

СЕРИЯ

REFERERO

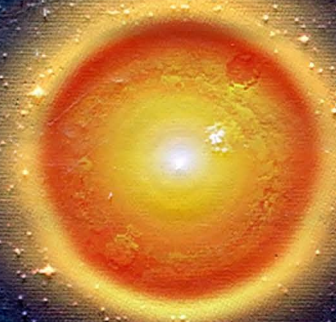
В. М. Петров

МИФЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ



URSS

*Станом мне дружы
по неопытной дорожке
Апрелианов*



В. М. Петров

МИФЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ



URSS
МОСКВА

Петров Виктор Михайлович

Мифы современной физики. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. — 224 с. (Relata Refero.)

Процесс познания бесконечен. Как бы ни была строга и логически совершенна теория, как бы ни была она подтверждена экспериментами и практикой, со временем выявляется ее ограниченность и неточность и она заменяется новой, более верной. Однако в учебном процессе материал обычно преподносится без сомнений, как истина в последней инстанции, в результате заученные ошибочные представления передаются следующим поколениям, становясь тем самым научными мифами. Мифы заводят науку в тупик и тормозят ее дальнейшее развитие.

В настоящей книге показана ошибочность многих устоявшихся представлений в физике, в частности в электромагнетизме, гравитации, атомной и ядерной физике, теории относительности, космологии. Излагаются обстоятельства, приведшие к тем или иным заблуждениям. Даются уточненные представления и приводятся методы их экспериментальной проверки.

Книга рекомендуется широкому кругу физиков — научным сотрудникам и преподавателям, а также студентам для углубленного изучения физики.

Издательство «Книжный дом «ЛИБРОКОМ»».

117335, Москва, Нахимовский пр-т, 56.

Формат 60×90/16. Печ. л. 14. Зак. № ПЖ-72.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».

117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, 11А, стр. 11.

ISBN 978–5–397–02589–8

© В. М. Петров, 2011

© Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011

НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	
	E-mail: URSS@URSS.ru
	Каталог изданий в Интернете:
	http://URSS.ru
	Тел./факс (многоканальный): + 7 (499) 724–25–45
URSS	

11128 ID 157939



Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельцев.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА	6
ВВЕДЕНИЕ	7
Глава 1	
НАУКА И МИФОТВОРЧЕСТВО	12
1.1. Рождение научных идей	12
1.2. Критерии истины	16
1.3. Математизация физики.....	33
1.4. Живучесть мифов.....	40
1.5. Мифы, канувшие в Лету	44
Глава 2	
ОТТАЛКИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ.....	50
2.1. Принципиальные соображения	50
2.2. Параллельные заряженные плоскости.....	53
2.3. Взаимодействие точечных зарядов	54
2.4. Возможность экспериментальной проверки.....	56
2.5. Выводы	58
Глава 3	
ГРАВИТАЦИЯ	59
3.1. Развитие представлений о гравитации	59
3.2. Гравитация и электричество	63
3.3. Основная гипотеза.....	66
3.4. О причинах различия электрических сил притяжения и отталкивания	67
3.5. Гравитационное экранирование.....	69
3.6. Новые эффекты	70
3.7. Возможность экспериментальной проверки.....	72
3.8. Выводы	75

Глава 4

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	76
4.1. А существует ли магнитное поле?	76
4.2. Взаимодействие движущихся точечных зарядов	79
4.3. Поле тока	85
4.4. Взаимодействие токов	88
4.5. Магнитные монополи	91
4.6. Намагничивание вещества	94
4.7. Выводы	96

Глава 5

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ	98
5.1. Электромагнитная индукция	98
5.2. Поле провода с переменным током	100
5.3. Самоиндукция. Катушки индуктивности	102
5.4. Взаимная индукция. Трансформаторы	104
5.5. Ток смещения	107
5.6. Волны в свободном пространстве	108
5.7. Уравнения Максвелла	111
5.8. Выводы	112

Глава 6

АТОМНАЯ ФИЗИКА	114
6.1. Электрон-шарик	114
6.2. Соотношения неопределенностей	120
6.3. Протонно-нейтронная модель ядра	123
6.4. Кварк-глюонная модель	131
6.5. Выводы	134

Глава 7

ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	136
7.1. Рождение мифа	136
7.2. Парадоксы	142

7.3. Эквивалентность массы и энергии	147
7.4. Опыт Майкельсона	154
7.5. Новые возможности экспериментальной проверки теории относительности	161
7.6. Выводы	166
Глава 8	
КОСМОЛОГИЯ	169
8.1. Развитие взглядов на Вселенную	169
8.2. Конечен или бесконечен мир	173
8.3. Стандартная модель Вселенной	175
8.4. Противоречия стандартной модели	177
8.5. Альтернативные гипотезы	184
8.6. Черные дыры	188
8.7. Выводы	191
Глава 9	
ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ПОЛЕ	193
9.1. Общие положения	193
9.2. Поля с механическим давлением	197
9.3. Электрическое поле	200
9.4. Гравитация	202
9.5. Гравитационные волны	205
9.6. Выводы	206
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	208
ЛИТЕРАТУРА	211

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Эта книга продолжает серию «Relata Refero» (дословный перевод — рассказываю рассказанное).

Под этим грифом издательство предоставляет трибуну авторам, чтобы высказать публично новые идеи в науке, обосновать новую точку зрения, донести до общества новую интерпретацию известных экспериментальных данных, etc.

В споре разных точек зрения только вердикт Великого судьи — Времени — может стать решающим и окончательным. Сам же процесс поиска Истины хорошо характеризуется известным высказыванием Аристотеля, вынесенным на обложку настоящей серии: авторитет учителя не должен довлеть над учеником и препятствовать поиску новых путей.

Мы надеемся, что публикуемые в этой серии тексты внесут, несмотря на свое отклонение от установившихся канонов, свой вклад в познание Истины.

ВВЕДЕНИЕ

Обычно под мифами имеют в виду предания, сказания, вымыслы, передаваемые из поколения в поколение. Это то, чего нет на самом деле, но считается, как будто и есть. Распространены мифы о богах, святых, сказочных персонажах и исторических личностях, о сотворении мира и конце света, о происхождении человека и его загробной жизни. Полно придуманных черт, леших, домовых, водяных. Постоянно появляются мифы о якобы происходящих разных «чудах» — НЛО, инопланетянах, снежном человеке, лох-несском чудовище и т. п. Однако не о такого рода выдумках пойдет речь в нашей книге, а о мифах в науке. Научные мифы — это ошибочные знания, принимаемые за истинные. Общепринятые ошибочные научные воззрения в отличие от сказок, религиозных мифов и преданий, подменяя истину ложью, надолго задерживают научное познание природы и прогресс человечества.

Ранние мифы и религиозные верования были попытками объяснить мир, в котором живет человек. К мифам, фантазии, вымыслам люди прибегают тогда, когда нет или недостаточно истинных знаний. Как говорил Б. Шоу, «природа не терпит пустоты: там, где люди не знают правды, они заполняют пробелы домыслами». Лучше домысел, чем ничего! Домысел становится мифом и воспринимается как непреложный факт, если он отвечает интересам общества или его части. Вместе с появлением и развитием научного познания окружающего мира мифология становится ненужной, а вымыслы, фантазии, заблуждения постепенно заменяются истинным знанием. К. Маркс писал: «Всякая мифология преодолевает, подчиняет и формирует силы природы в воображении и при помощи воображения; она исчезает, следовательно, вместе с наступлением действительного господства над этими силами природы» (К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 12, с. 737).

К удивлению, мифотворчество процветает и в эпоху расцвета науки. Более того, наряду со старыми появляются и новые научные мифы, что связано с целым рядом причин. Прежде всего, торжествующие воззрения, даже если они ошибочны, преподаются в школе как абсолютные истины, не допускающие возражения и критики. Дети верят взрослым учителям и усваивают ошибочные воззрения. А идеи, к которым привык в детстве, очень трудно переосмыслить в зрелом возрасте. Поэтому нынешние заблуждения затем передаются следующим поколениям. По словам К. Маркса, «традиции мёртвых поколений страшным кошмаром тяготеют над умами живых».

В обществе скорее торжествует не принцип Декарта — «Сомневаться во всем», а принцип Цицерона — «*Consensus gentium*», т. е. «Что признается

всеми, то и истина». Большая часть человечества не придерживается Божьей заповеди «Не сотвори себе кумира», а склонно к идолопоклонничеству. Преклонение перед авторитетами ведет к тому, что их взгляды принимаются как заведомо истинные и непререкаемые. К тому же и оценка творческой деятельности ведется обществом скорее по закону обратного отношения: нетворческие последователи торжествующего научного направления, механически повторяющие отжившие идеи своих предшественников — эпигоны, — всячески поощряются, премируются, награждаются. Наоборот, героические личности, высказывающие сомнения в господствующих мифах, становятся изгоями и наказываются.

Ложные, мифические воззрения, как это ни странно, постоянно подтверждаются опытами и экспериментами. Ученый обладает выдумкой и фантазией, а некоторые ещё и увлеченностью, доходящей до фанатизма. Вдобавок, человеку свойственно выдавать желаемое за действительное. Благодаря массовому гипнозу люди часто видят то, чего нет на самом деле. Находится множество очевидцев самых невероятных явлений. Так, сотни людей видели несуществующее лох-несское чудовище. Только за протоколированных встреч со снежным человеком более 150. Не счесть видевших летающие тарелки инопланетян или оставленные ими круги на полях. Многие уфологи не только встречались с «зелеными человечками», но и умудрились полетать с ними, а женщины — даже забеременеть от них. Вот какова сила массового внушения! И разве можно после этого сомневаться в чуде, которого в самом-то деле и нет?

А нужно ли опровергать мифы? Хорошо знавший человека психоаналитик Зигмунд Фрейд считал, что не нужно: «Массы никогда не знали жажды истины. Они требуют иллюзий, без которых они не могут жить. Ирреальное для них всегда имеет приоритет над реальным... Массы имеют явную тенденцию не видеть между ними разницы».

С Фрейдом можно согласиться лишь частично. Например, зачем разоблачать сказочные мифы? Пусть себе вопреки законам науки Баба-яга летает на ступе, Емеля ездит по лесам и полям на печке, а Золотая рыбка сделает старухе новое корыто. Пусть кроме музея мифов и суеверий русского народа в старинном городе Угличе будут открыты и другие подобные музеи, в которые с пользой и удовольствием будут ходить наши дети. Сказочные мифы развивают воображение и фантазию ребенка, делают его жизнь интереснее. Глупо опровергать и религиозные мифы или житие святых — истинно верующий человек всё равно вас не послушает, да и грешно вводить его в сомнение. Всё равно, как писал Блаженный Августин, «перед верой меркнут все достижения разума». Пусть верующие люди молятся придуманным ими Богам — это по крайней мере не вредно. Необходимы народу и героические мифы. Аморально и даже преступно чернить исторических героев, как это делают некоторые лженсторики.

Всё равно партизанка Зоя Космодемьянская, летчик Гастелло, богатырь Илья Муромец, костромской крестьянин Иван Сусанин, троицкие монахи Ослябя и Пересвет останутся для нас Героями, образцом для почитания и подражания. Они воспитывают и сплачивают народ, а разоблачительная деятельность «академиков Фоменко» преступна и должна быть наказуемой. Народ должен гордиться своими Героями, даже если они и выдуманы!

Пусть энтузиасты ищут снежного человека, Несси, Ноев ковчег на горе Арарат, разбираются в посланиях инопланетян, оставленных на местах посадки своих НЛО! Это хотя и бессмысленно, но для всех интересно и увлекательно. Можно простить и изобретателей вечных двигателей, если они не требуют государственного финансирования и внедрения.

Совсем по-иному нужно относиться к научным мифам. Мифы в науке рождаются лишь как временный выход из тупикового положения, но рано или поздно ведут к новым, более серьезным тупикам. Эту мысль высказывал ещё Аристотель: «Даже небольшое начальное отклонение от истины умножается в рассуждениях, отошедших от неё, в дальнейшем тысячекрат». Гипноз мифов наносит науке непоправимый ущерб, приводит к замедлению в развитии техники, производства, да и самого человека. «Страшны иллюзии и самообманы, губительна боязнь истины», — предостерегал В. И. Ленин. С научными мифами нужно бороться, причем чем раньше, чем решительней, тем лучше.

Наиболее строгая наука — физика не избежала мифотворчества. По законам человеческой глупости, открытым итальянцем К. М. Чиполла, процент глупых людей одинаков как среди полинезийских охотников за головами, так и Нобелевских лауреатов по физике. Ученые физики сочиняют безумные теории и верят существующим мифам ничуть не меньше простых и наивных людей. Некоторые это делают из незнания, другие — из конъюнктурных соображений, а многие теоретики — из идеалистического мировоззрения, обусловленного слепой верой в математику, в формулы, и отрыва от реальной действительности. Поэтому многие из фундаментальных представлений физики ошибочны. Они являются плодом выдумок, заблуждений или фантазии ученых, а не следствием экспериментальных и теоретических исследований. При этом проблема в том, что никто не видит проблемы и все беспрекословно верят заблуждающимся, особенно если они считаются великими.

Появление и развитие научного мифотворчества и вызванного им кризиса в физике привело к процветанию мошенников, шарлатанов, лжеученых, изобретателей вечных двигателей, «народных» врачей. Лженаучные открытия и лжеизобретения раздуваются средствами массовой информации, подхватывающими любую сенсацию. Лжеученые оказываются героями, тогда как истинные ученые обделены вниманием СМИ.

Рассадником лженауки стала даже Российская академия наук, целью которой, казалось бы, должно быть, наоборот, отстаивание научной истины.

Ряд долго державшихся физических мифов уже канул в Лету, мифическую реку забвения. Это геоцентрическая система мира Птолемея, флогистон, концепция дальнего действия, эфир и другие. Однако продолжают господствовать не только некоторые старые мифические представления, но и вдобавок к ним ускоренными темпами рождаются и новые. По статистике, несмотря на рецензирование, как минимум половина статей, публикуемых в научных журналах мира, оказывается ошибочной. Поэтому со временем число мифических открытий становится всё больше. Исцеление физики возможно только путем разоблачения мифов, лежащих в её основе. Этому и посвящена настоящая книга.

Нами критически рассмотрены устоявшиеся, передаваемые из поколения в поколение физические ошибки и заблуждения. Мы исходим из классических представлений и материальности любого взаимодействия. Поэтому у нас пространство не обладает энергией, не искривляется, не сжимается и не закручивается — всё это есть свойства материи. В физике, с нашей точки зрения, не должно существовать таких понятий, как «облако вероятности», «пучок силовых линий», «поляризация вакуума», «энергия информации» и т. п. При анализе мифических воззрений мы будем придерживаться принципа единства мира и минимума понятий, необходимых для его описания, т. е. «бритвы» средневекового теолога Уильяма Оккама: «Не вводи новых сущностей сверх необходимых». Мы исходим из того, что процесс познания бесконечен, и любая научная истина относительна. Со временем она уточняется, углубляется и заменяется новой, более совершенной. Нет истин в последней инстанции, нет и безгрешных ученых, как бы они ни были велики!

В главе 1 книги сопоставлены мифические и научные знания. Рассмотрено рождение мифов и их живучесть, критерии истинности, уже отжившие своё научные взгляды. Глава 2 посвящена разоблачению мифа об отталкивании электрических зарядов по закону Кулона и показано, что в мире существует только притяжение, а всеобщему сжатию материи мешает лишь её движение. В главе 3 тяготение сводится к электричеству, а гравитационное поле со своими гравитонами, гравитино, фотино и т. д. относится к понятиям, которые можно исключить для ясности. В главе 4 показано, что никаких особых магнитных явлений, магнитного поля, монополей, торсионного поля, магнитной терапии и т. п. нет, а всё «магнетическое» объясняется проявлениями электричества. Из главы 5, надеюсь, станет очевидным отсутствие в природе электромагнитного поля, точнее, его магнитной составляющей. Волны, называемые электромагнитными, являются на самом деле чисто электрическими, как и должны правильно называться. Целый ряд мифических представлений сложился

и в самой молодой отрасли — атомной физике (глава 6). Электрон многими до сих пор представляется в виде шарика, поведение которого подчиняется вероятностным, статистическим законам. На самом деле электрон многолик — это упругое облачко отрицательно заряженной материи, принимающее разные форму и размеры. От новых представлений об атомном ядре, состоящем из протонов и нейтронов или кварков и глюонов, предлагается вернуться к старым взглядам на ядро из протонов и электронов. Не просто мифом физики XX века, а своего рода религиозным учением стала теория относительности. В главе 7 показана её противоречивость, ошибочность и предложены методы экспериментальной проверки. В главе 8 критически рассмотрена современная космология — «стандартная» модель развития Вселенной, мифы о Большом взрыве, эпохе инфляции, черных дырах и кротовых норах. Заключительная глава 9 посвящена мифу о потенциальном поле, в котором движение по замкнутому контуру якобы не сопровождается потерями энергии. Предсказано торможение тел при их перемещении в физических полях.

Некоторые разделы книги публиковались не только в научных, но и в научно-популярных журналах. Книга написана языком, доступным для понимания студентами и школьниками, и может использоваться для углубленного изучения физики не только в вузах, но и в средней школе.

Писатель М. Пришвин писал: «Из научных книг интересны те, которые отвергают что-нибудь общепризнанное... Научные книги... производят сильное впечатление только тем, что отвергают все предшествующие гипотезы о предмете, даже и ту, которую в первых классах заучил как азбучную истину». Надеюсь, что читатель увидит ниже именно такую книгу. Хотелось, чтобы прочитавшие книгу убедились в ошибочности многих ранее заученных положений и не передавали эти научные сказки следующим поколениям.

Глава 1

НАУКА И МИФОТВОРЧЕСТВО

1.1. Рождение научных идей

Любознательность, жажда знаний, стремление узнать новое заложены в самой природе человека, это один из его первичных инстинктов. Как сказал Ф. Нансен: «История человечества — это непрерывное стремление от темноты к ясности. Поэтому не имеет смысла обсуждать цели познания — человек желает знать, и когда у него прекратится это желание, он перестанет быть человеком». Наш первый космонавт Юрий Гагарин высказался аналогично: «Человеку от природы свойственно изучение всего нового, неизвестного, непреодолимая жажда к познанию окружающего мира...» Потеря интереса к познанию ведет к деградации личности и возвращению человека к животному и даже ниже. Ведь даже животное стремится расширить ареал своего обитания и познать как можно больше.

Целью познания является постижение объективной истины, т. е. правильного понимания предметов и явлений окружающего мира. Познав законы природы, человек может наперед предсказывать те или иные явления и использовать это в своей практической деятельности. Истинные знания помогают людям преобразовывать мир под свои потребности и интересы, создавать необходимые вещи и предметы, украшающие и облегчающие его жизнь.

Возможность познания обусловлена тем, что окружающий материальный мир строго организован и упорядочен, его поведение не случайно, а подчиняется определенным законам. Законы природы существуют объективно, независимо от человека. Как говорят верующие, они заданы сверху, Богом. Люди не могут придумать законы природы или отменить их. Они лишь открывают эти законы, чтобы в дальнейшем использовать в своих интересах.

