 15, 19, 30, **294-319**
Энергия ионизации 352, 394, 403, 412, 423, 434, 443
– сродства к электрону 443
Энтропия **167**, 366, 464, 504, 521, 572
Эфир 15, 23, 37, 53, 78, 86, 102, 194, 233, 300, 319, 342, 364, 484, 493, 534, 547, 583
Эффект Ааронова-Бома 52
– Барнетта 527
– Барра **182**, 196, 207, 580
– Блажко **202**, 207
– Доплера 56, **73**, 85, 99, 125, 135, 149, 181, 194, 208, 216, 226, 567
– – поперечный **126**
– Зеемана 120, 250, 278
– Комптона 258, 271, 378, **406**, 480
– Мёссбауэра 74, 122, 280, **291**, 346, 383, 455
– Пашена-Бака 280
– "Пионеров" **137**, 586
– Рамана 402
– Ритца 56, **71**, 135, 150, 183, 196, 230, 238, 243, 510, 567
– Штарка 120, **278**, 372
**Ю**питер 209, 214
**Я**дро атома 254, **282**
– электрона (керн) **352**, 369
Ядерное взаимодействие, сильное 38, 259, 282, **320**, 350
– –, слабое 38, 259, 317, **336**, 350
Ядерные реакции 111, 284, 292, 300, 320, **324**, 431, 446, 531
– спектры **291**
Ядерный реактор 111, 325, 334, 345, 576
– фотоэффект 404, **431**
**F**lyby-аномалия **146**, 595

# Содержание

ОТ АВТОРА ..... 4
ВВЕДЕНИЕ ..... 8
**ЧАСТЬ 1. РИТЦ И ЕГО БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ** ..... 10
§ 1.1. Вальтер Ритц, его жизнь и гибель ..... 11
§ 1.2. Основы Баллистической Теории Ритца ..... 16
§ 1.3. Электродинамика Ритца ..... 22
§ 1.4. Природа электрического отталкивания и закон Кулона ..... 26
§ 1.5. Испускание реонов и распад-испарение электрона ..... 33
§ 1.6. Электрическое притяжение и ареоны ..... 38
§ 1.7. Природа магнетизма ..... 44
§ 1.8. Электромагнитная индукция и полнота электродинамики Ритца ..... 53
§ 1.9. Природа света, баллистический принцип и опыт Майкельсона ..... 62
§ 1.10. Эффект Ритца ..... 71
§ 1.11. Электромагнитные волны ..... 78
§ 1.12. Интерференция, дифракция, отражение и преломление света ..... 86
§ 1.13. Взаимодействие света от движущегося источника со средой ..... 92
§ 1.14. Энергия поля и давление света ..... 102
§ 1.15. Релятивистское изменение массы ..... 107
§ 1.16. Аннигиляция и «эквивалентность» массы и энергии ..... 111
§ 1.17. Природа инертной массы и гравитации ..... 114
§ 1.18. Изменение хода времени в поле тяготения ..... 120
§ 1.19. Изменение хода времени при ускорении и принцип эквивалентности ..... 122
§ 1.20. Замедление времени и поперечный эффект Доплера ..... 126
§ 1.21. Растяжение времени жизни и сверхсветовые скорости ..... 129
ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ЧАСТИ 1 ..... 133
**ЧАСТЬ 2. КОСМОС ПО РИТЦУ** ..... 134
§ 2.1. Радарные измерения в космосе ..... 136
§ 2.2. Искривление лучей света возле Солнца и А. Эддингтон ..... 141
§ 2.3. Смещение перигелия Меркурия ..... 145
§ 2.4. Природа красного смещения и закон Хаббла ..... 149
§ 2.5. Реликтовое излучение и абсурд Большого взрыва ..... 159
§ 2.6. Бесчисленные миры бескрайней Вселенной ..... 164
§ 2.7. Стационарная и вечно молодая Вселенная или её тепловая смерть? ..... 167
§ 2.8. Космическая дисперсия света ..... 174
§ 2.9. Проверка баллистического принципа в космосе ..... 177
§ 2.10. Баллистический принцип, двойные звёзды и эффект Барра ..... 182
§ 2.11. Двойные звёзды, клистрон и временна́я фокусировка света ..... 190
§ 2.12. Природа цефеид и других маяков Вселенной ..... 195
§ 2.13. Звёзды-гиганты и измерение расстояний в космосе ..... 208