Для познания мира одного повседневного опыта и здравого смысла недостаточно. Необходимы специальные эксперименты и теория, а для этого особые специалисты — ученые. Для познания человечество создало отдельную отрасль деятельности — науку, завело целую армию научных сотрудников, построило тысячи научно-исследовательских институтов.

Когда ресурсов одной страны оказывается недостаточно, ряд стран объединяются, создавая международные космические станции, большие адронные коллайдеры, международные токамаки и другие сложные установки.

Ещё в средние века начали разрабатываться научные **методы познания**.

Английский философ Ф. Бэкон (1561–1626 гг.) считал единственным **«индуктивный метод»**: процесс познания должен идти от частного к общему, т. е. от опытов к теоретическому обобщению. Суть метода он изложил так: «Наука должна работать как пчела: извлекать материалы из окружающего мира и перерабатывать его рационально». На основе множества экспериментальных фактов и наблюдений нужно делать обобщения и проверять их новыми экспериментами. Недостатком индуктивного метода является невозможность предсказания новых истин, необходимость проведения множества лишних опытов. Вспомним изобретателя Томаса Эдисона и сыщика Шерлока Холмса.

Альтернативный индуктивному **«дедуктивный метод»** познания вслед за Аристотелем развивал Рене Декарт (1596–1650). Здесь познание идет, наоборот, от общего к частному. Новое знание получается не из опыта, а путем логических рассуждений и математической обработки небольшого числа известных законов природы, принимаемых за аксиомы. Эксперимент считается не существенным, а критерием достоверности физического знания считается его соответствие логическим выводам, полученным из основных аксиом. Типичным примером использования метода дедукции является геометрия Евклида, где длина окружности, площадь треугольника и другие законы геометрии выводятся из предположения о том, что две параллельные прямые нигде не пересекаются.

Учение Декарта, названное от его имени картезианством, стало основой математизации современной физики и нанесло ей огромный вред (см. 1.3). Из дедуктивного метода следует в частности истинность виртуальных частиц, 42-мерных пространств и «кратовых нор» между ними, черных дыр, темной энергии, Большого взрыва, периода инфляции в истории Вселенной, кварков и глюонов и множества других выдумок абстрактных теоретиков. Этот метод позволяет легко и быстро, практически без затрат потрясти научный мир, средства массовой информации, добиться высоких званий, наград и премий. Даже неизлечимо больные ученые становятся «самыми умными», лауреатами премий и героями СМИ. Однако новой информации об окружающем мире математика без эксперимента дать не может. Ещё Леонардо да Винчи говорил: «Мне кажется, что пусты и полны заблуждений те науки, которые не порождены опытом...»

На самом деле, конечно, индуктивный и дедуктивные методы познания должны не исключать, а дополнять друг друга.

Путь познания хорошо сформулировал В. И. Ленин: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 195).

Познание начинается с «живого созерцания», чувственных восприятий окружающих предметов, с наблюдений за происходящими вокруг явлениями. В процессе наблюдения возникают сомнения, выявляется что-то необычное. «Началом всей мудрости является удивление» — говорил Сократ. Удивившись какому-то факту и засомневавшись в его известном объяснении, человек начинает собирать другие аналогичные факты, стремится глубже разобраться с сутью дела, связать разрозненные наблюдения, понять и по-своему объяснить их сущность. Это делается на втором этапе познания — абстрактном мышлении. Здесь вступает в игру человеческий мозг, его логическое мышление, воображение, творческая фантазия. Важную роль на этом этапе играет **интуиция** ученого — ощущение истины тогда, когда она ещё недоступна строгим логическим выводам из имеющихся фактов. Интуиция, озарение опережает точное знание и дает толчок к дальнейшему поиску и исследованиям. Однако всегда нужно помнить о ненадежности интуитивного метода и относиться к нему лишь как к подсказке, требующей научной проверки и подтверждения (об интуиции интересующиеся могут посмотреть книгу Дэвида Майерса «Интуиция. Возможности и опасности», СПб, Питер, 2011).

Факты — тоже ненадежная вещь и не всем им нужно верить. «Прежде чем объяснять факты, — заметил Бернар де Фонтенель — необходимо удостовериться в их существовании; поступая таким образом, избегаешь опасности очутиться в смешном положении, что отыскал причину несуществующего». Внимания науки заслуживают лишь такие факты, которые воспроизводятся и повторяются при одинаковых условиях хотя бы с определенной вероятностью. Невоспроизводимые, единичные явления, случившиеся когда-то, где-то и с кем-то (например, встреча с привидением или инопланетянами, сбывшийся сон, отгадывание мыслей) не являются объектом научного исследования, так как их нельзя подтвердить или опровергнуть, создав аналогичные условия. Исключения представляют единичные явления, оставляющие после себя проверяемые следы, например, взрыв звезды, падение Тунгусского метеорита, шаровая молния.

Надежно выявленные и заслуживающие внимания ученого факты должны быть ясно и точно описаны, в том числе и количественно, и установлены зависимости между наблюдаемыми величинами, например, сопротивлением и температурой. Однако наблюдением и описанием фактов устанавливается лишь внешняя сторона и внешние проявления объекта познания. Ученый же стремится понять сущность и внутреннюю

причину явления, установить связь с другими эмпирическими фактами, сделать логически обоснованные обобщения. Физиолог И. П. Павлов учил молодежь: «Изучая, экспериментируя, наблюдая, старайтесь не оставаться у поверхности фактов, не будьте в плену у фактов. Не превращайтесь в архивариусов фактов. Пытайтесь проникнуть в тайну их возникновения, настойчиво ищите законы, ими управляющие». Если наблюдаемых фактов оказывается недостаточно для надежных умозаключений, то необходимо поставить целенаправленный опыт — **эксперимент**, дополняющий недостающие факты.

Иногда выясняется, что какие-то факты или закономерности непонятны и находятся в противоречии с существующими представлениями. В этом случае современный ученый, в отличие от средневекового, не скажет, что так Богу угодно, а выдвигает **гипотезу**, т. е. догадку, предположение, в первом приближении объясняющее наблюдаемое несоответствие.

О научных гипотезах ученые высказывали разные мнения. И. Ньютон говорил, что «гипотез не измышляю», и пользовался «методом принципов». По его мнению, нужно сначала всё выяснить с помощью опытов, а затем методом индукции построить теорию, не прибегая к гипотезам. Не признавал положительной роли гипотез в познании и В. Освальд: «Открытие удавалось не благодаря гипотезам, а вопреки им». Методом принципов (т. е. постулатов), а не гипотез пользовался А. Эйнштейн при разработке своей теории относительности. Однако большинство ученых этап гипотез в познании считают обязательным. Д. И. Менделеев утверждал: «Они науке... необходимы. Они дают стройность и простоту, каких без их допущения достичь трудно... А потому можно смело сказать: лучше держаться такой гипотезы, которая может оказаться со временем неверной, чем никакой». Ему вторит и К. А. Тимирязев: «С полным устранением гипотезы, т. е. направляющей мысли, наука бы превратилась в нагромождение голых фактов». Гипотезами восхищался даже далекий от науки писатель Марк Твен: «В науке действительно есть что-то захватывающее, такие далеко идущие и всеобъемлющие гипотезы способна она строить на основании скудных фактических данных».

Сотрудниками ВИНТИ РАН В. К. Финном и др. разработан метод автоматического порождения гипотез с помощью ЭВМ, названный по инициалам основоположника Джона Стюарта Милля ДСМ-методом [1]. В методе реализуется взаимодействие трех познавательных процедур — индукции, абдукции и аналогии. На эмпирическом уровне устанавливается факт сцепленности, неслучайной связи явлений, затем путем индуктивных обобщений и выводов по аналогии обнаруживается эмпирическая закономерность, находятся причинно-следственные соотношения и на основе имеющихся данных формируется гипотеза. Следовательно, умение выдвигать гипотезы перестало быть исключительным свойством человека и стало доступно машинному интеллекту.

Научная гипотеза требует проверки её соответствия действительности. Она толкает на новые и целенаправленные исследования. Однако не всякая гипотеза научна. Те гипотезы, которые в принципе нельзя подтвердить или опровергнуть, по принципам верификации и фальсификации (см. 1.2) относятся к ненаучным. Ученому бесполезно ими заниматься, тратя силы, время и средства. Пусть они достанутся писателям-фантастам, богословам и падким до сенсаций журналистам.

Если выдвинутая гипотеза научна и представляет интерес, то она развивается дальше, получает математическую обработку и превращается в **теорию** — логически стройную систему знаний о наблюдаемых предметах и явлениях. Цель создаваемой теории заключается не только в том, чтобы понять и объяснить все уже известные факты, но и предсказать новые. Поэтому теория получает значительно больше информации, чем исходные данные, на основе которых она построена. В то же время нельзя создать универсальной теории, объясняющей всё на свете, и найти всё описывающее «вековое уравнение», как это пытался сделать великий физик Гейзенберг. По логическому закону обратного отношения чем шире утверждение, тем уже его содержание. Поэтому чем шире закон, тем меньше пользы от него в конкретных условиях.

Из теории вытекают новые факты — **следствия**. Они важны не только для проверки и уточнения самой теории, но и для дальнейшего познания и практики. «Чем больше таинств природы разум постигает, тем обильнее собирать плоды для потребностей житейских» — писал М. В. Ломоносов.

Однако верна ли теория и отражает ли она и вытекающие из неё следствия объективную истину — или же это субъективное и ошибочное мнение автора, противоречащее реальной действительности? Философ Ф. Бэкон говорил, что «Бог не допустит, чтобы мы выдали за образец мира грёзу нашего воображения». Однако Бог постоянно допускает это, и чьи-то грёзы воображения постоянно принимаются за истину. Согласно Б. Спинозе, «Идеи неадекватные и смутные вытекают с такой же необходимостью, как и идеи адекватные, т. е. ясные и отчетливые». Рассматриваемые нами научные мифы родились как раз из домислов, смутных и неадекватных идей.

1.2. Критерии истины

Хотя наука и является самоочищающейся системой, но естественным путем процесс её очищения от лженауки идет медленно. Чем раньше выявится, что теория ошибочна и является не истиной, а мифом, заблуждением, тем лучше, тем меньше она нанесет вреда науке и в меньшей

мере затормозит развитие познания. Поэтому нужно знать грань, разделяющую науку и мифотворчество. Наука должна давать истинное знание об окружающем мире, тогда как мифологии достаточно и ложного, но лишь принимаемого за истинное. Но как их различить, как отличить правду, истину от лжи, выдумки, ошибки, заблуждения? Сделать это не просто, ведь как говорил Зигмунд Фрейд, «Правдоподобие не обязательно для истинного, а истина не всегда правдоподобна».

Существуют ли критерии истинности? Обыватель ответит, что «время покажет» или «в ногах правды нет». На Западе шутят, что истина — это часто повторяющаяся ложь. По словам православного философа П. А. Флоренского «Истина — жизнь... Без истины жить нельзя... Всё научное мировоззрение — труха и условность, не имеющая никакого отношения к истине, как жизни и основе жизни, и ... всё это ничуть не нужно». Индийские философы полагали, что «истина лежит за пределами сознания и потому не может быть выражена словами». Обратное утверждает современный немецкий философ Х. Брунхорст: «Истина — слышимое слово, а не зримая, в прямом смысле осязаемая вещь».

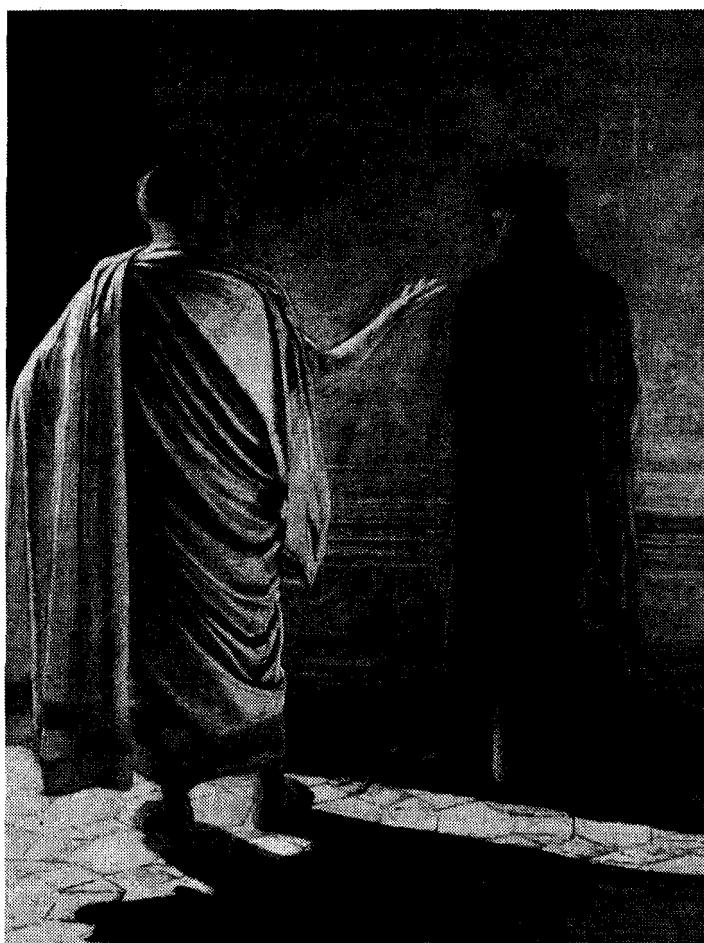
Некоторые считают истиной собственное мнение, другие, наоборот, что «прав сильнейший». Многие бездумно верят вождю, утверждая, что «прав начальник». Ведь, придерживаясь точки зрения мудрого руководства, человек обеспечивает себе поддержку сверху и успех. Козьма Прутков говорил: «Да разве может быть собственное мнение у людей, не удостоенных доверием начальства! Откуда оно возьмется? На чем основано?» Ф. Бэкон такое опровергал: «Истина есть дочь времени, а не авторитета».

На вопрос об истине поэт нам скажет: «*In vino veritas*» или «Я знаю: истина в вине» (А. Блок). «Красота есть истина, а истина — красота» по словам Джона Ките. И так далее... Что ни человек, то свой критерий истины!

Для человека верующего очевидно, что истина в Вере, в Боге. Бенедикт Спиноза прямо писал: «Все идеи, поскольку они относятся к Богу, истинны». На известной картине художника Н. Ге сомневающийся перед приказом о распятии Пилат спрашивает Христа: «Что есть истина?». С позиции верующего Пилат глупец — истина-то стояла перед ним!

В народе говорят также, что «Правда от Бога, а ложь от лукавого», «Не в силе Бог, а в правде». В то же время, признают, что «На Бога надейся, а сам не плошай» или «Бог правду видит, но не всегда скажет».

Ссылкой на Бога можно объяснить что угодно, но это нисколько не продвинет нас к истине. М. В. Ломоносов, хотя сам был человеком верующим, писал: «Оным умникам и легко быть философами, выуча наизусть три слова: *Бог так сотворил*, и сие давая в ответ вместо всех причин».



Что есть истина?

Н. Н. Ге, 1890

Древние греки для поиска истины использовали созерцание — истину якобы невозможно доказать, её можно только показать. По мнению Лейбница за совпадение знания и предмета отвечает некая гармония. И. В. Гёте полагал, что «гораздо легче найти ошибку, нежели истину. Ошибка лежит на поверхности, и её замечаешь сразу, а истина скрыта в глубине, и не всякий может отыскать её». Хорошая рекомендация, но далеко не всегда применима, особенно в науке, где ошибка часто на поверхности не лежит и, более того, многими принимается за правду.

Целью жизни ученых является познание истины. Поэтому для науки нужны более надежные критерии.

Аристотель (384–322 гг. до н. э.) объявил критерием истины **логику**. Он считал, что опираясь на логические рассуждения можно доказать абсолютно всё. Так он логически показал, что Земля неподвижна и находится в центре Вселенной, а все планеты и звёзды движутся вокруг неё по своим орбитам. «Истины» Аристотеля были признаны и канонизированы Церковью, в результате чего продержались целые 2000 лет. И это несмотря на то, что ни одна логически доказанная истина гения античного мира не подтвердилась опытом! Конечно, логика в познании необходима, но она не достаточна для доказательства истинности.

А что говорят о критериях истины современные ученые?

Председатель комиссии РАН по борьбе с лженаукой академик Э. П. Кругляков считает, что «единственный критерий качества исследований — это **публикации** в добротных рецензируемых научных журналах» ([2], с. 209). Под «добротными» имеются в виду журналы Российской Академии Наук, где работает сам академик. Однако РАН всегда была рассадником лженауки, а также наиболее реакционной и консервативной научной организацией. Она не признала Международной системы единиц СИ, кибернетику и генетику отнесла к буржуазным лженаукам, запретила любую критику теории относительности А. Эйнштейна. По взглядам академика (а по-видимому и его коллег по РАН) «никаких потрясений и революций в науке не предвидится» ([2], с. 232). Поэтому новые и революционные публикации в журналах нашей АН невозможны. А они-то на самом деле и представляют наибольший интерес. Пользуясь своим критерием, Кругляков отнес к лженауке теоретические исследования торсионных полей, критику теории относительности, экспериментальные и теоретические исследования холодного ядерного синтеза. Вот уж действительно — истинно то, чем занимаюсь я, а ложно — чем занимаются другие! «Время гениальных самоучек-изобретателей прошло», — заключает Кругляков (там же, с. 305), хотя именно такие «самоучки» и являются двигателями науки. Ошибочность критерия академика очевидна.

Л. А. Калинин в книге «Кардинальные ошибки Эйнштейна» (М., URSS, 2003) предложил свои «условия достоверности научного поиска», согласно которым истинной может быть только теория, исходящая из следующих положений. Это абсолютность, непрерывность и изотропность пространства, абсолютность, непрерывность и равномерность времени, абсолютность одновременности событий, порождение следствия его причиной, необратимость причинно-следственных связей, абсолютность длины в определенный момент времени, классическое сложение скоростей, в том числе и света. С помощью своих критериев автор опроверг теорию относительности. Однако всеобщего характера его критерии не имеют.

Сейчас широко распространен **критерий всеобщего признания**, заключающийся в том, что нужно верить коллективному суждению научного сообщества. Его развивает исследовательница из США М. Соломон. По её утверждению объективную истину вырабатывает не отдельный ученый, а научное сообщество, которое в процессе проверок и перепроверок останавливается на той идее, какая нужна всему обществу. Философ-идеалист А. Шопенгауэр утверждал аналогично: «Совпадение множества независимых свидетельств есть доказательство их истинности». Вот уж идеалист воистину! Не жил он в СССР, а то бы, ознакомившись с работами тысяч советских ученых, поверил в построение коммунизма к 1980 году. Не читал он книг В. Г. Ажажи, а то бы со своим критерием ему пришлось признать истинность летающих тарелок и пришельцев, «превративших, по сути, человечество в свой резерват» [3]. Он узнал бы, что с пришельцами из иных миров входили в контакт тысячи человек, в результате чего руководимой Ажажей Академией информациологической и прикладной уфологии пришлось даже открыть специальный Институт послеконтактной реабилитации. Только за пять лет в клинике института вылечилось «и вернулось в социум» 2,5 тысячи «контактантов».

Аналогичного Шопенгауэру мнения придерживался М. Т. Цицерон, полагавший, что истина — то, что признается всеми. Ему возражал Рене Декарт: «Большинство голосов не есть неопровержимое свидетельство в пользу истин». Галилей также считал, что в вопросах науки мнение одного бывает дороже мнения тысячи. Научные споры большинством голосов не решаются. Конечно, ум — хорошо, а два лучше и мнение коллектива убедительнее, чем одного человека. Однако как часто мы наблюдаем коллективное помешательство! Слепое признание коллективного суждения как раз и ведет к рождению мифов. По критерию всеобщего признания система Птолемея и все другие мифические представления стали бы истинными и господствовали вечно. Следовательно, критерий явно ненадежен и, более того, потворствует мифотворчеству.

Ученые-марксисты придерживаются утверждения Ф. Бэкона, что «Практика — залог истины». Марксисты считают **практику**, в особенности революционную деятельность и коммунистическое строительство, единственным критерием, позволяющим безошибочно отличать истину от заблуждения. Однако проверка практикой — очень длительный и весьма ненадежный процесс, а его результат зависит от политических и научных взглядов проверяющего. Пользуясь этим критерием, не удалось, например, разоблачить антинаучные вымыслы Лысенко, показать ошибочность учения о диктатуре пролетариата, о колхозах как лучшей форме организации сельского хозяйства, да и лозунга о скорой победе коммунизма в СССР. В то же время, господствовавший тогда критерий практики позволил отнести такие передовые и перспективные науки, как

кибернетику и генетику, к числу реакционных буржуазных лженаук. Даже сам В. И. Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме» предостерегал: «...критерий практики никогда не может по самой сути дела подтвердить или опровергнуть *полностью* какого бы то ни было человеческого представления». Конечно, это не касается марксизма: «Учение Маркса всесильно, потому что оно верно» (Ленин, т. 19, с. 3).

По Нильсу Бору главное в верной теории — её **безумство**, т. е. неожиданность: «Нет никакого сомнения, что перед нами безумная теория. Вопрос состоит в том, достаточно ли она безумна, чтобы быть правильной». Даже А. С. Пушкин писал, что «гений — парадоксов друг», а Б. Шоу — «парадоксы — вот единственная правда», и «многие великие истины были сначала кощунством». И. Радунская свою книгу о выдающихся ученых, нобелевских лауреатах и их работах так и назвала «Безумные идеи» [4]. Хотя в критерии безумности и есть доля правды, но если ему следовать, то в поисках истины нужно бы идти в психиатрическую больницу. Из-за обилия безумных идей в современной физике нами даже было предложено выделить для них специализированные научные издания.

Ряд ученых при определении истинности придерживаются **принципа простоты**. Этот принцип можно коротко сформулировать так: «Ложное сложно, а правда проста». Древнегреческий философ Исократ и римлянин Л. А. Сенека полагали, что истину можно отличить от неправды по изложению: «Речь истины проста» (Исократ) и «Язык правды прост» (Сенека). Эту мысль развивал средневековый английский богослов У. Оккама: «То, что можно объяснить посредством меньшего, не следует выражать посредством большего». В простоту мира верил и И. Ньютон: «Природа довольствуется простотой и не любит пышности излишних причин». М. В. Ломоносов по этому поводу писал: «Природа весьма проста, а что этому противоречит должно быть отвергнуто». Примерно то же утверждает и физик XX века Р. Фейнман: «Истина всегда оказывается проще, чем можно было бы предположить».

Поль Дирак считал истинной ту теорию, которая формулируется простыми и красивыми уравнениями: «Красота уравнений важнее, чем их согласие с экспериментом». Аналогичных позиций придерживался Гейзенберг: «Если природа приводит нас к математическим выражениям, необычайно простым и красивым... то мы невольно воспринимаем их как „истинные“ и считаем, что они открывают то или иное свойство природы».

Простота и ясность изложения, простые конечные уравнения, несомненно, являются признаком научности, истинности, хотя и не вполне надежны. Наоборот, туманность, непонятность изложения — это явные признаки лженауки. Пр процитируем в качестве примера книгу президента

Международной Академии Информатизации И. И. Юзвизина «Основы информатиологии» [5]: «Информация — это безначально-бесконечный авторегенерационный законопроцесс фундаментальных отношений в материализованном и дематериализованном структурно-сотовом пространстве Вселенной» (с. 226). Или возьмем многотомный труд В. В. Демьянова «Эвалектрика ноосферы» [6]: «Тело Вакуума обеспечивает распространение „гравитационных“ взаимодействий в основном через „объемные“ волновые процессы с частотами выше 10^{24} Гц, а электромагнитные взаимодействия традиционного (для науки) спектра частот ниже 10^{20} Гц — через поверхностные волновые процессы вдоль модовых суперструнных переплетений в теле Вакуума... Само тело Вакуума представляет переплетение Суперструнных телец Сверхпроводящих ротаторов, представляющих своеобразные сверхпроводники для низких радиочастот и световоды „гаммаводы“ (от понятия „гамма-лучи“) — для супервысоких» (ч. 2, с. 785). «Недра Плоты Единого общаются именно этим „мгновенно-продольным“ способом (в 10^9 раз быстрее скорости „с“) на частотах вселенского Логоса, которые тщательно исключаются из теорий „перенормировками“» (там же, с. 827). А вот к какому выводу о природе гравитации пришел в своих исследованиях В. И. Стекачёв: «Гравитация не есть врожденное свойство материи (по Ньютону) и не есть кривизна пространства-время (по Эйнштейну), но моноквантовое гравиизлучение фундаментальных частиц атомов, состоящих из квантов физически дуальной материи, а именно: замкнутая оболочка из гравиквантов и кипящие внутри кванты инерционной материи» ([7], с. 27–28). Как не восхититься творением А. и Н. Армизоновых: «Время — это тёмная материя (эфир), как невидимая, пронизывающая обычную материю, равновесная субстанция, создающая информационное пространство, представляющая собой бесконечное множество рождающихся и умирающихся элементарных частиц, совершающих колебательные движения, с периодом равным периоду жизни элементарной частицы $1,94 \cdot 10^{-15}$ сек., которая, заполняя Вселенную, дважды модулируется по плотности: первый раз колебаниями, обусловленные вращением небесных тел; и второй раз вследствие интерференции» [8]. Грамматика авторов сохранена.

Прошу прощения за трудно читаемые цитаты и непонятные термины. Думаю, что они непонятны даже самим авторам. За заведомой абракадаброй скрывается отсутствие у человека ясного представления об изучаемом предмете при желании показать свою ученость. Видимо по этой причине Российская академия наук не признала Международную систему единиц СИ и действующие Государственные стандарты по терминологии. Используя непонятные единицы физических величин и туманную терминологию, академики скрывают отсутствие в их работах проверяемых и достоверных научных результатов.

По сложности и туманности изложения можно легко заключить об отсутствии научной истины и довольно точно отличать лженауку от истинной науки, лжеученых от ученых. Однако лжеученые могут это учесть и начать излагать свой бред языком простым и ясным, в то время как некоторые истинные ученые пишут очень туманно. Таким был, например Максвелл или наш знаменитый космолог А. А. Фридман.

Новая и более строгая теория далеко не всегда столь же проста, как предшествующая. Об этом предупреждал Ф. Дайсон: «Великое открытие, когда оно только что появляется, почти наверняка возникает в запутанной, неполной и бессвязной форме. Самому открывателю оно понятно только наполовину». Следовательно, и критерий простоты изложения нам не всегда может помочь.

Ещё один критерий выдвинул Д. Дидро: «Истина любит критику, от неё она только выигрывает; ложь боится критики, ибо проигрывает от неё». Действительно, по недопустимости критики можно выявить ошибочность, например, «советской мичуринской биологии» Лысенко, за разоблачение которой полагалось тюремное заключение, или теории о построении коммунизма, сомнения в которой считались антисоветской пропагандой, за что по действовавшему Уголовному кодексу в СССР полагалась высшая мера наказания. В нашей стране Академией Наук, а раньше и компартией была запрещена критика теории относительности А. Эйнштейна. Даже сейчас академик Э. П. Кругляков называет критикующих теорию Эйнштейна «невеждами — лжеучеными» ([2], с. 245). Это как минимум наталкивает на сомнения в истинности теории относительности, должно настораживать начинающего ученого и вызывать в ней сомнения. Однако в условиях демократии и свободы выражения самых абсурдных мыслей этот критерий работать перестает.

Критериями научной истины интенсивно занимаются западные философы-неопозитивисты, предложившие, в частности, принцип **верификации** или эмпирической подтверждаемости [9]. Согласно этому принципу утверждение научно, если оно верифицируемо, т. е. может быть в принципе проверено опытом или экспериментом. Например, утверждение, что «площадь круга равна πR^2 » научно, так как может быть проверено измерениями. В споре же атеиста, утверждающего «Бога нет», и верующего — «Бог есть», ни первое, ни второе утверждение в принципе проверить нельзя. Поэтому подобный спор ненаучен, и напрасно вмешивались в него советские ученые. Бесполезность таких споров стала очевидна ещё в средние века, когда Блаженный Августин сказал: «Перед верой меркнут все достижения разума».

Также никак, никогда и нигде нельзя проверить различные мнения о душе, так как душу нельзя увидеть собственными глазами или зафиксировать с помощью приборов, да и нет её строгого определения. Поэтому

утверждения верующих типа «Душа бессмертна», «Душа после смерти отделяется от брэнного тела, а после чистилища попадает в ад или рай», или некоторых «ученых» — «Душа растворяется в энергоинформационном пространстве», как и атеистов — «Души нет вообще» являются ненаучными. Рассуждения о душе простительны простому человеку, когда он говорит «Душевный ты человек», «Не лезь ко мне в душу», «Душа — потемки», но очень странно выглядят работы академика Н. П. Бехтерева и возглавлявшегося ей Института мозга человека РАН, где ученые пытались «научно» доказать существование души по скачкообразному уменьшению веса трупа в момент отделения её от брэнного тела. Для реабилитации института приведу ответ нынешнего директора А. Чуйкова на вопрос «Есть ли у человека душа?»: «Если вы мне объясните, что такое душа — то я вам отвечу. Пока мне никто этого объяснить не смог» (Аргументы недели, № 23 от 17.06.2010, с. 3).

Не верифицируемы и такие утверждения, как «энергия точечного заряда равна бесконечности» (точечных зарядов не существует), «энергия магнитного поля прямого провода с постоянным током бесконечна» (прямой провод должен иметь бесконечную длину, а для создания постоянного тока нужна замкнутая цепь). В главе 2 будет показана невозможность проверки и, как следствие, ненаучность закона Кулона об отталкивании зарядов одного знака. Ненаучен, а следовательно и бессмысленен спор на тему о существовании эфира, если под этим понятием подразумевать заполняющую всё пространство всепроникающую и ни с чем не взаимодействующую среду.

Несмотря на достоинства, следует отметить и ограниченность принципа верификации. С его помощью нельзя проверить, например, истинность исторических событий, которые уже произошли или предсказываются на будущее, нельзя подтвердить или опровергнуть высказывания о бесконечном числе предметов типа «все металлы являются проводниками тока», а также общие законы природы. Поэтому для отделения научных знаний от ненаучных известный философ науки неопозитивист К. Р. Поппер предложил более общий **принцип фальсификации**, т. е. эмпирической опровергаемости. По принципу Поппера любая идея будет чего-то стоить не тогда, когда она соответствует фактам (подтверждающие факты всему всегда можно найти), а когда она сумеет выстоять при самых беспощадных попытках её оспорить. Наблюдения, опыт никогда не могут со 100-процентной точностью доказать теорию, но всего один опыт может её опровергнуть. Поэтому, считал он, наука развивается не путем доказательств, а путем опровержений. Нет смысла выдвигать гипотезы, которые в принципе не могут быть ошибочными, т. е. опровергнутыми опытом. Такие гипотезы ненаучны. «Каждая эмпирическая научная система должна содержать в себе возможность быть опровергнутой на основе эксперимента» — писал Поппер.

Следовательно, если какое-либо высказывание можно хотя бы гипотетически опровергнуть, сопоставляя с опытными фактами, то оно научно и им следует заниматься ученому. Если же высказывание в принципе не фальсифицируемо, то оно ненаучно и должно быть исключено из тематики ученого.

Принцип фальсификации шире, чем верификации. Например, такое высказывание, как «скорость света — это предельная скорость любого физического процесса», в общем случае не может быть проверено опытом. Поэтому по принципу верификации оно ненаучно. Однако оно может быть опровергнуто, например, открытием тахионов, поэтому научно с точки зрения фальсификации. То же можно сказать о законе сохранения энергии, законе всемирного тяготения и других всеобщих законах, которые нельзя экспериментально подтвердить везде и всюду, но в принципе можно опровергнуть, обнаружив новые факты.

По поводу принципов неопозитивистов Б. Рассел писал: «Я утверждаю, что открыты методы, с помощью которых мы можем ... последовательно приближаться к истине, причем каждая новая стадия возникнет в результате усовершенствования, а не отвергания предыдущей». Однако, несмотря на похвалу великого ученого, критерии верификации и фальсификации позволяют отделить лишь научные утверждения от ненаучных, но не истинные от ложных. Ложные утверждения, гипотезы, теории могут быть в принципе верифицируемыми и фальсифицируемыми, но от этого не становятся истинными. Например, такие гипотезы о природе Тунгусского метеорита, как атомный взрыв корабля пришельцев (писатель А. П. Казанцев), прилет НЛО в обратном временном направлении (уфолог В. А. Чернобров) или плазменный сгусток, посланный из Нью-Йорка Н. Теслой (Б. У. Родионов) [10], ненаучны, так как не могут быть проверены или опровергнуты экспериментально. А вот предложение И. И. Юзвизина о путешествии к инопланетянам путем медитации вполне научно, так как проверяемо, но неверно — сколько бы испытатель ни сидел в позе йога, он не вылетит даже из комнаты.

Ошибиться с выводами по данным критериям также можно потому, что мы часто не знаем метода проверки утверждения. Кроме того, существуют правильные и научные утверждения, вытекающие из теории или общих, философских знаний, но не проверяемые опытом.

Для установления истины Т. Чемберлен предложил **метод множественных гипотез**. Для объяснения непонятого явления, по его мнению, нужно выдвигать не одну, а ряд гипотез. При этом все они первоначально должны рассматриваться как потенциально верные, пока какие-то из них не будут отброшены на основании противоречия специально поставленному решающему эксперименту. Следовательно, нужно проверять не одну гипотезу, а из ряда испытываемых гипотез выбрать оптимальную для по-

строения теории. Однако мало кто придерживается этого метода. Обычно утверждения делаются и принимаются на основании одной гипотезы и минимума подтверждающих её фактов.

Ввиду не универсальности принципов эмпирической проверяемости современные неопозитивисты пытаются заменить их **принципом когеренции**. Этот принцип заключается в выявлении логической согласованности и непротиворечивости данного утверждения с другими утверждениями принятой теоретической системы и философией. Например, утверждение «Площадь круга равна πR^2 » истинно, так как логически согласовано и вытекает из основополагающих положений геометрии Евклида. Однако и принцип когеренции слишком широк, позволяя отнести к истинной ложную теорию, но хорошо согласованную с ложной системой взглядов и идеологией. Например, идеалистическая философия, теория относительности, флогистонная термодинамика хорошо согласованы логически, но от этого не становятся вернее.

Американский философ и историк науки Т. Кун считает, что раз каждый критерий по отдельности не является надежным, то нужно применять их в комплексе. По его мнению, нужно использовать сразу пять критериев научной истинности [11]:

- теория точна, если следствия из неё согласуются с существующими экспериментами и наблюдениями;
- истинная теория непротиворечива как внутренне, сама с собой, так и с другими принятыми теориями и взглядами;
- теория должна иметь широкую область применения, распространяющуюся далеко за пределы того, на что она первоначально была рассчитана;
- теория должна быть простой и вносить порядок и упрощение в описание существующих явлений;
- истинная теория плодотворна, она предсказывает новые явления и закономерности, открывает новые горизонты исследования.

Каждый из этих критериев (точность, непротиворечивость, широта приложения, простота, плодотворность) по отдельности недостаточен для подтверждения истинности, а все вместе существенно повышают надежность заключения. Однако эти критерии часто противоречат друг другу, давая разные результаты, и даже все вместе не обеспечивают 100-процентной гарантии истинности. Кроме того, в оценке остается доля субъективизма. По словам Куна «общение между сторонниками различных теорий с неизбежностью не полное, и то, что каждый из них считает фактами, зависит частично от теории, которой он себя посвятил».

Особо остановимся на критерии **согласия с экспериментом**. Большинство физиков полагает, что теория верна, если она подтверждается опытом, экспериментом. Так, А. Эйнштейн утверждал: «Истина — это то,

что выдерживает проверку опытом». Какое заблуждение! Реально экспериментатор получает не факты, а «результаты эксперимента», которые могут существенно отличаться от истинных фактов. Получаемый результат зависит от господствующей в данный момент концепции и интерпретации полученных данных, а также взглядов, характера и личности ученого. Поэтому часто не эксперимент определяет теорию, а теория определяет результаты наблюдений. Эксперимент, выполненный по заказу под какую-то теорию, может даже удалить нас от познания истины. Здесь уже при постановке опыта экспериментатор изначально задается целью подтвердить или опровергнуть то или иное положение, а затем, одержимый идеей, прилагает для этого все силы. Положительный результат дает славу и почет, а то и Нобелевскую премию. Отрицательный же результат, хотя и считается тоже результатом, но не вознаграждается и вскоре забывается. Поэтому итог опыта очевиден: «Кто ищет, тот всегда найдет!»

Увлекающиеся постоянно находят несуществующие монополи, кварки, глюоны, черные дыры, темную энергию без носителя — материи и т. д. Эрстед и Фарадей заранее ставили задачу установить связь электрических и магнитных явлений — они этого и добились, так как исходили из мифических представлений о наличии магнитного поля (см. гл. 4, 5). Эддингтон безумно верил в теорию относительности Эйнштейна и поэтому «подтвердил» её, хотя для этого пришлось подтасовывать результаты опыта (см. гл. 7). Все другие поклонники теории относительности также полностью подтверждают ее экспериментально, тогда как все противники — опровергают. Миф о сотворении мира Богом за шесть дней 7500 лет назад по мнению богословов полностью согласуется с современными научными данными, тогда как космологи уверены в обратном — их Вселенная существует целых 14 миллиардов лет. Холодный ядерный синтез в банке с водой был подтвержден в десятках лабораторий всего мира, а после объявления его лженаукой — также единодушно опровергнут. Опыты по выращиванию кукурузы севернее Москвы при власти Н. С. Хрущева неизменно давали положительные результаты, а после отстранения «кукурузника» стали давать отрицательные.

Конечно, это не означает, что все ученые мошенники. Просто среди них много чересчур увлеченных идеей людей, для которых бывает трудно не смешивать ожидаемые и реально полученные данные. К удивлению, иногда подтасовка результатов эксперимента оказывается в нужном направлении, которое в дальнейшем становится общепризнанным. В этом случае нарушитель научной методики становится не лжеученым, а великим ученым. Так, Милликен, изначально уверенный в дискретности электрического заряда, для доказательства своей идеи при проведении измерений заряда капель масла из 175 результатов отбросил 117, где получились значения, не кратные заряду электрона. Однако Милликен угадал какие данные нужно отбросить и за свою работу был удостоен Нобелевской премии

и всемирной славы. Ряд подобных примеров описан в книге Джона Уоллера «Правда и ложь в истории великих открытий» (М., Колибри, 2011).