§ 2.14. Космомиражи – временные линзы или гравитационные? ..... 211
§ 2.15. Сверхсветовые скорости выбросов ..... 216
§ 2.16. Вращение звёзд и космические дуги ..... 218
§ 2.17. Квазары ..... 225
§ 2.18. Новые и сверхновые звёзды ..... 228
§ 2.19. Пульсары ..... 233
§ 2.20. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры и тёмная материя ..... 238
§ 2.21. Радиогалактики и другие космические аномалии ..... 242
ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ЧАСТИ 2 ..... 248
**ЧАСТЬ 3. МИКРОМИР ПО РИТЦУ** ..... 249
§ 3.1. Магнитная модель атома и принцип Ритца ..... 250
§ 3.2. Спектры атомов и атомные модели ..... 260
§ 3.3. Строение атомов и периодический закон Менделеева ..... 265
§ 3.4. Спектры щелочных металлов, сложных атомов и молекул ..... 274
§ 3.5. Эффекты Зеемана, Штарка и грависмещение частоты ..... 278
§ 3.6. Строение ядер ..... 282
§ 3.7. Ядерные спектры и эффект Мёссбауэра ..... 291
§ 3.8. Состав и масса элементарных частиц ..... 294
§ 3.9. Кристаллическое строение элементарных частиц и их распады ..... 300
§ 3.10. Систематизация и периодический закон элементарных частиц ..... 311
§ 3.11. Частицы и античастицы, симметрия и асимметрия ..... 315
§ 3.12. Природа ядерных сил ..... 320
§ 3.13. Ядерные реакции и дефект массы ..... 324
§ 3.14. Гипотеза индуцированных распадов ..... 333
§ 3.15. Загадка нейтрино и слабого взаимодействия ..... 336
§ 3.16. Единая теория взаимодействий, или Великое объединение ..... 341
§ 3.17. Проверка БТР с помощью ядерной физики ..... 344
§ 3.18. Строение электронов и позитронов ..... 348
§ 3.19. Спин и квантование магнитного момента ..... 354
§ 3.20. Реоны, ареоны и плюс-минус масса ..... 358
§ 3.21. Эфир и реоны ..... 364
ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ЧАСТИ 3 ..... 372
**ЧАСТЬ 4. ЭЛЕКТРОНИКА И ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В БТР** ..... 373
§ 4.1. Ритц и проблема излучения абсолютно чёрного тела ..... 375
§ 4.2. Существуют ли фотоны – кванты света? ..... 379
§ 4.3. Фотоэффект ..... 387
§ 4.4. Селективный фотоэффект ..... 396
§ 4.5. Нелинейный фотоэффект ..... 400
§ 4.6. Обратный фотоэффект, фотоионизация и солнечные батареи ..... 403
§ 4.7. Эффект Комптона ..... 406
§ 4.8. Опыт Франка-Герца ..... 410
§ 4.9. Лазеры и квантовая электроника ..... 413