Когда «народного академика» Т. Д. Лысенко спросили, почему опыты у него и его сотрудников подтверждают его «теории», а у других — нет, он ответил: «Для того чтобы получить определенный результат, нужно хотеть получить именно этот результат. Если вы хотите получить определенный результат, вы его получите». При таком подходе было экспериментально подтверждено, что при определенных условиях посеяв рожь можно получить пшеницу, опровергнута генетика, подтверждены прочие бредовые идеи.

В качестве примера лженауки на основе фанатизма и болезненной увлеченности ученого вспомним, например, о разработке Ф. Белоярцевым в 1985 году кровезаменителя на основе фторуглеродной эмульсии — перфторана. По опытам автора перфторан лучше натуральной крови, а по результатам других специалистов оказался вреден для организма. Желая прославить родной мордовский народ, Ю. Н. Бажутов придумал новую элементарную частицу и назвал её эрзионом. Вполне естественно, что вскоре он сам и обнаружил эти частицы как на земле, так и в космосе. Вот только подтвердят ли его другие? Мечтала И. Б. Савватимова подтвердить мечту алхимиков о превращении свинца в золото и других химических элементов друг в друга — она этого и добилась при электрическом разряде в банке с водой. В результате ежегодные российские конференции по холодному ядерному синтезу переименовали в конференции по холодной трансмутации ядер [12].

Я сам был свидетелем рождения одного из научных мифов. Мой знакомый ученый вообразил, что сделал великое открытие на уровне Нобелевской премии — квантование температуры. Якобы температура квантуется порциями по 12,5 К, и через этот интервал у параметров веществ имеются «особые точки», в частности фазовые превращения. Своих сотрудников и аспирантов он заставлял на температурных зависимостях параметров (скажем, диэлектрической проницаемости или сопротивления) выявлять эти «особые точки», что беспринципные люди и делали, ставя на плавной кривой выскакивающую точку при температурах, кратных 12,5 К. Принципиальные сотрудники, не выявлявшие аномалии при нужных шефу температурах, безжалостно изгонялись. Таким силовым способом удалось подтвердить теорию экспериментом, опубликовать книгу [13] в издательстве РАН «Наука», а получить Нобелевскую премию помешал скорый уход шефа из жизни. Кстати, его соратник в «великом открытии» В. И. Муромцев сейчас трудится вместе с И. Б. Савватимовой, подтверждая трансмутацию атомных ядер [12].

Ещё Леонардо да Винчи говорил: «Эксперимент никогда не обманывает, обманывают наши суждения». При проведении опыта многие

экспериментаторы не учитывают ошибок измерения — случайных и систематических, а учитывая — неверно их оценивают и принижают, давая тем самым ложные данные для теоретиков, которые в эксперименте ничего не смыслят. К тому же, даже правильно и честно поставленный эксперимент, многократно проверенный в других лабораториях, допускает разное толкование. Вспомните анекдот про опыты Петьки с Василием Ивановичем. «Опыт 1 — берем таракана, свистим — таракан убегает. Опыт 2 — отрываем у таракана две ноги, свистим — убегает. Опыт 3 — отрываем все ноги, свистим — таракан на месте. Вывод — таракан без ног не слышит».

Следовательно, подтверждение экспериментом вовсе не означает истинности. Даже решающий эксперимент, который в науке называют средневековым термином *experimentum crucis* — эксперимент крестом, не дает 100-процентной гарантии подтверждения теории. Возьмем, например, опыт Майкельсона, который по мнению релятивистов подтвердил теорию относительности и опроверг классическую физику, хотя на самом деле и не противоречит ей (см. гл. 7). Термин «экспериментум круцис» возник на Западе от средневековых публичных испытаний крестом еретиков и колдунов, приговоренных к сожжению на костре. Если приговоренный судом инквизиции не мог как следует поцеловать креста, а при наложении креста на спину начинал кричать, корчиться или просто неестественно вращать глазами, то любому сомневающемуся становилось ясно, что осужденный является еретиком — нечистая сила из него-де так и лезет. 100-процентный результат эксперимента достигался тем, что металлический крест предварительно накаляли незаметно от толпы.

Факты, на которых основывается истинное знание, должны быть проверяемы, а эксперимент может быть критерием истины только в случае его **воспроизводимости**, когда посторонний человек получает тот же результат в тех же условиях. Но и наблюдение какого-то факта или явления даже большим количеством людей не является 100-процентным доказательством его существования на самом деле. Благодаря массовому гипнозу даже самые невероятные факты часто подтверждаются множеством очевидцев. Взрослый человек, как ребенок, жаждет чуда, и услышав чей-то фантастический рассказ, стремится увидеть то же самое. Средства массовой информации полны сообщений о привидениях, барабашках и прочей нечисти. Существование мифического лох-несского чудовища и снежного человека противоречит законам биологии (невозможность жизни вне популяции, при отсутствии кормов и т. д.), но это не останавливает фанатиков в вере об их существовании. Кандидат биологических наук В. Сапунов проанализировал свидетельства о 140 виденных снежных человеках и пришел к выводу: «Свидетельские показания о снежном человеке внутренне не противоречивы. Во всяком случае, методы криминалистики не выявляют неточностей, основанных на сознательных или бессознательных

фальсификациях» (Сб. «Эврика 89», М., Молодая гвардия, 1989, с. 67). Хотя Сапунов и приводит старую поговорку следователей «Врёт, как очевидец», но всё равно верит им! Уфологи города Тольятти умудрились увидеть снежного человека в 2005 году прямо в своем городе. Жертвами массового психоза являются очевидцы НЛО. Только в США зафиксировано около миллиона случаев встречи с инопланетянами. Многие побывали на их летающих тарелках и подверглись испытаниям «зелеными человечками», а женщины — даже забеременеть от них. Те же тольяттинские уфологи фиксируют НЛО в виде «бельгийского треугольника» регулярно, как по расписанию. Питерский астрофизик К. Бутусов, по сведениям АИФ, нашел даже место, откуда к нам прилетают инопланетяне — это якобы двойник Земли планета Глория, которая «прячется» за Солнцем.

Один «ученый» из Новохоперска регулярно видит изображение ангелов и Богородицы на фото пленке, другой (академик РАЕН) обнаруживает резкие изменения облика рыб после обработки воды магнитным полем в десятки тысяч раз слабее земного. Еще один академик «структурирует» ту же воду музыкой, молитвами или просто хорошими словами, а та всё понимает и сохраняет в своей памяти. Нашелся «ученый», видевший увядание растений в воде в предчувствии солнечного затмения за неделю до него и т. д. и т. п. Что будет с наукой, если она будет без сомнения верить очевидцам и заниматься такого рода чудесами?

«Наука — дело абсолютно объективное, и сама по себе она бесстрастна. Но творят науку люди, испытывающие всякого рода страсти, обладающие теми или иными моральными качествами. В ходе научного творчества постоянно возникают противоречия между строгой объективностью науки и субъективными особенностями творящих её людей. Нет ничего опаснее, чем слепая страсть в науке. Это прямой путь к неоправданной самоуверенности, потере самокритичности, к научному фанатизму, к лженауке. В случае поддержки со стороны власть имущего человека это может привести к подавлению истинной науки в той или иной области, а так как наука сейчас — дело государственной важности, к нанесению большого ущерба стране». Так писал наш лауреат Нобелевской премии академик Н. Н. Семенов (Наука и жизнь, 1965, № 4).

Экспериментальный критерий истины доведен до абсурда С. П. Божичем, который сформулировал его как закон познания: «Любая естественнонаучная теория, созданная не путем обобщения фактов, но со ссылкой на убедительность её основания, — ложна» ([14], с. 9). Использование этого критерия позволило автору придти к выводу об истинности существования НЛО, левитации, шпагоглотания, загробной жизни, филиппинской бескальпельной хирургии, дальновидения, спиритизма, полтергейста, телекинеза. Ведь всю эту чертовщину кто-то, когда-то и где-то видел! Пользуясь своим критерием, Божич предсказывает наличие на Титане,

спутнике Сатурна, развитой цивилизации, которая и посылает к нам свои летающие тарелки. Он призывает отправить корабль за сверхплотным веществом, находящимся в кольцах Сатурна, чтобы использовать его в качестве топлива, лучшего ядерного. Из критерия эксперимента у него вытекает даже вывод, что на всех планетах Вселенной жизнь одновременно завершится в 2080 году.

Конечно, из всего сказанного нельзя сказать, что нельзя верить эксперименту. Достоверность полученных одним ученым фактов должна проверяться другими, независимыми и незаинтересованными учеными, в других лабораториях. Только после многократного повторения и подтверждения в одинаковых условиях на базе экспериментальных данных можно строить новую теорию.

Как уже отмечалось, истинность теории не может быть однозначно подтверждена даже большим числом опытов и наблюдений, но может быть опровергнута всего одним. Даже та теория, которая многократно проверена и перепроверена опытами, в один прекрасный момент может оказаться несостоятельной, если выявится её несоответствие хотя бы одному факту. Подтвердить наверняка можно только ошибочность теории, но не её истинность.

Подводя итог, можем заключить, что правильная теория не должна противоречить наблюдаемым фактам, быть логически непротиворечива сама с собой и другими принятыми теориями, включать в себя старые и многократно проверенные представления как частный случай. Она должна содержать полезные и значимые результаты, предсказывать новые факты и явления, которые ещё не наблюдались человеком, причем эти предсказания должны подтверждаться. Истинная теория может быть изложена простым и понятным языком, простыми формулами. Она оперирует минимальным количеством понятий, причем тех, которые можно реально измерить и наблюдать.

Однако и всего перечисленного недостаточно для однозначного заключения об истинности теории, ибо любая научная истина в принципе не является абсолютной. Как писал ещё в древнем Риме Л. А. Сенека, «природа не раскрывает свои тайны раз и навсегда», и то, что является правдой сегодня, может оказаться заблуждением завтра. В любой теории, какой бы она ни казалась логически завершённой и подтвержденной всеми фактами, со временем выявляются скрытые противоречия и ограниченность применимости. Она уступает место новой метатеории, которая тоже оказывается истинной лишь до определенного времени. Одним из критериев истинности при этом служит **принцип соответствия**: новая теория верна, если включает старую как частный случай.

Диалектический процесс познания бесконечен. «Истина рождается как ересь, а умирает как заблуждение» — отмечал Гегель. Об относительности истины писал и Зигмунд Фрейд: «Смена научных мнений — это

развитие, прогресс, а не разрушение. Закон, который вначале считали безусловным верным, оказывается частным случаем какой-то более широкой закономерности или модифицируется другим законом, открытым позднее; грубое приближение к истине вытесняется более тщательным и точным, а то, в свою очередь, ожидает дальнейшего усовершенствования».

Античные философы иллюстрировали процесс познания так. Представим, говорили, себе мир бесконечной плоскостью. Пусть кружочек на плоскости — это уже познанный нами его часть. В процессе познания кружок познанного увеличивается, но при этом растет и граница с непознанным. Следовательно, процесс познания не прекращается, а расширяется со временем. Он бесконечен.

Подводя итог, можно сказать, что на извечный вопрос «Что есть истина?» однозначного ответа дать нельзя. Не зря в народе говорят, что правда у каждого своя. А раз нет надежных критериев истинности, то человек или верит всем и всему, или никому и ничему не доверяет. При этом верующих оказывается абсолютное большинство, а скептиков единицы. Большинство забывает, что смена теорий и научных воззрений объективна и неизбежна в процессе познания. Ни одна теория не может иметь 100-процентной доказательной базы и, строго говоря, носит характер гипотезы. Через некоторое время она может быть опровергнута новыми фактами и заменена новой теорией.

Тут, конечно, нельзя впадать и в агностицизм, отрицая возможность достоверного познания, как Юнг или Кант. Нужно помнить, что мир в принципе познаваем, хотя этот процесс может длиться бесконечно долго.

Несмотря на очевидность изложенного, всегда находится множество адептов — ревностных приверженцев отживших, но устоявшихся учений, которые держатся за однажды усвоенное ими до конца. Непризнание нового, догматизм, вера в абсолютную истину, являются главными причинами появления научных мифов. Поэтому в учебном процессе преподавателю нужно всячески подчеркивать относительность изучаемых законов, возможность их уточнения и развития в будущем, неизбежность ошибок даже у великих ученых, и со школьной скамьи прививать творческое и критическое мировоззрение. Выпускник учебного заведения не должен думать, что он знает всё, а понимать ограниченность не только своих, но и общечеловеческих знаний. Ученый не должен быть фанатиком, безоглядно и бездумно увлеченным каким-то учением и беззаветно преданным ему. Только тогда человечество будет жить не мифами, а реальностью.

Великий философ науки В. И. Вернадский пришел к выводу: «Современное научное мировоззрение и вообще господствующее научное мировоззрение данного времени — не есть максимум раскрытия истины данной эпохи. Отдельные мыслители, иногда группы ученых достигают более точного её познания, но не их мнение определяет ход научной мысли

эпохи. Они чужды ему. Господствующее научное мировоззрение ведет борьбу с их научными взглядами, как ведет оно её с некоторыми религиозными и философскими идеями. И эта борьба суровая, яркая и тяжелая». Впрочем, о борьбе с истиной расскажем ниже (см. раздел 1.4).

1.3. Математизация физики

Причиной появления многих мифов стала математизация физики. Математические величины, входящие в уравнения, абстрактному теоретику представляются реальными объектами, существующими в природе. Для подтверждения теории экспериментаторы настойчиво ищут эти выдуманные объекты. И что интересно — иногда что-то подобное и находят. Вспомним, например, нейтрино Паули—Ферми, мезон Юкавы, позитрон Дирака, эрзион Бажутова. Но это скорее случайность. Монополь Дирака, максимон, бозон Хиггса, кварки, глюоны и абсолютное большинство других выдуманных частиц так и не нашли.

Корни математизации науки были заложены ещё в Древней Греции великим математиком Пифагором (около 570–500 гг. до н. э.) [15]. Именно Пифагор возвел число в основу мироздания, заявив: «Будь благословенно божественное число, породившее богов и людей». Учение Пифагора о числах через два века было развито Платоном. Затем пифагорейско-платоновскую концепцию, видевшую основу физической реальности в математике, приняли средневековые схоласты, считавшие, что Бог сотворил мир рационально, опираясь на математику. В трудах Кеплера, Галилея, Декарта, Ньютона мы найдём родственную мысль о математической сущности природы. Так, Коперник прямо ссылается на пифагорейцев как на своих предшественников. Стройную систему математизации природы развивал Декарт. Близких воззрений придерживался Кеплер, который, вдохновившись идеей небесной гармонии, открыл свой знаменитый закон движения планет. Галилей также полагал, что книга природы написана на языке математики. Ньютон, создавая свои «Математические начала натуральной философии», имел в виду, судя по раскрываемому им в «Оптике» смыслу так называемой натуральной философии, заложить математические основы всего естествознания — от астрономии и физики до биологии и психологии.

По существу, к той же цели — при всех сомнениях в её действительной достижимости — стремился и Эйнштейн. Он полагал, что искомые им на протяжении всей его творческой жизни единые математические законы теоретической физики «должны составлять ту основу, из которой путём вдумчивой дедукции можно вывести картину всех явлений природы, в том числе и явления жизни». По воззрениям Эйнштейна в основе

реальности лежит космическая, мировая гармония, доступная человеческому разуму. В лекции «О методе теоретической физики» (1933 г.) он утверждал: «Весь предшествующий опыт убеждает нас в том, что природа представляет собой реализацию простейших математически мыслимых элементов. Я убежден, что посредством чисто математических конструкций мы можем найти те понятия и закономерные связи между ними, которые дадут нам ключ к пониманию явлений природы. Опыт может подсказать нам соответствующие математические понятия, но они ни в коем случае не могут быть выведены из него. Конечно, опыт остается единственным критерием пригодности математических конструкций физики. Но настоящее творческое начало присуще именно математике. Поэтому я считаю в известном смысле оправданной веру древних в то, что чистое мышление в состоянии постигнуть реальность». Однако, он предупреждал также, что «математика — единственный совершенный метод, позволяющий провести самого себя за нос».

Идею Пифагора и его последователей физик Н. А. Каширина выразила в стихах:

*Извечен поиск совершенства.
И по законам красоты
Мир познают пифагорейцы —
Находят общие черты
В строении музыкальной фразы
И в музыке небесных сфер.
И превосходят сердцем разум,
Уйдя за логики предел...
Как ключ познания, как награда,
Как к совершенству вечный зов,
Лежат в основе всех основ
Закономерность звукоряда,
Гармония семи цветов.*

Неопифагорейские взгляды прослеживаются у многих российских учёных. Выдающийся физик, лауреат Нобелевской премии И. Е. Тамм считал, что, изобретая различные модели взаимодействий, мы навязываем природе наш собственный «человеческий» язык. Но природа не понимает нашего языка и диалога не получается. Поэтому, первейшая задача исследователя — научиться «слушать» природу, чтобы понять её язык. Но где он этот язык? В чём? Он в законах. В законе Ньютона, в уравнениях Максвелла, в евклидовой геометрии, в законах квантовой механики. Все эти законы «написаны» на некотором едином языке. Таким образом, необходимо найти единый универсальный язык, на котором написаны

все фундаментальные физические законы, и опираясь на него, пересмотреть и переосмыслить основания всей физики. Таким языком должен быть язык математики.

Для философского обоснования того, что окружающий мир — это не материя, а математика, наши теоретики выпустили специальный сборник [16]. Прочитируем несколько работ этого сборника.

Доктор физ.-мат. наук теоретик В. П. Вязигин восхищается «непостижимой эффективностью математики в естественных науках». Данные опыта, фрагменты предшествующих теорий, некоторые общие принципы — вот материал для построения новой теории. Но решающий успех достигается тогда, когда все это так или иначе укладывается в хорошую математическую схему. В какой-то момент становится ясно, что теория тяготения — это риманова геометрия, что спецрелятивистская физика — это теория инвариантов группы Лоренца, что квантовая механика — это теория линейных самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве. Оказывается, значительная часть физической реальности удивительно точным образом описывается той или иной математической структурой, развитой в лоне математики, как бы независимо от какой-либо физики.

Кандидат физ.-мат. наук В. Д. Захаров задаётся вопросом: «Где же реальность?». Пространство и время — не реальность, они принадлежность нашего ума, наш способ описания реальности. Реальность — это псевдориманов четырёхмерный мир, объединивший пространство и время в единую геометрическую конструкцию. Этот мир принципиально не наблюдаем — он недоступен ни глазу, ни прибору, которые приспособлены исключительно к трёхмерному восприятию. К тому же, ось времени вообще носит в нём мнимый характер. Кривизна этого мира, недоступного наблюдениям, управляет всем наблюдаемым движением тел. В области микромира к этой физической реальности относится квантовомеханическая волновая ψ -функция: определяя наблюдаемый спектр излучения атомов, она сама не может быть однозначно определена ни по каким наблюдаемым величинам. Идеальное, по мнению В. Д. Захарова, реальнее материального: именно оно описывает всё наблюдаемое в материальном мире.