§ 4.10. Электрон – волна или частица? ..... 418
§ 4.11. Волновые свойства частиц ..... 428
§ 4.12. Работа выхода и туннельный эффект ..... 432
§ 4.13. Детерминизм в физике и объективная реальность ..... 436
§ 4.14. Строение вещества и химическая связь ..... 441
§ 4.15. Вымерзание степеней свободы ..... 448
§ 4.16. Неквантовая теория теплоёмкости ..... 454
§ 4.17. Неквантовая теория проводимости ..... 457
§ 4.18. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода ..... 464
§ 4.19. Магнетизм и ферромагнетизм ..... 465
§ 4.20. Сверхтекучесть ..... 468
§ 4.21. Сверхпроводимость ..... 477
ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ЧАСТИ 4 ..... 480
**ЧАСТЬ 5. ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫВОДЫ** ..... 481
§ 5.1. Фантазия и реальность ..... 482
§ 5.2. БТР в древних играх ..... 485
§ 5.3. БТР в древних культах и скрытое знание ..... 493
§ 5.4. БТР в сказках и фантастике ..... 506
§ 5.5. Лукреций "О природе вещей" и феномен Демокрита ..... 512
§ 5.6. Античастицы – ключ к загадке времени и хронопортёру ..... 518
§ 5.7. Агравиторы, генераторы силового поля и телепортёры ..... 523
§ 5.8. Изобилие энергии и ХЯС ..... 529
§ 5.9. Создание новых веществ, элементов, частиц ..... 532
§ 5.10. Космолучевая сверхсветовая связь ..... 533
§ 5.11. Космические лучи – путь к звёздам ..... 539
§ 5.12. Материалистический подход в науке ..... 543
§ 5.13. Инженерно-механический подход в науке ..... 546
§ 5.14. Атомизм или энергетизм? ..... 551
§ 5.15. Наглядность, естественность и простота – признаки верной теории ..... 556
§ 5.16. Ассоциативный метод, единство и взаимосвязь явлений ..... 560
§ 5.17. Гармония природы, науки и человека ..... 570
§ 5.18. О скептиках и критиках ..... 573
§ 5.19. Роль критики и опыта в развитии БТР ..... 578
§ 5.20. Альтернативная физика и космология ..... 582
§ 5.21. Заключение ..... 586
**ИСТОЧНИКИ И ПРИЛОЖЕНИЯ** ..... 589
Таблица двигателей и тормозов прогресса ..... 589
Таблица опытов по проверке БТР, СТО и ОТО ..... 595
Таблица опытов по проверке БТР и квантмеха ..... 596
Используемые аббревиатуры ..... 596
Источники ..... 597
Именной указатель ..... 602
Предметный указатель ..... 604
Содержание ..... 606

**S.A. Semikov**

# The Ballistic Theory of Ritz and the Pattern of the Universe

The Conception of Matter and Light, Microcosm and Outer Space
The Alternative to the Relativity Theory and Quantum Physics
Revolution in Science and Engineering

**Nizhni Novgorod**
**2013**

## SUMMARY AND ACKNOWLEDGEMENTS

*In hallowed memory of Walther Ritz, the hero of science*

A century ago, in 1908-1909, there appeared a challenging and universal conception which is now known as the Ballistic Theory of Ritz (BTR). It is based on original ideas of the Swiss physicist, Walther Ritz, about the nature of light and electricity, mass and time, magnetism and gravitation, about the structure of atoms and electrons. These ideas provide an understandable and vivid explanation of such enigmas of outer space as, for instance, the red shift of galaxy spectra, help to understand the structure of atoms, nuclei, elementary particles and the nature of their interaction. But in spite of that, or, no less likely, for this very reason, the advocates of the relativity theory and quantum physics prefer to pay no attention to the strong points of the ballistic theory. Isn't it due to the universal and classical nature of the ballistic theory which can knock the present-day physics and cosmology down like a house of cards?