К явным пифагорейцам относится и старший научный сотрудник астрокосмического центра ФИАН Р. Ю. Полищук. Он пишет в [16], что с течением времени хаотическое протоплазменное газопылевое облако превратилось в Солнечную систему с упорядоченным набором планет и их орбит, в музыкально-космическую гармонию небесных сфер Пифагора. Каждая планета с её дифферентами и эпициклами даёт вклад в аккорд космической музыки, слышимой внутренним слухом.

Пифагору и его ученикам наука обязана одной из своих центральных идей, оплодотворившей развитие как античного, так и европейского есте-

ствознания — природа подчинена скрытым закономерностям, которые можно выразить с помощью математики. В этом положительная роль учения. Однако вера в реальное существование математических величин, а не материальных объектов, относится уже не к науке, а к мифотворчеству. Природа, материя, а не цифры или символы существуют объективно. Мир лишь описывается языком математики. Как считал известный математик Клайн, верить математическим доказательствам можно только в совокупности с физическими доказательствами.

В физике для упрощения расчетов часто используется мысленное разложение реальных объектов на части. Импульсный радиосигнал разлагают на гармонические составляющие в ряд или интеграл Фурье. Конечно, реально есть импульс, а его гармоники существуют лишь в нашем сознании. Аналогично для расчетов суммы, необходимой для уплаты за 99 яблок по цене 3 рубля за штуку, мы 99 представляем как $100 - 1$. Ясно, что объективно существуют 99 яблок, а 100 и -1 яблока нет, они выдуманы нами. Однако многие считают гармонические составляющие сигнала существующими реально и даже доказывают это настройкой приемника на частоту гармоники. На самом деле входной контур приемника при этом ударно возбуждается импульсом на частоте контура, создавая видимость существования гармоники. Если верить в существование гармонических составляющих импульса, то придется согласиться и с существованием комплексных составляющих, на которые разлагают импульс при использовании преобразований Лапласа.

С точки зрения математики можно строго сказать, что $0 = 1 - 1$. Например, на столе ничего нет, а с точки зрения математики там лежат $+1$ и -1 яблока. Ясно, что реально никаких яблок нет, а $+1$ и -1 яблоко являются нашей выдумкой. Другой человек может себе представить $+10$ и -10 яблок или что-то другое. На столе при этом ничего не появится. Однако физики-теоретики из такого представления нуля делают вывод, что вакуум, пустота, ноль представляет собой смесь частиц и античастиц, например, позитронов ($+1$) и электронов (-1). Правда, эти частицы называют виртуальными. Советские философы пошли ещё дальше, сочтя виртуальные частицы особой формой существования материи. Как только вакуум представили заполненным виртуальными частицами, он приобрел колоссальную энергию, которую некоторые изобретатели используют в вечных двигателях. Так из ничего благодаря простенькой математической операции удастся получить всё. Старший научный сотрудник Института ядерных исследований РАН В. Г. Лапчинский заявил газете «Неделя» 22.08.1976 следующее: «Вакуум — это сверхплотная среда с очень богатыми физическими свойствами, а наблюдаемая материя — всего лишь разреженное состояние этой среды. Иными словами, материя — это пустота по сравнению со сверхплотным вакуумом. Это новое представление

о вакууме органически связано с ТО и квантовой теорией...» Интересно, и себя теоретик считает пустотой в вакууме?

Американский профессор Гелл-Ман взял да мысленно разбил протон с зарядом в единицу на три части, представив $1 = 2/3 + 2/3 - 1/3$. Нейтрон, состоящий из протона и электрона и имеющий нулевой заряд, разбил аналогично: $0 = 2/3 - 1/3 - 1/3$. Частицу с зарядом $2/3$ назвал верхним кварком, а $(-1/3)$ — нижним. С точки зрения математики здесь всё верно. Поэтому научное сообщество поверило в реальность существования кварков, и следом за Гелл-Маном все физики стали дробить на них элементарные частицы. Такое дробление явно противоречит физике. Во-первых, во всех проведенных экспериментах протон никогда не делится и не раскалывается даже при самых сильных ударах в ускорителях, во-вторых, в природе не существует дробных зарядов. Однако, несмотря на это, кварковая модель частиц была единодушно принята научным сообществом, а её автор удостоен Нобелевской премии (см. 6.4). Следовательно, математика в очередной раз победила физику.

Из чистой математики появилась и масса других мифических частиц — гравитон, гравитино, фотино, монополь, партон, глюон, фридмон, кварконий, бозон Хиггса и т. д. Выдуманные частицы ищут экспериментально, строя всё более мощные ускорители, затрачивая деньги и энергию. Напрасный труд! Мифическое, виртуальное, нереальное существует только в воображении.

Множество мифов физики связано с многомерными пространствами. Наш физический мир является трехмерным, так как положение любой вещи в нем определяется тремя пространственными координатами: в прямоугольной (декартовой) системе это координаты x, y, z , в цилиндрической — r, φ, z , в сферической — r, φ, θ . Если бы координат было больше, то силы взаимодействия тел по законам Кулона и Ньютона не были бы пропорциональными обратным квадратам расстояний. Солнечная система с круговыми орбитами планет и атомы не были бы устойчивыми. Только в трехмерном пространстве уравнения Максвелла не зависят от масштаба длин. Есть и другие неопровержимые доказательства, что координат не больше трёх. Однако при создании теории относительности Эйнштейн для упрощения математического описания ввел четвертую координату — время t (с коэффициентом $c\sqrt{-1}$). Так наше пространство стало четырехмерным (хотя время и не является координатой реального пространства). Вскоре Калуца, пытаясь описать едиными формулами гравитационные и электромагнитные явления, добавил четвертую пространственную координату, пространство стало пятимерным. В отличие четвертой координаты у Эйнштейна, пятая Калуци не имеет физического смысла. Пятимерное пространство позволило учесть в уравнениях электрические заряды, но привело к нелепому выводу о том, что все заряженные частицы имеют массу в 10^{-6} г. Поэтому при-

шлось ввести шестую координату. Но и этого для единой теории оказалось мало. Нынешние теоретики оперируют уже с 42-мерным пространством, 10 измерений в котором бозонные, а 32 — фермионные [17]. Привычная точка превратилась в линию — струну или суперструну, а то и в плоскость — мембрану. Многомерные пространства стали считать физическими, они расширяются, сжимаются, искривляются, закручиваются, смещают планеты и спутники. Для путешествия к инопланетянам, живущим в других Галактиках, стало ненужным строить реактивные звездолеты К. Э. Циолковского, летающие тарелки уфологов или садиться в позу йога и медитировать по Юзвину. В «параллельный мир» инопланетян, оказывается, можно пролезть сквозь кротовую нору в N -мерном пространстве! Когда было обнаружено «холодное» пятно в фоновом излучении Вселенной в районе созвездия Эрида, испанские и британские теоретики его немедленно объяснили дефектом четырехмерного пространства. Оказывается, пространство как кристалл может быть даже дефектным! Пространственные измерения сверх третьего сейчас называют не придуманными и реально несуществующими, а дополнительными. Поэтому их ищут с помощью Большого адронного коллайдера, на что выделены немалые деньги ряда государств.

Из математизации физики масса тела у теоретиков стала эквивалентна его энергии, хотя первая есть мера инерции, а вторая — движения. Не материей, а «темной энергией» на 70 процентов заполнили Вселенную. Не магнитное поле или что-то материальное, а векторный потенциал или хвост пси-функции отклоняют электроны в эффекте Аронова—Бома. И т. д., и т. п.

В результате математизации современные теоретики забыли и про материю. Джон Уилер, получивший Нобелевскую премию за черные дыры, пишет: «В мире нет ничего, кроме пустого искривленного пространства. Материя, заряд, электромагнетизм и другие поля являются лишь проявлением искривления пространства. Физика есть геометрия» [18]. Следовательно, и самого лауреата в мире нет, а вместо него существует лишь некоторое искривление многомерного пространства, придуманного кем-то другим. И куда деваться Уилеру, если вместо нашего трехмерного восторжествует 42-мерное пространство современных теоретиков?

Неизлечимо больной теоретик Стивен Хокинг склоняется к мнению, что реальность зависит от теории, а теория — это просто математическая модель, используемая нами для описания результатов наблюдения. Академик Л. Д. Ландау видел величие физики вовсе не в раскрытии тайн природы, а в правильном математическом описании явления без его мысленного образа. Академик В. А. Фок, занимавшийся дифракцией на решетке за решеткой, высказался ещё откровеннее: «Физика — наука, по существу, простая. Главная проблема в ней — понимать, какая буква что означает». По Фоку даже двоечник может стать отличником по физике, выучив

десяток-другой букв, обозначающих физические величины. Цитируя как образец приведенное высказывание Фока в журнале РАН для школьников «Квант» (2008, № 5), академик Л. Б. Окунь на вопрос «Как преподавать физику» рекомендует: «Надо „протирать“ и „расклеивать“ термины... На ландшафт современной физики надо смотреть не из оврага истории, а с вершины принципов симметрии». Следовательно, изучив физические термины, нужно переходить к геометрии, симметрии. Ещё откровеннее высказался профессор Новосибирского университета Ю. И. Кулаков: «Единственным надежным основанием физики может быть только чистая математика, освобожденная от всяких физических ассоциаций... Математика, будучи наукой о бесконечных последовательностях абстрактных символов, является главным источником информации о законах Вселенной и основным строительным материалом для фундамента современной физики... В основе мира лежит не материя, а программа, а материя — это лишь „глина“, удобный материал для создания многочисленных моделей Мироздания».

Академик РАЕН теоретик Г. И. Шипов, занимающийся геометризацией физики, всю материю заменил кручением многомерного пространства и пришел к выводу, что «в мире не происходит ничего, кроме изменений кривизны и кручения пространства». При таком подходе ему легко было открыть мифические торсионные поля, тахионы и другие самые невероятные частицы, вечные двигатели и прочую чертовщину. Начитавшись великих теоретиков и поверив им, украинский физик М. Т. Попов из г. Бердянска сделал заключение, что тахионы несут информацию из будущего, которую каким-то образом воспринимают ясновидцы и гадалки.

Мифотворчество на математической основе особо процветает в космологии и субъядерной физике. Здесь изучаемый объект или событие, как правило, нельзя наблюдать, почувствовать, увидеть даже с помощью приборов. Поэтому любая фантазия не может быть подтверждена или опровергнута с помощью эксперимента и занимает место истины. При этом чем «безумнее» идея, тем она чаще вознаграждается Нобелевской премией.

Многие теоретики сейчас занимаются единой теорией поля, пытаются вывести уравнение всего на свете. Однако, если им и удастся найти уравнение всех полей, частиц и явлений, то это не приблизит нас к пониманию их физической сути. По логическому закону обратного отношения единственный математический закон узок по содержанию и бесполезен в конкретных случаях, на практике.

Опасную тенденцию математизации науки отметил ещё в 1908 году далекий от физики В. И. Ленин: «Материя исчезает, остаются одни уравнения...»

1.4. Живучесть мифов

Консервативность человеческого общества, отсутствие надежных критериев истинности и возведение математических понятий в ранг реальных объектов ведут к длительному торжеству ошибочных воззрений, которые становятся мифами. После того, как заблуждение сформировалось и признано обществом за истину, миф начинает жить своей жизнью, направляя человечество в ложном направлении.

Мифы очень живучи. Так, геоцентрическая система мира Птолемея господствовала 2000 лет, флогистон — 200, магнитное поле — 200, теория относительности Эйнштейна — 100, построение коммунизма в СССР — 70 лет и т. д. Живучесть мифов связана, прежде всего, с консервативностью человеческого общества. Накопленные знания, в том числе и ошибочные, от старших поколений передаются детям, когда те еще не могут к ним относиться критически. Стереотипы со школьной скамьи сохраняются на всю жизнь и в свою очередь передается детям следующего поколения. Поэтому, по словам Маркса, «традиции мертвых поколений страшным кошмаром тяготеют над умами живых». Ошибочные знания, накопленные множеством поколений, считаются истинными, не требующими проверки. Это ведет к перерождению отдельных ошибок или заблуждений в мифы и множит их число.

Стойкости мифов способствует и то, что человек не соблюдает заповеди Христа: «Не сотвори себе кумира». Наоборот, в каждой отрасли знаний он создает себе образ, которому поклоняется. Естественно, никакой критики идей кумира не допускается, а его воззрение принимается за абсолютную истину. Слепые, нетворческие последователи кумира и его учения — эпигоны всегда правовеерней основоположника. Если основоположник какого-то воззрения сам-то думает, ищет, сомневается, то эпигоны стараются не думать, а слепо следовать учению вождя. Они яростно цепляются за каждую букву, каждое слово кумира. Черт с ней, с истиной, лишь бы мне было хорошо! — вот девиз эпигона. Вспомним, например, как безумно поддерживали классиков марксизма-ленинизма их эпигоны — советские философы, историки, экономисты, Т. Д. Лысенко — его прихвостни или А. Эйнштейна — современные релятивисты. А разве может кто-то сомневаться в существовании магнитного поля, если им занимались такие великие ученые как Эрстед, Ампер, Фарадей, Максвелл?

Особую стойкость приобретают мифы, в которых заинтересованы люди, находящиеся у власти. В логике есть закон обратного отношения: чем шире объем понятия, тем уже его содержание. Аналогичный закон обратной оценки, по нашему мнению, есть и в творческой деятельности: чем бездарнее творческий работник, чем больше нанес вреда обществу, тем больше премий и наград он получает, и наоборот — чем талантливее

и оригинальнее работник, тем большим преследованиям и гонениям он подвергается. Это объясняется тем, что бездарные люди поддерживают и развивают действующие в обществе мифы, а талантливые — их разоблачают. Общество же не допускает подрыва своих устоев и, как говорят, «молния бьёт по высокому дереву».

В доказательство приведенного закона можно привести множество примеров. Так, худшим писателем России, пожалуй, был «товарищ Леонид Ильич Брежнев», который сам не мог связать даже фразы типа «Поздравляю с юбилеем», а читал её по бумажке, написанной помощниками. Однако с «Малой земли», где Брежнева записали автором, он снял максимальный в истории литературы урожай премий, званий и наград. Лучший же писатель Л. Н. Толстой не только не награждался, но даже был отлучен от Церкви. Слабый поэт В. Ф. Боков «за крупный вклад в развитие русской классической поэзии» награжден пятью орденами, получил две престижные премии. Наоборот, наш классик А. С. Пушкин ничего кроме ссылок от страны не получил. Никто так не дискредитировал идею коммунизма, как Н. С. Хрущев, но был удостоен коммунистами тремя Золотыми Звездами Героя и несчетным количеством других наград. Многие же истинные коммунисты отправлялись в ссылки, тюрьмы и на расстрел. Никто не нанес так много вреда нашей биологии, как малограмотный полтавский агроном Т. Д. Лысенко. Однако за свои бредовые идеи создания «советской мичуринской биологии» и разгром «буржуазной» генетики ему присвоены звания академика АН Украины и ВАСХНИЛ, народного академика АН СССР, Героя Социалистического труда, он награжден восемью орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, стал трижды лауреатом Сталинской премии. Десятки же выдающихся биологов страны, включая Н. И. Вавилова, погибли в застенках.

Ещё в 1950 году А. Д. Сахаров и И. Е. Тамм высказали идею удержания горячей плазмы в магнитных системах, а в 1951 году А. Д. Сахаров предложил создавать управляемую термоядерную реакцию в тороидальной камере с магнитными катушками — токамаке. Идея была поддержана академиками И. В. Курчатовым, а затем А. П. Александровым. Под их руководством началось строительство гигантских установок. Сейчас в мире построено и испытано около 20 токамаков, но ни один из них энергии не дал, несмотря на шумные обещания, увеличивающиеся габариты, стоимость и потребляемую мощность. Обуздание управляемой термоядерной реакции было записано в Программе КПСС ко времени построения коммунизма — 1980 году. В последующих планах развития народного хозяйства СССР намечено начало замены угольных, нефтяных и газовых электростанций термоядерными к 2000 году. По обещаниям термоядерщиков, поддерживаемых руководством страны, сейчас мы уже не должны были пользоваться ископаемым топливом, а получать энергию из

воды, причем не пресной, становящейся дефицитной, а морской. Однако, всё это оказалось блефом, утопией.

Несмотря на отрицательные результаты экспериментов, сейчас проектируется международный экспериментальный реактор — токамак ИТЭР, на который выделены миллиарды долларов. Сроки его реализации постоянно отодвигаются, что дает возможность переноса ответственности за срыв и напрасную трату денег на следующие поколения. Токамак стал мифом современной физики и техники, в связи с чем критика его недостатков полностью прекращена. Наш нынешний руководитель работ по токамаку академик Е. П. Велихов стал лауреатом Ленинской и Государственной премий, Героем Социалистического Труда, награжден тремя орденами Ленина, орденами Трудового Красного Знамени, Мужества, За заслуги перед Отечеством. В своё время он был избран членом ЦК КПСС, а теперь — Первым секретарем Общественного Совета России. Хотя ни Джоуля энергии токамаки еще не дали, а может никогда и не дадут, «за выдающиеся достижения в области энергетики» Е. П. Велихов получил наш аналог Нобелевской премии — премию «Глобальная энергия» за 2006 год. Вот что значит развивать миф! Для утверждения реактора мифического были закрыты конкурирующие направления ядерного синтеза, а энтузиасты холодного ядерного синтеза стали «учеными с большой дороги» [19].

Аналогичная картина преследования творцов нового и поощрения консерваторов была и раньше. Древнегреческого философа-материалиста Анаксагора (ок. 500–428 гг. до н. э.) казнили только за то, что «он высказывает взгляды, которые противоречат мнению, устоявшемуся в обществе». Идеалиста Сократа (469–399 гг. до н. э.) приговорили к смерти за высказывание в своих беседах новых мыслей. Иисуса Христа фарисеи приговорили к распятию за проповедь христианской веры, отличной от израилевской. В средние века борьбой со свежими идеями стала заниматься церковная инквизиция. Неверующих в Бога или сомневающихся в существующих взглядах на мир сжигали на костре. Вспомним судьбу Джордано Бруно. Под влиянием церкви, принявшей идеи Аристотеля о божественной природе всего сущего, парламент Парижа принял решение от 24 августа 1624 года, которым под страхом смертной казни запрещалось «придерживаться, а тем более преподавать истины, которые находятся в противоречии с учением Аристотеля». В СССР роль инквизиции взяла на себя компартия. Сомневающихся в идее коммунизма расстреливали, в лженауке Лысенко — сажали в тюрьму, а в теории относительности (ТО) — приравнивали к антисемитам и антикоммунистам, хотя, казалось бы, ТО и противоречит материалистическому мировоззрению. Не зря же среди советской интеллигенции выработалась заповедь: «Не думай! Подумал — не говори! Сказал — не пиши! Написал — не подписывай! Подписал — откажись! А лучше — не думай!»

Вожди советского народа «и всего прогрессивного человечества» (как их именовали наши эпигоны) вместо религиозного мифа о рае в загробной жизни создали миф о коммунизме в земной жизни — нужно только немного потерпеть и вынести все невзгоды и лишения его построения. Ленин обещал жизнь по принципу «от каждого — по способностям, каждому — по потребностям» ещё комсомольцам Гражданской войны. Сталин в 30-х годах был более осторожным, обещая коммунизм «нашим детям», а потом (в 1947 году) благословил проект построения коммунизма к 1977 году. Хрущев не только установил конкретную дату построения коммунизма в СССР — 1980 год, но и закрепил её в Программе КПСС. Те советские ученые, которые «научно» подтверждали идею коммунизма, получали награды и поощрения, а сомневающиеся — уничтожались как враги народа в соответствии со ст. 58 Уголовного кодекса.