The goal of the book, the publication of which is timed to coincide with the 100th anniversary of the birth of the ballistic theory and the 100th anniversary of Walther Ritz's death, is to break the century-long conspiracy of silence surrounding the BTR. The scientist died in 1909, at the age of 31, shortly after publication of his revolutionary theory. Let us hope that thanks to the book the anniversary will stick to memory of scientists for a long time. The book will, hopefully, make the real essence of Ritz's theory clear, share with the reader his views on the structure of atoms, electricity and light, narrate about the nature of time and gravitation, the structure of the microcosm and the outer space and about the perpetual youth of the universe; relate the close relationship between the ideas of Walther Ritz and other great scientists and thinkers: Democritus, Galilei, Newton, Lomonosov, Mendeleyev, Tsiolkovsky, Belopolsky, Tesla.

The conspiracy of silence surrounding the ballistic theory is evident, at least, due to the fact that many of those who support the BTR had to come to many ideas reflected in the ballistic theory themselves. The same has happened to me, and later, after a thorough analysis of the related literature I was surprised to find out that similar ideas had been set forth a century before. Going deep into the matters of this theory has inspired me to translate the fundamental work of Walther Ritz and to relate its essence at first on the website www.Ritz-BTR.narod.ru, then in a number of articles and reports and now in this book. The book contains a number of new original ideas which evolve and strengthen Ritz's theory on the basis of the present-day scientific data. From the point of the BTR we will at once take a look at physics,

chemistry, astronomy and cosmology. The reader will be able to get acquainted with the information hidden behind the veil of time and dip into the future.

In contrast to the abstract theory of relativity and quantum physics, which are hard to understand, Ritz's theory the basis of which is made of classical, mechanical concepts, images and models, explains all the phenomena in a clear and vivid way. This is why the book is quite understandable for high schoolers and students. One can read it both as if it's a compelling novel about the drama of ideas and people and as a Guide to the ballistic theory. Those who will get an insight of the book will not only learn a lot about the system called "universe" but will also be able to make their own discoveries, quite easily solving important questions raised in physics and astronomy, the questions which the scientists who do not recognize the ballistic theory haven't solved up to now. The book gives the reader the opportunity to see many phenomena of nature in a new light.

The relativity theory and quantum physic have been criticized by lots of people, but for a long time that criticism has been chaotic as the authors of different theories have confused each other rather than supported. Hopefully, thanks to its universality, the BTR will put the motley of theories and chaos of ideas in order, will help their supporters to join their forces on the basis of general classical principles and to focus their efforts in one direction. Thus, the BTR will act as a kind of electroshock that will defibrillate the heart of science: it will synchronize the uncoordinated cardiac muscle contraction and make the heart of science beat anew. The similar principle of synchronization of oscillation modes can be found in laser physics: moving in a chaotic way harmonics which begin to coincide in phase, generate a strong laser pulse. In the same may the BTR can give a strong synchronizing and harmonizing impulse to science.

The book consists of five parts.

**Part 1** reveals the basics of Ritz's ballistic theory and the essence of his electrodynamics.

**Part 2** shows the efficiency of using the ballistic principle and the BTR in the outer space.

**Part 3** deals with Ritz's ideas concerning the structure of the microcosm, including the structure of atoms and electrons.

**Part 4** presents Ritz's views on the radiation theory with the application of his ideas to chemistry, thermodynamics and solid-state physics.

**Part 5** as a kind of conclusion shows the prospects and possible ways, directions for the development of the BTR, its practical applications.

The first two parts (Part 1-Part 2) concern themselves with the criticism of the relativity theory suggesting an alternative conception of Walther Ritz, whereas the second two parts (Part 3-Part 4) criticize the quantum theory again proposing an alternative, and, namely, Ritz's views on atoms and electrons. Part 5 is a quintessence of the four parts which helps to comprehend the ideas and systematize the information reflected in the book, gives the opportunity to put those ideas and information into practice, introduces the method of scientific inquiry and its specifics. Though in many respects the parts of the book are independent it is worthwhile to read it from the very beginning so that one could better perceive the conceptions developed by Walther Ritz.