Для получения высоких наград и премий даже не обязательно что-то сделать в поддержку действующих мифов — достаточно слов и обещаний. Обещать нужно только хорошее — райскую жизнь, крепкое здоровье, неограниченную бесплатную и экологически чистую энергию, ветвистую пшеницу и т. д. А кто может возражать против таких благ или сомневаться в них? — Только враги народа.

Стойкости мифов способствуют и средства массовой информации. Те научные результаты, которые согласуются с господствующими мифами, максимально тиражируются в прессе и на телевидении, а противоречащие с ними — замалчиваются. В добавок к этому СМИ любят сенсации. Если собака укусила человека — это для СМИ не факт, а вот человек укусил собаку — сенсация, о которой сообщат на весь мир. Поэтому лжеученые часто публикуют свои результаты не в научных журналах, а в «желтой» прессе, где полно сообщений о вечных двигателях, качающих неограниченную, бесплатную и экологически чистую энергию из вакуума, воздуха, воды, песка, времени, об НЛО и прочих чудесах. Процветают и не сходят со страниц прессы и экранов телевидения разные ясновидящие, экстрасенсы и целители. А вот о работах истинных ученых СМИ предпочитают не сообщать.

Слепая поддержка обществом ложных, но устоявшихся воззрений и преследование восставших против них гарантирует мифам устойчивость и долгое время жизни. Невольно вспомнишь хорошо знавшего психологию Зигмунда Фрейда, писавшего о ненужности разоблачения мифов, которыми живет общество. Г. Тиссандье назвал ученых, разоблачающих ложь и ищущих правду, «мучениками науки» [20]. Аналогично Д. Свифт писал: «Когда в мире появляется настоящий гений, вы можете с легкостью узнать этого человека по многочисленным врагам, которые объединяются вокруг него». Поэтому абсолютное большинство ученых предпочитает не бороться за правду и не подрывать устоев общества, а смириться с ложью.

1.5. Мифы, канувшие в Лету

Ряд долго державшихся физических мифов уже канули в Лету — ушли в мифическую реку забвения. Вспомним прежде всего **геоцентрическую систему мира** Птолемея. Она была предложена ещё в IV веке до н. э. Аристотелем и окончательно оформлена в III веке н. э. александрийским астрономом Птолемеем, под именем которого и вошла в историю науки.

Центром Вселенной по Птолемею является Земля, а Солнце, планеты и звезды движутся вокруг Земли. Теория строго описывала движение небесных тел по небу, предсказывала солнечные и лунные затмения, давала точный календарь. Любой человек мог убедиться в истинности системы, взглянув на небо, где Солнце и звёзды и в самом деле движутся относительно неподвижной Земли.

При появлении христианства система Птолемея была безоговорочно принята церковью. Только Земля, где Бог сотворил мир и вылепил Адама, могла быть центром Вселенной. Однако в 1543 г. Николай Коперник издал свой труд «Об обращении небесных сфер», где выдвинул идею гелиоцентризма, по которой Земля не является центром мира, а сама вращается вокруг Солнца. В 1616 году католическая церковь своим постановлением осудила утверждение о вращении Земли вокруг Солнца. Несмотря на это, идея Коперника была развита затем Галилео Галилеем (1564–1642 гг.), который выступил с резкой критикой господствующей системы Птолемея. Суд инквизиции в 1633 году признал работу Галилея еретической. Его утверждение о том, что Земля вращается вокруг Солнца и своей оси, было признано «абсурдным и ложным философствованием, которое должно рассматриваться, по меньшей мере, как заблуждение в вере». Во избежание сожжения на костре Галилею пришлось отречься от своих взглядов, хотя после суда он якобы и сказал: «А всё-таки она вертится!». А вот Джордано Бруно (1548–1600 гг.), который также развивал идею гелиоцентризма, не отрекся от своего убеждения. В результате 17 февраля 1600 г. как еретик был сожжен на костре, где по преданию успел прокричать: «Сжечь — не значит опровергнуть!»

Церковь продолжала упорно поддерживать систему Птолемея даже тогда, когда стала очевидна её ошибочность. Прекрасная иллюстрация стойкости мифов! Однако, благодаря трудам Н. Коперника, Г. Галилея, Джордано Бруно и их последователей Земля в нашем представлении перестала быть центром Вселенной. В 1992 году папа римский Иоанн Павел II признал, что римско-католическая церковь была не права в отношении Галилея и реабилитировал ученого. Теперь даже у католиков Земля вместе с другими планетами вращается вокруг Солнца. Солнце в свою очередь вращается вокруг центра нашей Галактики, а Галактика движется

относительно других звездных систем. И вряд ли можно сказать, где находится Центр. А если Вселенная бесконечна, то такого центра нет вообще. «Вселенная есть целиком центр. Центр Вселенной повсюду и во всем» (Джордано Бруно).

Другой миф в физике, господствовавший в 18 веке, — учение о **флогистоне** (или теплороде). Флогистон — это якобы «огненная материя», содержащаяся в горючих и горячих телах и переходящая от них к холодным. Теория флогистона развита Г. Э. Сталем (1660–1734). Она хорошо описывала явления теплообмена, процессы плавления, кипения, испарения и конденсации, подтверждалась экспериментом и практикой. На основе теории флогистона С. Карно в 1824 г. нашел цикл идеальной тепловой машины — цикл Карно и вывел уравнение для максимально возможного коэффициента полезного действия тепловых машин. Этим выражением мы пользуемся до сих пор, особенно когда хотим опровергнуть новый проект вечного двигателя второго рода. Перетекание «огненной материи» от костра или печки к протянутым озябшим рукам, а через них по всему телу хорошо известно каждому. Следовательно, флогистон «дан нам в ощущениях», строго описывается теорией, подтвержден экспериментом и практикой. Чем не объективная реальность, не особый вид материи? А со временем оказалось, что это миф. Трудями Ф. Бэкона, Роберта Бойля, М. В. Ломоносова флогистон был выброшен из физики. Во-первых, перетеканием «огненной материи» оказались не объяснимы нагрев пушечного ствола при его сверлении, зажигание трута нашими предками и другие опыты по нагреву трением. А во-вторых, появились корпускулярно-кинетические представления, согласно которым теплота — это хаотическое движение молекул вещества. По современной термодинамике, развитой Р. Клаузиусом, Л. Больцманом, Дж. Максвеллом, при температуре, равной нулю по шкале Кельвина, хаотических колебаний частиц нет, а чем выше абсолютная температура, тем интенсивнее их движение. Частицы более нагретого тела усиливают хаотическое тепловое движение в менее нагретом теле, повышая его температуру. Особая тепловая материя оказалась лишней и не нужной. Исключение из физики лишнего понятия — мифического флогистона привело к уточнению и углублению наших знаний о теплоте, раскрыло её внутреннюю природу.

Ещё один типичный миф — **дальнодействие**. Всё, что существует в природе, выражает себя во взаимодействии с окружающим. Если нечто не может проявить своё существование, то можно считать, что его просто нет. Поэтому важнейшим объектом исследования является взаимодействие тел, частиц, сред, полей. Довольно устойчивым заблуждением в физике было (да частично ещё и остается) представление о взаимодействии тел на расстоянии, без материального контакта, т. е. дальнодействие.

С детства мы привыкли к тому, что для смещения с места какого-либо предмета необходимо надавить на него рукой — непосредственно или через промежуточный объект (палку, веревку, поток воды и т. д.) Без контакта предмет не сдвинется, как бы мы ни напрягали свою мысль, а телекинез возможен только как фокус в цирке. Ещё Кар Лукреций (99–55 гг. до н. э.) говорил: «Взаимодействующие тела должны обязательно соприкасаться». Ему вторил средневековый Б. Спиноза (1632–1677 гг.): «Тело, движущееся или покоящееся, должно побуждаться к движению или покою другим телом». Однако впоследствии оказалось, что часто взаимодействуют тела, не соприкасающиеся друг с другом: кусок железа притягивается к магниту, мелкие соринки летят к натертой расческе. Луна, отделенная от нас космическим вакуумом протяженностью 384 тысячи километров, притягивается к Земле с огромной силой в 10^{17} тонн. Поэтому многие ученые (Кулон, Ампер, Био, Савар, Лаплас и др.) поддались представлению о дальнодействии — мгновенном действии одного тела на другое на расстоянии. Как писал Гегель: «Планеты сами стремятся к Солнцу». А Н. Коперник выразился ещё четче: сила тяготения «не что иное, как естественное стремление, сообщенное божественным промыслом всем мировым телам сливаться в единое и цельное». Следовательно, взаимодействие, по их мнению, это внутреннее свойство тел притягивать друг друга, данное от Бога. Поэтому раскрывать его природу не имеет смысла. Концепция дальнодействия позволила математически строго описать многие электрические, магнитные и гравитационные явления. Однако при дальнодействии нарушались бы законы сохранения энергии и импульса, ведь пустота не обладает ими и не может передать их телу для его движения. Взаимодействие тел через ничто противоречит и материалистическим взглядам на природу.

На смену дальнодействию пришла концепция близкодействия, согласно которой взаимодействие двух тел осуществляется путем их контакта — прямого или через промежуточную среду. Сначала невидимой промежуточной средой, передающей энергию и импульс взаимодействия, считали эфир. Так, М. В. Ломоносов в своей диссертации писал: «Так как электрические явления происходят в пространстве, лишенном воздуха, то зависят от эфира, а потому нечувствительная материя и есть эфир». Со временем промежуточную среду стали называть полем. Введение нового термина, конечно, не объясняет физический механизм взаимодействия, а лишь частично удовлетворяет любознательность. По этому поводу Д. Дидро (1713–1784 гг.) высказался так: «Почему народ всё ещё пребывает в заблуждении? Да потому, что он принимает названия за доводы». Тем не менее, введение понятия поля оказалось плодотворным в раскрытии картины взаимодействий. Появились электрическое, магнитное, гравитационное, ядерное и другие поля. Им приписали массу, энергию,

импульс (давление), определенную скорость передачи возмущений. Поля стали особым видом материи. В квантовой механике придумали и гипотетические частицы, якобы являющиеся носителями каждого поля: фотоны, гравитоны, мезоны, глюоны, бозоны, гигантские лептокварки и т. д.

Несмотря на успехи концепции поля и близкодействия, пережитки идей дальнего действия часто проявляются и в настоящее время. Так, поклонники теории относительности объясняют взаимодействие тел создаваемым ими «искривлением» пустого многомерного пространства. Вопреки законам механики, такое «искривление» пустоты якобы может без внешних сил двигать и вращать массивные тела, сжимать и растягивать их.

Сторонник дальнего действия чл.-корр. АН СССР Я. И. Френкель писал, что материальны лишь заряды, и «никакого материального носителя поля не существует». По его мнению, электромагнитное поле следует «рассматривать как вспомогательную конструкцию, служащую для более удобного описания... близкодействия... Оно представляет собой дальнее действие, которое мы никоим образом не должны сводить к какому-то действию и близкодействию» (Электричество, 1930, № 3, с. 133).

Только благодаря сохранившимся представлениям о дальнем действии до сих пор существуют понятия об отталкивании электрических зарядов, о магнитном поле и многие другие, о чем речь пойдет ниже.

Как уже говорилось, мифу о дальнем действии в своё время был противопоставлен миф о передающем взаимодействия **эфире**. В греческой мифологии эфир — это верхний разреженный и лучезарный слой воздуха, в котором живут боги. В «Илиаде» читаем: «Так с головы Ахиллеса блистание в эфир подымалось». Аристотель считал эфир пятой стихией вместе с огнем, водой, землей и воздухом. По Лукрецию это материя, состоящая из особо лёгких и подвижных частиц. Эфиром восхищались поэты: «Ночной зефир струит эфир» (А. С. Пушкин), «В пространстве синего эфира один из ангелов святых летел на крыльях золотых» (М. Ю. Лермонтов). В науке же торжествовали взгляды Демокрита, что мир состоит из атомов и пустоты. Однако как тогда атомы взаимодействуют друг с другом, чем Луна притягивается к Земле, а Земля к Солнцу? Не согласиться же с Платоном, что «Всё от Бога»? Нужна была какая-то промежуточная среда. Ей и стал эфир.

Понятие об эфире вошло в науку благодаря Декарту, который в начале XVII века предложил свою концепцию мироздания, согласно которой пустоты в мире нет, а всё пространство заполнено невидимой, невесомой, всепроникающей средой — эфиром. Все взаимодействия — гравитационные, электрические, магнитные, световые — передаются на расстояние деформациями эфира. Стала очевидной конечная скорость передачи взаимодействий, их материальность. Учение Декарта было принято М. В. Ломоносовым, Френелем, Фарадеем, Максвеллом, Герцем и многими другими учеными.

Однако какой должна быть среда, называемая эфиром? Если это газ или жидкость, то в нём могут распространяться только продольные волны типа звука. Свет же и другие электромагнитные волны являются поперечными, и для их передачи подходит только твердое тело, кристалл. Но как в твердом теле без сопротивления могут двигаться планеты? Пытались оценить плотность эфира, но ничего путного не вышло — она оказывалась то очень малой, то очень большой. Противоречивыми оказались оценки и других параметров. Специалисты по квантовой механике придумали свой эфир, названный физическим пространством и состоящий из виртуальных частиц и античастиц.

Если наша планета движется в эфире, а свет является колебаниями эфира, то по распространению света в разных направлениях можно определить скорость Земли относительно эфира или скорость дующего «эфирного ветра». Такой опыт впервые предпринял Майкельсон в 1888 году, используя для измерений разработанный им интерферометр. Земля движется по орбите вокруг Солнца со скоростью 30 км/с, вращается вместе с Солнцем вокруг центра Галактики со скоростью 220 км/с, а сама Галактика летит в направлении созвездия Льва со скоростью 300–500 км/с. Следовательно, суммарная скорость Земли относительно неподвижного эфира должна составлять 500–600 км/с. Однако, согласно первым же измерениям, она оказалась меньше орбитальной скорости 30 км/с. В дальнейшем Майкельсон и его последователи повторяли опыт со всё большей и большей точностью, но движения Земли относительно эфира так и не обнаружили. Нулевой результат опытов Майкельсона озадачил ученый мир. Начали придумывать ему объяснения. Фитцджеральд сделал предположение, что продольное плечо интерферометра Майкельсона укорачивается набегающим эфирным потоком. Лорентц дал этому укорочению теоретическое обоснование. Однако разве может невесомый всепроникающий и ни с чем не взаимодействующий эфир сжать плечо интерферометра, выполненное из толстой гранитной плиты? Не проще было бы предположить, что никакого эфира нет? Но миф сильнее здравого смысла.

В 1905 году появился А. Эйнштейн со своей теорией относительности, которая объяснила сокращение размеров продольного плеча без всякого эфира, без каких-либо сжимающих сил, одной деформацией четырехмерного пространства в движущейся системе. Не сразу, но ученые приняли теорию Эйнштейна и отказались от эфира. При этом до сих пор никто не задумался о возникшем противоречии. Сокращение размеров тел в направлении движения было введено Фитцджеральдом и Лорентцем для объяснения опытов Майкельсона при наличии эфирного ветра, сносящего свет. Если же эфир отсутствует, тогда нет сноса световых волн эфирным ветром и нулевой результат опыта Майкельсона очевиден и без сокращения длины плеча. Поэтому теория относительности, предсказывая сокращение

размеров при отсутствии эфира, противоречит опытам Майкельсона. Не поэтому ли в 1920-х годах Эйнштейн заколебался и начал частично признавать эфир. Однако в 1930 году он заявил журналу «Scientific Amerikan»: «Если подтвердится существование эфира, то моя теория будет опровергнута, вот и всё».

Большинство современных физиков считает, что взаимодействия на расстоянии осуществляются не эфиром, а испускаемыми телом полями, которые материальны сами по себе. Понятие эфира как всепроникающей и ни с чем не взаимодействующей среды по принципам верификации и фальсификации ненаучно, так как его наличие или отсутствие, как Бога или души, не может быть выявлено какими-либо опытами. Поэтому пусть эфир воспевают поэты, а верующие поселяют в нем своих богов. Пусть химики синтезируют эфир, а медики его используют. Пусть радисты и телевизионщики считают, что вещают в эфире. Однако для физика эфира нет, да он ему и не нужен.

В следующих главах мы рассмотрим некоторые современные мифы в физике.

Глава 2

ОТТАЛКИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ

2.1. Принципиальные соображения

Простейшим мифом современной физики является представление об отталкивании электрических зарядов. В наличии отталкивания одноименных зарядов, наряду с притяжением разноименных, никто не сомневается. Даже великие философы строили на этом свою диалектику. Гегель писал: «Отталкивание есть такой же существенный момент материи, как и притяжение». Ему вторил Ф. Энгельс: «Притяжение и отталкивание столь же неотделимы друг от друга, как положительное и отрицательное». Отталкивание не противоречит и общей теории относительности А. Эйнштейна, а современными космологами признается даже в гравитации.

Миф об отталкивании электрических зарядов пришел в физику вместе с открытием в 1785 году французского военного инженера Шарля Огюстена Кулона, который с помощью крутильных весов измерил силу взаимодействия заряженных шариков из бузины (по-видимому, не ягод, как пишут, а пробковой сердцевины её ствола) в зависимости от значения зарядов и расстояния между ними. Закон Кулона единодушно и без сомнения принят ученым миром и стал одной из основ классической электродинамики. Его изучают ещё в школе, и он на всю жизнь остается незыблемым законом природы. Наличие сил отталкивания и их строгое равенство силам притяжения стало бесспорным и не требующим доказательства, хотя для такого предположения и не было оснований, так как опыты Кулона проводились без учета окружающего заряда, а физической трактовки механизма взаимодействия дано не было.

Все тела окружающего нас мира состоят из двух видов стабильных частиц – протонов, заряженных положительно, и электронов, имеющих такой же заряд e отрицательного знака. Число электронов равно числу протонов. Поэтому Вселенная электрически нейтральна. Так как электрон и протон никогда (во всяком случае, за последние 14 миллиардов лет) не распадаются, то Вселенная не может нарушить своей нейтральности

какими-либо воздействиями со стороны человека. Все тела обычно также электрически нейтральны, т. е. содержат одинаковое число электронов и протонов. Для того чтобы тело сделать заряженным, из него нужно удалить, перенеся на другое тело, или добавить к нему, взяв из другого тела, некоторое число N электронов или протонов. Заряд тела станет равным Ne . При этом необходимо помнить (о чем обычно забывают), что такой же заряд обратного знака ($-Ne$) неизбежно образуется на другом теле (или телах). Натирая шерстью эбонитовую палочку, мы заряжаем не только эбонит, но и шерсть, перенося с одного на другое часть электронов.

Утверждение о притяжении двух тел с одинаковыми разноименными зарядами по принципам верификации и фальсификации (гл. 1) научно, так как может быть в принципе подтверждено или опровергнуто экспериментально. Здесь опыт может быть поставлен чисто, без вовлечения третьих тел, простым перенесением части электронов или протонов с одного опытного тела на другое. Совсем иная картина с утверждением об отталкивании одноименных зарядов. Дело в том, что только два, например положительных, заряда q_1 , q_2 для проведения эксперимента не могут быть созданы, так как при попытке их создания всегда неизбежно появляется третий, отрицательный заряд $q_3 = -(q_1 + q_2)$. Поэтому в опыте будут обязательно участвовать не два, а три заряда. Провести эксперимент с двумя одноименными зарядами в принципе невозможно. Поэтому утверждение Кулона об отталкивании одноименных зарядов по упомянутым принципам ненаучно.

По той же причине невозможен и опыт с двумя зарядами разных знаков q_1 , $-q_2$, если эти заряды не равны друг другу. Здесь также неизбежно появляется третий заряд $q_3 = q_1 - q_2$, который участвует во взаимодействии и оказывает влияние на результирующую силу. Наличие третьего заряда забывается и не учитывается слепыми сторонниками Кулона.

Как же осуществляется электрическое взаимодействие и что на самом деле удалось измерить Кулону? На этот вопрос мы попытались ответить в [1].

Два тела с одинаковыми зарядами разных знаков могут быть созданы разрывом атомов на две заряженные части и переносом этих частей с одного тела на другое. При таком разрыве необходимо совершить работу и затратить энергию. Естественно, что заряженные части будут стремиться вернуться в исходное состояние с меньшей энергией и соединиться, т. е. должны притягиваться друг к другу.

С точки зрения близкодействия любое взаимодействие предполагает наличие обмена между взаимодействующими телами чем-то материальным, а мгновенное действие на расстоянии и телекинез невозможны. Электростатические взаимодействия между зарядами осуществляются постоянным электрическим полем. Мы не знаем что это такое, но можем с

уверенностью утверждать, что поле материально, так как оно обладает энергией, массой, импульсом и конечной скоростью распространения. Принятые для изображения электрического поля силовые линии выходят из одного заряда (положительного) и не могут обрываться в пустоте, а всегда входят в другой (отрицательный) заряд. Они как щупальцы тянутся от одного заряда к другому, соединяя их. Для уменьшения энергии системы зарядов объем, занимаемый полем, стремится к минимуму. Поэтому протянутые «щупальцы» электрического поля всегда стремятся к сокращению подобно упругим, натянутым при зарядке резинкам. Вот за счет этого сокращения и осуществляется притяжение разноименных зарядов (рис. 2.1, а). Силу притяжения можно измерить экспериментально. Она и дает закон Кулона.

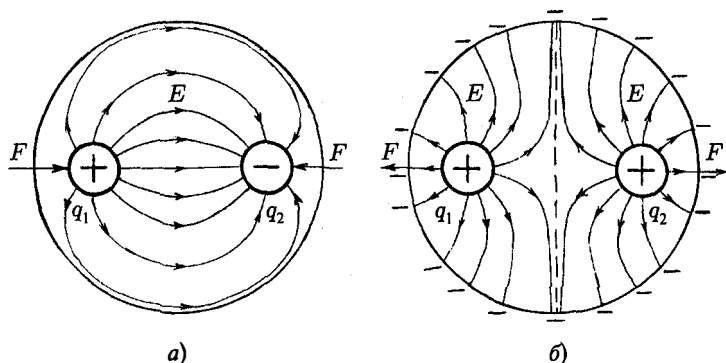


Рис. 2.1. Взаимодействие положительного и отрицательного точечных зарядов (а) и двух положительных (б)

Совсем другое дело в случае одноименных зарядов (положительных на рис. 2.1, б). Суммарное электрическое поле двух зарядов выходит из каждого из них и уходит в бесконечность, а контакта полей одного и другого зарядов не достигается. Упругие «щупальцы» одного заряда не достигают другого. Поэтому нет и прямого материального воздействия одного заряда на другой, им нечем взаимодействовать. Поскольку телекинез мы не признаем, то, следовательно, не может быть никакого отталкивания.

А как же тогда объяснить расхождение лепестков электроскопа и наблюдаемое в опытах Кулона отталкивание зарядов? Вспомним, что когда мы создаем для нашего опыта два положительных заряда, то в окружающем пространстве неизбежно образуем и отрицательный заряд. Вот притяжение к нему ошибочно и принимается за отталкивание.

2.2. Параллельные заряженные плоскости

Полученный вывод проще проиллюстрировать на примере взаимодействия двух бесконечных параллельных заряженных плоскостей, т. е. плоского конденсатора (рис. 2.2).

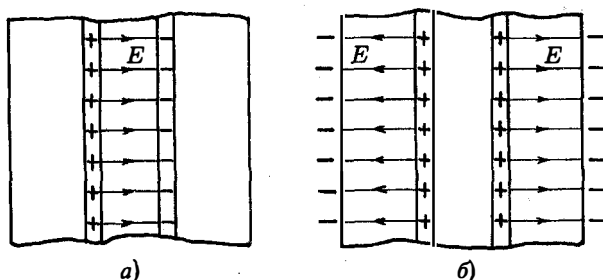


Рис. 2.2. Притяжение разноименно заряженных плоскостей электрическим полем (а) и притяжение одноименно заряженных к окружающему пространству, принимаемое за отталкивание (б)

Если обкладки конденсатора заряжены разноименно, то суммарное электрическое поле сосредоточено между ними (рис. 2.2, а). Его силовые линии выходят из положительно заряженной плоскости и входят в отрицательно заряженную. В пространстве между обкладками электрические поля обеих обкладок складываются, и напряженность поля здесь равна $E = \sigma/\epsilon$, где σ — поверхностная плотность заряда обкладок, а ϵ — абсолютная диэлектрическая проницаемость среды. За пределами обкладок их поля компенсируются, и напряженность $E = 0$. «Щупальцы» внутреннего поля E , как упругие нити, стягивают обкладки, создавая наблюдаемое на опыте притяжение с силой

$$F = \sigma^2/2\epsilon \quad (1)$$

на единицу площади.

Иная картина в случае одноименно заряженных пластин (рис. 2.2, б). Здесь электрические поля обкладок в пространстве между ними направлены встречно и компенсируют друг друга, в результате чего напряженность внутреннего поля $E = 0$. Снаружи они наоборот складываются, создавая поле напряженностью $E = \sigma/\epsilon$, равной внутренней напряженности в предыдущем случае (рис. 2.2, а). Силовые линии суммарного электрического поля, исходящие из положительно заряженных плоскостей, не обрываются в пустоте, а заканчиваются на отрицательных зарядах окружающей среды,

неизбежно возникающих при электризации нашего конденсатора. Ввиду нейтральности Вселенной поверхностная плотность отрицательных зарядов в точности равна плотности зарядов на плоскостях. Так как система стремится к минимуму своей энергии, то она уменьшает объем, занимаемый полем, т. е. длину его силовых линий. В результате отрицательные заряды среды притягивают к себе натянутыми «щупальцами» электрического поля левую пластину влево, а правую — вправо. Мы же это притяжение (а фактически «растаскивание») принимаем за отталкивание пластин. Заряды среды, естественно, также притягиваются к пластинам с той же силой, и через некоторое время наша система разрядится за счет электропроводности.

Сила притяжения обкладок к окружающей среде («отталкивания» по существующим понятиям) в точности равна силе притяжения разноименно заряженных плоскостей в предыдущем случае (1). Следовательно, наблюдаемое «отталкивание» является на самом деле притяжением в другую сторону, к зарядам обратного знака окружающей среды, а общепринятого кулоновского отталкивания не существует, так как нет материальной среды (поля), его осуществляющей. В отличие от принятого механизма, на силу отталкивания должна влиять не внутренняя среда, находящаяся между обкладками, а внешняя, и в формуле (1) под ϵ нужно подразумевать диэлектрическую проницаемость внешней среды. Так как между обкладками никакого электрического поля нет и они находятся под одинаковым потенциалом (электрически соединены), то электрические параметры среды, находящейся между пластинами, (диэлектрическая проницаемость, проводимость) не могут влиять на взаимодействие. Между обкладками можно поместить даже металл.

2.3. Взаимодействие точечных зарядов

По закону Кулона разноименные точечные заряды q_1, q_2 притягиваются, а такие же одноименные отталкиваются с силой, равной

$$F = F_{+-} = F_{++} = F_{--} = q_1 q_2 / (4\pi\epsilon r^2), \quad (2)$$

где r — расстояние между зарядами, а ϵ — абсолютная диэлектрическая проницаемость среды. Следовательно, предполагается наличие как сил притяжения F_{+-} , так и отталкивания F_{++}, F_{--} и их строгое равенство. Как указано выше, силы отталкивания на самом деле нет, а есть сила притяжения противоположным зарядом окружающей среды, возникающим при электризации. Эту силу, принимаемую за силу «отталкивания» зарядов, можно найти интегрированием проекции сил притяжения к зарядам противоположного знака окружающей среды.

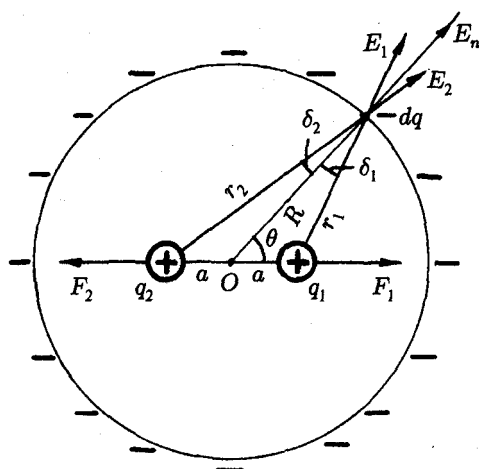


Рис. 2.3. Пояснение к вычислению силы «отталкивания» точечных зарядов

Будем предполагать, что заряды окружающей среды распределены на сфере радиусом R от центральной точки O между опытными зарядами $q_1 = q_2 = q$, а их поверхностная плотность σ на этой сфере определяется нормальной составляющей напряженности суммарного электрического поля зарядов $\sigma = -2\epsilon(E_1 + E_2)_n$, где $E_1 = q/(4\pi\epsilon r_1^2)$, $E_2 = q/(4\pi\epsilon r_2^2)$. Силу «отталкивания» положительных зарядов можно найти интегрированием проекции на горизонтальную ось силы кулоновского притяжения к точечному заряду элемента поверхности $dq = \sigma dS = \sigma(\theta)2\pi R \cdot \sin\theta d\theta$ на полусфере (рис. 2.3). Учтем, что $E_{1n} = E_1 \cos\delta_1$, $E_{2n} = E_2 \cos\delta_2$, а по теореме косинусов для треугольников $r_1^2 = a^2 + R^2 - 2aR \cos\delta_1$, $r_2^2 = a^2 + R^2 + 2aR \cos\delta_2$. Здесь δ_1, δ_2 — углы между векторами E_1 , E_2 и радиус-вектором. Интегрирование показывает, что, если радиус сферы R велик по сравнению с расстоянием $2a$ между зарядами, как это было в опытах Кулона, то значение силы $F = F_1 = F_2$ совпадает с силой Кулона. С уменьшением расстояния R до компенсирующих зарядов сила «отталкивания» уменьшается и становится меньше силы Кулона (рис. 2.4). Если же R близко к a , то сила взаимодействия переходит через нуль и становится силой притяжения. Это наблюдается, например, в молекуле водорода H_2 , где два протона находятся в устойчивом положении на расстоянии $0,074$ нм друг от друга, так как рядом с ними располагается компенсирующий заряд двух электронов. Аналогичная картина в металлах. Там отрица-

тельный заряд электронного газа равномерно распределен между положительными ионами решетки, обеспечивая их притяжение и механическую прочность металла (металлическую связь).

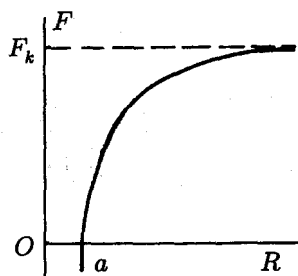


Рис. 2.4. Зависимость силы «отталкивания» от расстояния до компенсирующих зарядов окружающей среды

2.4. Возможность экспериментальной проверки

Полученный вывод легко проверить экспериментально, вставляя пластины из разных материалов в пространство между обкладками и снаружи их и измеряя силу взаимодействия при разных напряжениях.

Для этого можно использовать весы с подвешенной на изоляционных нитях обкладкой плоского конденсатора, вторая обкладка которого неподвижно закреплена (рис. 2.5), или же плоский конденсатор с вертикально подвешенными на проводах обкладками (рис. 2.6). Для создания заряда на обкладках и электрического поля можно использовать источник высокого напряжения U порядка 10 кВ. Размеры обкладок S порядка $0,2 \times 0,2 \text{ м}^2$, а расстояние h между ними несколько миллиметров.

На первой установке (рис. 2.5) нужно измерить изменение веса верхней обкладки при подаче напряжения U . Если напряжения на обкладках разных знаков, то вес должен увеличиться на силу притяжения обкладок $\epsilon U^2 S / (2h)$, а при помещении пластины диэлектрика между обкладками он должен возрастать. Если на обкладки подать напряжение одного знака, соединив их, то из-за отталкивания по закону Кулона вес должен уменьшиться на значение, равное увеличению веса в первом случае. Если же справедливо вышеизложенное об отсутствии отталкивания, то изменения веса практически не будет (без учета краевого эффекта) и оно не должно зависеть от диэлектрика.

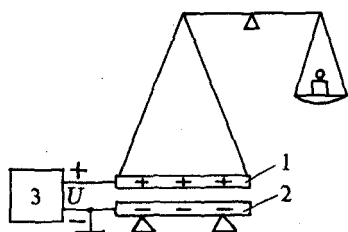


Рис. 2.5. Схема экспериментальной установки для измерения силы взаимодействия заряженных пластин (1, 2); 3 — источник высокого напряжения

На второй установке можно убедиться в увеличении расхождения одноименно заряженных пластин при поднесении к ним заземленной металлической пластины снаружи, а также при помещении между ней и обкладкой диэлектрика (рис. 2.6). Поместив диэлектрик между обкладками, нужно убедиться в его слабом влиянии на расхождение. Это должно показать, что на силу «отталкивания» влияет внешнее электрическое поле, а не внутреннее.

Металлические пластины в эксперименте могут быть заменены на диэлектрические, заряжаемые например натиранием мехом.

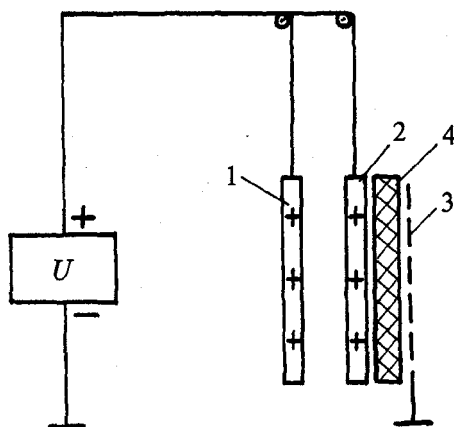


Рис. 2.6. Экспериментальная установка для исследования электрического взаимодействия пластин 1 и 2, подвешенных на проводящих нитях;
3 — подносимый заземленный электрод,
4 — диэлектрическая пластина

2.5. Выводы

Человеческое воображение и фантазия господствуют не только в быту, но и в науке. Видя движение Солнца и звезд по небу, человек воображает себя центром Вселенной и строит на этом свои научные измышления. Чувствуя, как тепло приятно растекается по телу при касании холодными руками к печке, он придумывает тепловую материю — флогистон. Ощутив тяжесть груза и удар по голове упавшего яблока, он вводит понятие гравитационного поля и ему становится всё ясно и понятно. Видя, как железо притягивается к магниту, воображает наличие невидимого магнитного поля. Увидев расхождение заряженных шариков и лепестков электроскопа, человек уверен в наличии отталкивания одноименных зарядов. Во всех этих случаях он не удосужился вникнуть вглубь наблюдаемых фактов, а объяснил их введением новых понятий, забыв про крылатую мысль английского монаха Уильяма из Оккама: «Сущности не следует умножать без необходимости». Как показано выше, наблюдаемое «отталкивание» электрических зарядов легко объясняется притяжением.

Гравитационное, сильное и слабое взаимодействия сводятся только к притяжению взаимодействующих тел за счет их обмена материальной промежуточной средой или полем. Теперь выясняется, что и четвертое фундаментальное взаимодействие природы является притяжением. А что же тогда мешает всеобщему сжатию? — Это непрерывное движение материи. Вещество не может находиться в состоянии покоя, оно всегда движется. Постоянно изменяется Вселенная, Солнце движется в нашей галактике, Земля вращается вокруг Солнца, молекулы находятся в хаотическом движении, электрон вращается вокруг ядра и т. д. Если бы Луна остановилась, то она упала бы на Землю, неподвижный электрон был бы втянут ядром атома, молекулы воздуха без хаотического движения упали бы на поверхность Земли. Следовательно, от сжатия в одну точку природу спасают не силы кулоновского отталкивания, а вечное движение, не исчезающее и не уменьшающееся со временем по закону сохранения энергии.

Глава 3

ГРАВИТАЦИЯ

3.1. Развитие представлений о гравитации

С тяготением или гравитацией (от латинского *gravitas* — тяжесть) человек столкнулся сразу же после своего появления: что-то прижимало ношу к его рукам и плечам, что-то заставляло падать груз на землю. С развитием астрономических наблюдений человек увидел, что гравитация существует не только на Земле, но и в космосе. Поэтому тяготение стало называться всемирным. Начали задумываться о том, а нельзя ли уменьшить тяжесть или устранить её вовсе, а то и достичь антигравитации, чтобы не тащить груз, а он сам нёс нас. Для этого нужно было изучить природу гравитации.

Раскрыть причину гравитации пытались ещё древние греки. Аристотель считал, что телам от природы, от Бога присуще это свойство: тяжелому телу свойственно занимать как можно более близкое положение к Земле, потому оно и падает. Николай Коперник (1473–1543) также придерживался божественной природы, считал силу тяготения «естественным стремлением, сообщенным божественным промыслом всем мировым телам сливаться в единое и цельное». Галилей (1564–1642) вопреки Аристотелю экспериментально доказал, что тяготение присуще не только тяжелым, но и легким телам: если бы не мешал воздух, то все тела, и камень и пушинка, падали бы на Землю одинаково. Рене Декарт (1596–1650) объяснил бесконтактное действие гравитационных сил на расстоянии наличием некоей всепроникающей тонкой материи (эфира), заполняющей всё пространство, вихревое движение которой якобы и вызывает тяготение. С той же целью Иоганн Кеплер (1571–1630) высказал мнение о магнитной природе тяготения. Открыв три закона движения планет солнечной системы, он объяснил его магнетизмом вращающегося Солнца. Хотя намагниченность Солнца и планет действительно существует, но их магнитное притяжение слишком мало. Кроме того, Кеплер не учел, что гравитационные силы одинаковы как для магнитных, так и немагнитных тел. Ещё одну любопытную гипотезу гравитации высказал в 1763 году Ж. Л. Лесаж. Он предположил, что тела не-

прерывно бомбардируются со всех сторон крошечными корпускулами, прилетающими из-за пределов Солнечной системы. При этом отдельное тело остается в равновесии. Если же по соседству с ним находится второе тело, то из-за его экранирующего действия первое тело получает меньшее число ударов со стороны второго и тянется к нему. Аналогично экранирующее действие первого тела приводит к тому, что второе движется навстречу первому.