The calculations found in the book are used in short and are not beyond the scope of physics and mathematics courses at universities. All the calculations and formulas are given in the SI-system. The thing is that the centimetre-gram-second

system (CGS) used in some physics courses is often confusable and disguises the defects of Maxwell's electrodynamics. There, where it is necessary, vector variables are printed in bold type. Raising to the fractional degree is often used instead of the root sign. Thus, instead of the square root there will be «$a^{1/2}$», instead of the cube root – «$a^{1/3}$». Apart from that, it is useful to keep in mind power series expansion of the function $(1\pm x)^m=1\pm mx+m(m-1)x^2/2!\pm m(m-1)(m-2)x^3/3!+\ldots$, where $2!=1\cdot 2$; $3!=1\cdot 2\cdot 3$; $4!=1\cdot 2\cdot 3\cdot 4$ often used in Ritz's theory.

I would like to express my gratitude to all the supporters of the BTR, first of all to V.I. Sekerin for his book published in 1988 which became the first robin of the BTR-spring; V.V. Cheshev for his support, translations of articles written by Ritz and Freindlich and sent to me copies of collected papers of Ritz; S.P. Maslikov for his infectious enthusiasm and interesting ideas and analogies. Great is also the scientific contribution of R.S. Fritzius who has published the work of Walther Ritz in English (it can be found on the website www.datasync.com/~rsf1) and popularized Ritz's ideas in the USA developing and defending them. I also wish to express my appreciation to K.A. Haidarov and A.V. Bjalko and also to the professors of the faculty of radiophysics at the University of Nizhni Novgorod, N.S. Stepanov, M.I. Bakunov, V.B. Gildenburg, for the discussion of the BTR and positive criticism. I'm also very grateful to my relatives, especially to my father, A.G. Semikov, who has suggested a number of ideas and facts useful for the scientific apprehension of symbolism, legacy of our forefathers, old Russian fairy-tales and, above all, Gromovoj hram (Thundersanctuary) – the general sacral entity of the ancient Slavic people, the key to understanding of many aspects of the universe. I would also like to thank my mother, M.V. Semikova, for her constant support and help in organizational issues and my sister Maria for her help in translation of the articles and her investigation in 2009, when she visited Goettingen, the place where Walther Ritz lived, worked and died. I wish particularly to acknowledge my thanks to the scientific journal "Engineer", its staff and, especially, to its editor-in-chief K.M. Emeljanova for her support and prompt publication of my articles on the basis of which this book is written. And, finally, deep gratitude goes to all those who have blocked the BTR and hindered the research work connected with it. Only thanks to them have I realized the entire importance of this subject, understood that it is surrounded by the conspiracy of silence; they have excited my interest and thus made me go forward.

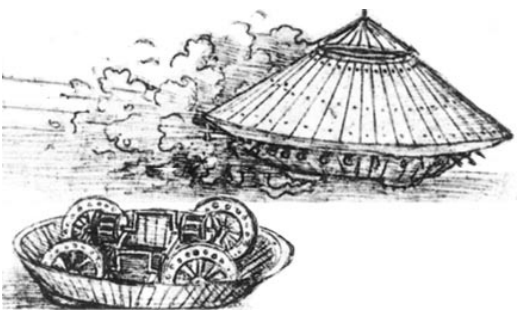
This book is neither a property of a person nor of a publishing house, the book itself and all the ideas found in it belong to the entire mankind. It the result of intellectual work of lots of people, though these are ideas of Walther Ritz that form the basis. This is why the author of the given book has not reserved copyright which would limit the distribution of information and is ready to assist in a prompt publication of the book by any publishing house in every possible way. The usage of its fragments with the reference to the book are welcomed. One can download the book free of charge on the website www.Ritz-BTR.narod.ru. In this case it is recommended to print the book so that one could read its hard copy because, as many psychologists point out, that provides the better retention of information. Hopefully, the book will become your good friend and your guide for many years. The work on the book required a lot of effort and was published on the money of the author with the help of my family members and close ones the patience, understanding and support of whom I greatly appreciate.

So, we open the BTR. A happy journey!

*S. Semikov*

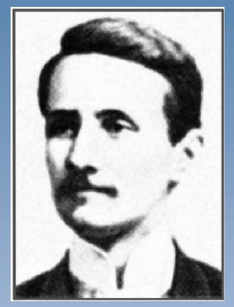
Семиков Сергей Александрович

# БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РИТЦА И КАРТИНА МИРОЗДАНИЯ



Оформление и корректура авторские

Формат 60x84 $^{1}/_{16}$ . Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ.л. 35,7
Отпечатано в типографии «Перспектива»
Нижний Новгород.
Тираж 300 экз.



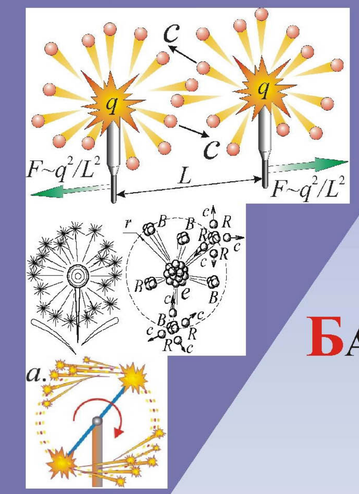
**Вальтер Ритц**
**(22.02.1878 - 07.07.1909)**

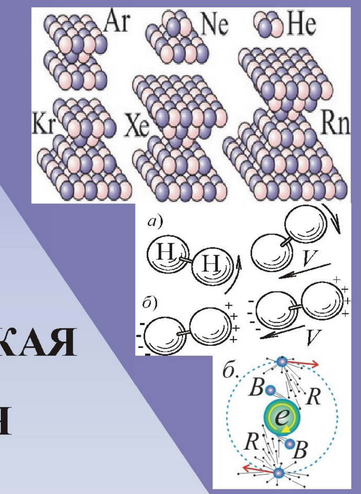
## Баллистическая Теория Ритца и картина мироздания

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, преданы забвению, 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 вскоре были 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



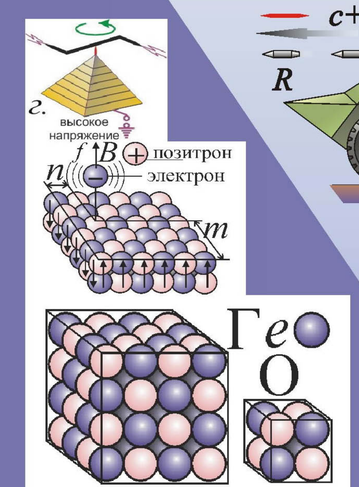



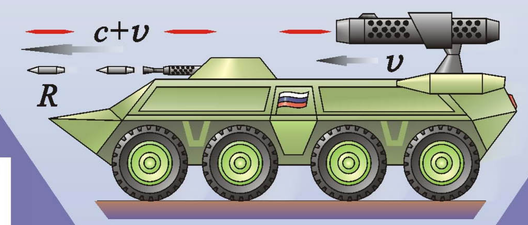

С.А. Семиков

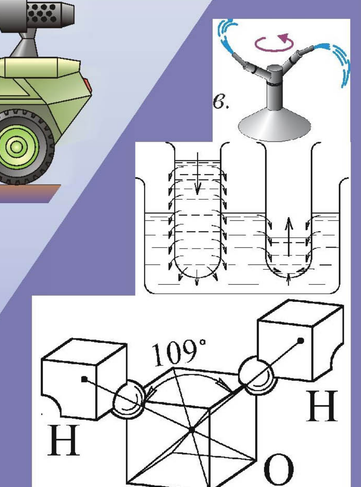
# Баллистическая Теория Ритца и картина мироздания

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

**к 100-летию обоснования теории Ритца в космосе**




Нижний Новгород
2013