По настоящему научное изучение гравитации начал Исаак Ньютон (1643–1727), как говорят, после падения на голову яблока с дерева. Учтя результаты опытов Галилея на Земле и законы Кеплера в космосе, Ньютон пришел к выводу об общности тяготения всюду и для всех тел. Он ввел понятие всемирного тяготения и сформулировал его основной закон. Согласно закону всемирного тяготения Ньютона любые два тела притягиваются друг к другу с силой F_N , прямо пропорциональной массам m_1 , m_2 этих тел и обратно пропорциональной квадрату расстояния r между ними:

$$F_N = Gm_1m_2/r^2. \quad (1)$$

Коэффициент пропорциональности $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ носит название гравитационной постоянной. Значение коэффициента выбрано таким, чтобы входящие в (1) «гравитационные» массы тел были равны их инерционным массам, входящим во второй закон Ньютона.

Из закона всемирного тяготения следует в частности, что вес тела массой m , находящегося на земной поверхности, равен $P = mg$, где $g = GM/R^2 = 9,81 \text{ м/с}^2$ — напряженность гравитационного поля Земли, $M = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ — её масса, а $R = 6370 \text{ км}$ — радиус. Если тело отпустить, то при отсутствии сопротивления оно начнет падать на Землю с ускорением g . Поэтому g называют часто ускорением свободного падения. При выбранном значении гравитационной постоянной G ускорение свободного падения тела равно напряженности гравитационного поля. В теории относительности этот факт (или равенство гравитационной и инерционной масс тела) называют эйнштейновским «принципом эквивалентности», а его экспериментальное подтверждение считают подтверждением с высочайшей точностью (10^{-12}) самой теории. На самом деле это тривиальный факт, не требующий доказательства, так как следует из определения двух масс.

Открыв закон всемирного тяготения, Ньютон объяснил как движение небесных тел, так и вес земных. Закон хорошо описывает гравитационные явления и до сих пор используется при расчете траектории спутников и космических зондов, однако не раскрывает природу тяготения. Закон основан на концепции дальнего действия и мгновенной, без посредника передаче сил. Сам Ньютон понимал, что такое невозможно, но что

было делать? На вопрос о причине тяготения он отвечал: «Вывести основание этих свойств тяготения из явлений я пока не в состоянии, а гипотез я не измышляю» [1, с. 239]. И далее: «Я не желал бы, чтобы вы думали, будто я признаю прирожденную тяжесть. Что тяжесть есть прирожденное, существенное и неотделимое свойство материи, так что одно тело может действовать на другое на расстоянии сквозь пустое пространство без посредства какой-нибудь другой вещи, при помощи которой их действие и сила передавались бы от одного к другому, такая мысль кажется мне настолько абсурдной, что ни один человек, мне кажется, обладающий некоторой способностью к философскому мышлению, не признает её. Тяжесть должна быть производима некоторым агентом, действующим постоянно согласно известному закону, но материален ли этот агент или нематериален, я предоставляю решить моим читателям» [1, с. 241].

Читатели вначале решили, что агент материален и назвали его гравитационным полем. Концепция поля начала утверждаться в физике после работ Фарадея по электромагнетизму (1830-е годы). Как в механике есть поле деформаций и механических напряжений, так и в электродинамике появились электрическое и магнитное поля. Затем в ядерной физике ввели поля сильных и слабых взаимодействий. Всеобщее тяготение незаряженных тел стали связывать с особым, гравитационным полем, создаваемым массивным телом.

Согласно полевой концепции взаимодействие между телами осуществляется не непосредственно, а промежуточной средой — полем. Первое тело создает вокруг себя поле возмущения, это возмущение вызывает возмущение в соседних точках, от которых оно в свою очередь передается дальше. Так это возмущение доходит до второго тела и заставляет двигаться его в сторону первого. Передача возмущений происходит не мгновенно, а с некоторой задержкой, так как поле распространяется с конечной скоростью. Для электромагнитного поля скорость распространения равна скорости света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. Такую же скорость приписывают и гравитационному полю. Само поле стали рассматривать как вид материи, ему приписали массу, энергию, импульс. Поэтому при взаимодействиях на расстоянии не стали нарушаться законы сохранения энергии и импульса — они передаются полем.

Используя идею Эрнста Маха (1838–1916) о единстве сил гравитации и инерции [1], А. Эйнштейн в 1915 году создал общую теорию относительности (ОТО), согласно которой гравитация — это кривизна четырехмерного пространства. По ОТО никаких сил тяготения нет, как нет и гравитационного поля, а есть лишь искривленное пустое пространство. «Пространство воздействует на материю, указывая ей как двигаться. Материя в свою очередь оказывает обратное действие на пространство, указывая ему как искривляться» [2].

Заметим, что действующее на материю четырехмерное пространство материалистам следует рассматривать лишь как математический прием, описывающий гравитацию. Реальное пространство трехмерно, оно не может двигать тела (санки под гору) или совершать работу и вырабатывать энергию (ГЭС). Поэтому не стоит понимать ОТО в буквальном смысле, как многие это делают.

По взглядам Эйнштейна и его сторонников не только гравитация, но и другие фундаментальные взаимодействия обусловлены искривлениями многомерного пространства, а других материальных полей также не существует [3, 4]. На этой основе теоретики пытаются создать единую теорию поля. Четырехмерного пространства для описания всех полей оказалось явно недостаточно. Калуца ввел пятое измерение [5]. Но и этого, как выяснилось, мало. Сейчас теоретики уже оперируют с 42-мерным суперпространством, в котором 10 бозонных и 32 фермионных измерения [6]. Так как создать единую теорию всё равно не удаётся, и она продолжает оставаться дальней мечтой теоретиков, то нет сомнений — будут придуманы и ещё более мерные пространства. Однако, если в четырехмерном пространстве «координаты» ещё имели физический смысл (три — координаты нашего обычного пространства, четвертая — время), то пространства пяти и большего числа измерений не имеют физического смысла и ничего реального не отражают. Поэтому занятие единой теорией на этой основе превращается в «искусство для искусства». Даже если когда-то и удастся описать все взаимодействия единым уравнением искривленного многомерного пространства, то это не даст желаемого физического объяснения явлений природы. Мы по-прежнему будем задавать себе вопрос — а в чем причина тяготения? И будем искать понятный и материалистический ответ на этот вопрос.

Промежуточной средой, возмущением которой являются поля, вначале считали эфир. Однако с появлением специальной теории относительности А. Эйнштейна от эфира отказались, сочтя поле не возмущением чего-то, а самостоятельной средой, летящей со скоростью света в пустоте от тела к телу. С появлением ОТО отказались и от такой материальной среды, заменив поле на искривление пустого пространства. По ОТО тела движутся не под действием сил, а пространством, по его геодезическим линиям. Критикуя передачу тяготения полем, В. Д. Захаров прямо пишет: «Никаких „гравитационных сигналов“ такого рода не существует. Переносчик гравитации вообще не есть волна или частица, распространяющиеся в пространстве и передающие взаимодействие: это есть сама геометрия физического пространства. Под „физическим пространством“ понимается псевдориманово 4-мерное пространство V_4 ...» [7, с. 208]. Отсюда последовали и новые философские воззрения: «Красота общей теории относительности поистине изменила

самый тип научного мышления. Перед физикой возникла перспектива стать вполне теоретической — свободной от прямых ссылок на эксперимент. Стало возможно мыслить Вселенную чисто математически, используя наблюдения лишь для контрольной проверки выводов разума» [7, с. 261]. Однако разум здорового человека не хочет смириться с тем, что не материя, а пустое пространство, да ещё не наше трехмерное, а несуществующее многомерное и псевдориманово, притягивает, сжимает, закручивает материальные объекты. Наш разум не может принять что физика — это геометрия, и стремится разобраться в сути явлений, а не только дать им математическое описание.

Более материалистична (но не менее фантастична), чем ОТО, квантовая физика. Здесь полевую среду разбили на частички — кванты. Каждому виду фундаментальных взаимодействий приписали свои частицы, обменом которых якобы и осуществляют тела воздействие друг на друга. Для электромагнитного поля придумали фотоны, ядерного сильного — мезоны, слабого — векторные бозоны W^+ , W^- и Z^0 , а гравитации — гравитоны, гравитино, фотино и пр. частицы. К удивлению, мезоны, бозоны и фотоны были открыты и исследованы экспериментально. Однако, ни гравитонов, ни гравитино, ни каких-либо других переносчиков гравитации не обнаружено, хотя и ведутся интенсивные поиски в этом направлении.

Отсутствие материальных носителей гравитационного поля ставит под сомнение сам факт реального существования гравитации как особого вида фундаментальных взаимодействий и наталкивает на мысль о её вторичности. Может особого гравитационного поля и не существует, а притяжение массивных тел связано с другими видами взаимодействий? Может яблоко упало на голову Ньютона под действием не гравитационного, а какого-то другого поля, например электрического?

3.2. Гравитация и электричество

Сила, действующая на тело со стороны гравитационного поля, $F_N = mg$ выражается аналогично электрической силе $F_K = qE$. Разница заключается лишь в том, что роль заряда тела q в гравитации играет его масса m , а напряженности электрического поля E — напряженность гравитационного g . Основной закон гравитации — закон всемирного тяготения Ньютона (1) сходен с основным законом электричества — законом Кулона:

$$F_K = (4\pi\epsilon_0)^{-1} q_1 q_2 / r^2. \quad (2)$$

Здесь ϵ_0 — электрическая постоянная, q_1, q_2 — заряды взаимодействующих тел 1 и 2, r — расстояние между ними.

Гравитационное поле, как и электрическое, имеет неограниченный радиус действия, убывает с удалением от тела обратно пропорционально квадрату расстояния, пропорционально количеству материи в теле, хотя и выраженному не зарядом, а его массой. Поэтому уже давно возникла мысль об электрической природе гравитации.

Однако, наряду со сходством, гравитационное и электрическое взаимодействия имеют и существенные различия. Во-первых, гравитационные силы действуют между любыми телами, а электрические — только между заряженными. Во-вторых, гравитационные силы несравненно меньше электрических, и мы их замечаем в основном во взаимодействии астрономических объектов с огромной массой. В-третьих, в гравитации есть только силы притяжения, тогда как в электричестве по утвердившимся представлениям (опровергаемым в гл. 2) — и силы отталкивания. В-четвертых, электрические силы зависят от скоростей тел («магнитное» взаимодействие — см. гл. 4), а в гравитации этого не замечают (впрочем, возможно ввиду малости скоростей). И, наконец, пятым отличием является отсутствие гравитационного экранирования, существующего в электричестве. Любая электрическая модель гравитации должна объяснять эти различия.

Мысль об электрической природе гравитации высказывали М. Фарадей, Дж. Максвелл, Х. Лорентц, О. Хевисайд и другие. Немецкие физики В. Вебер и Ф. Зольнер в 1882 г. предложили концепцию гравитации, основанную на разнице сил притяжения и отталкивания электрических зарядов, из которых и состоят все тела (книга Ф. Зольнера «*Erklärung der universellen Gravitation*», Лейпциг, 1882). Однако физической причины разницы они не указали. Много позже возможную причину превышения сил притяжения над силами отталкивания высказал А. С. Эддингтон в своей книге «*Фундаментальная теория*» (Кембридж, 1946, с. 103). Он руководствовался принципом Маха: «Даже в простейшем случае, когда мы, очевидно, имеем дело с возможным действием всего двух частиц, невозможно упускать из внимания оставшуюся Вселенную». Силовые линии электрического поля двух зарядов противоположного знака идут от одного заряда к другому, и поэтому такая система замкнута и не зависит от остальной Вселенной. Иное дело в системе зарядов одного знака — здесь силовые линии уходят в пространство, заканчиваясь где-то на других объектах (см. гл. 2). Поэтому естественно ожидать, что эти объекты Вселенной оказывают какое-то влияние на взаимодействие, уменьшая его силу.

Лорентц в статье «Размышления о тяготении» (*Proc. Amst. Acad.* II, 1900, р. 559), а затем Адамути в [8] развивают электротермодинамическую теорию гравитации. В ней, подобно упоминавшейся модели Лесажа, предполагается наличие некоторого проникающего электромагнитного

излучения, падающего на тело со всех сторон и частично поглощаемого им. При этом тяготение представляет собой нескомпенсированное давление на тело этого излучения, которое частично экранируется с одной стороны вторым телом. Так как телесный угол, под которым видно тело 2 со стороны тела 1, обратно пропорционален квадрату расстояния r , то количество загораживаемых им частиц излучения пропорционально $1/r^2$, а поскольку количество поглощенных частиц прямо пропорционально массе, то сила тяготения пропорциональна массам тел. Следовательно, теория дает закон всемирного тяготения (1). Скорость гравитации, естественно, оказывается равной скорости света. Однако теория приводит к наличию большого сопротивления движению тел со стороны встречного потока излучения, что противоречит опыту: никакого замедления движения Земли и других небесных тел при вращении по орбите не наблюдается.

Литтлтон и Бонди выдвинули гипотезу электрической природы гравитации, основанную на предположении, что заряд протона чуть-чуть (на 10^{-18}) больше заряда электрона [9]. Им удалось получить закон Ньютона (1), объяснить наблюдаемое расширение Вселенной, закон Блэкета о магнитном моменте небесных тел и ряд других фактов. Однако гипотеза опровергается прямыми измерениями зарядов электрона и протона, показавшими, что их разница составляет менее 10^{-21} [10]. Несмотря на это, гипотеза о разнице зарядов элементарных частиц выдвигается снова и снова [11, 12].

Идею об электромагнитной природе гравитации развивал и А. Д. Сахаров, считая последнюю результатом квантовых флуктуаций полей [13]. Однако квантовая теория гравитации не завершена и ее оценки преждевременны.

Согласно Баруту, гравитация связана не со статическими, а с динамическими электромагнитными эффектами, и гравитационное взаимодействие обусловлено электромагнитным излучением, возникающим при искажении структуры элементарного заряда в присутствии массивного тела [14]. Однако конкретных оценок, позволяющих подтвердить или отвергнуть гипотезу, не дается.

Г. Н. Чернышев получил четырехмерное уравнение упругости, которое якобы описывает как гравитационные, так и электромагнитные явления, если упругой средой считать эфир [15]. Полагается, что поперечные упругие волны в эфире являются электромагнитными, а продольные — гравитационными. Однако, если принять скорость распространения первых равной скорости света, то скорость вторых оказывается равной 0,94 см/с, что явно противоречит здравому смыслу.

Ниже нами развивается идея об электрической природе гравитации, основанная на предположении о разнице сил электрического притяжения и отталкивания заряженных частиц [16–18].

3.3. Основная гипотеза

В основу гипотезы положено предположение, что сила притяжения разноименных зарядов F_{+-} (или $F_{-+} = F_{+-}$) по какой-то причине чуть-чуть больше силы отталкивания одноименных F_{++} (или $F_{--} = F_{++}$), т. е.

$$F_{+-} = (1 + \alpha)F_{++}. \quad (3)$$

Коэффициент α положительный и характеризует относительную разницу сил притяжения и отталкивания.

Для вычисления коэффициента α будем полагать, что все массивные тела состоят только из двух видов стабильных элементарных частиц — протонов с положительным зарядом e и электронов с зарядом $-e$. Нейтрон, входящий в состав атомных ядер тел, является составной частицей, состоящей из электрона и протона, на которые он распадается в свободном состоянии. В электрически нейтральном теле число протонов N равно числу электронов, а масса тела с точностью до массы поля связи равна Nm_H , где m_H — масса атома водорода, примерно равная сумме масс протона и электрона.

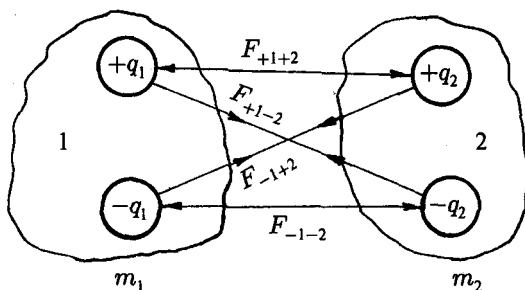


Рис. 3.1. Электрическая модель тяготения тел 1 и 2

Сила тяготения между двумя телами 1, 2 массами N_1m_H и N_2m_H , согласно выдвинутой гипотезе, равна векторной сумме сил электрического взаимодействия четырех зарядов: протонов $q_1 = N_1e$ и электронов $-q_1$ первого тела, а также протонов $q_2 = N_2e$ и электронов $-q_2$ второго тела (рис. 3.1). Считая силы притяжения положительными, а отталкивания отрицательными и учтя (3), получим:

$$F_N = F_{+1-2} + F_{-1+2} - F_{+1+2} - F_{-1-2} = 2\alpha F_K. \quad (4)$$

После подстановки силы кулоновского взаимодействия $F_k(2)$ и приравняв (4) ньютоновской силе притяжения (1), для коэффициента α найдем:

$$\alpha = 2\pi\epsilon_0 G m_H^2 / e^2. \quad (5)$$

Учтя численные значения входящих констант, получим $\alpha = 4,05 \cdot 10^{-37}$.

Ввиду чрезвычайной малости коэффициента α разница сил притяжения и отталкивания не могла быть обнаружена в электрических экспериментах. Поэтому гипотеза не противоречит электродинамике. Гипотеза дает правильное значение силы тяготения, согласуется с экспериментом в зависимости этой силы от массы тел и расстояния между ними. Несмотря на электрическую природу, сила взаимодействия незаряженных тел по нашей гипотезе не может быть отталкивающей, а всегда остается силой притяжения. Ниже будет показано, что и другие из вышеперечисленных различий гравитационных и электрических полей легко объяснимы предложенной гипотезой.

3.4. О причинах различия электрических сил притяжения и отталкивания

Как бы ни были устроены заряженные частицы, но если они не точечные, а имеют конечные размеры, то их притяжение всегда больше отталкивания. В случае притяжения частиц разных знаков распределенные по их объему заряды смещаются навстречу друг другу, эффективное расстояние между зарядами становится меньше расстояния между центрами частиц, и сила кулоновского притяжения увеличивается (рис. 3.2, а). При отталкивании обратная картина — центры зарядов раздвигаются, расстояние растет, а сила взаимодействия уменьшается (рис. 3.2, б). Если же заряды точечные, то они создают вблизи себя электрическое поле бесконечной напряженности, поляризующее вакуум, что эквивалентно частицам конечных размеров.

Указанный механизм качественно объясняет различие сил электрического притяжения и отталкивания, но не дает правильной зависимости

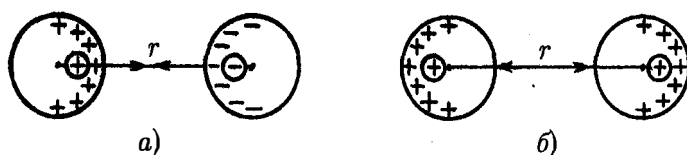


Рис. 3.2. Притяжение (а) и отталкивание (б) неточечных зарядов

силы тяготения от расстояния. Поэтому причина отличия α от нуля скорее всего другая. Она может заключаться, в частности, в различной структуре электрических полей притяжения и отталкивания (см. рис. 2.1): первое (поле диполя) замкнуто вблизи зарядов и убывает с расстоянием как $1/r^2$, тогда как второе простирается до бесконечности, убывая значительно медленнее, как $1/r$. Поэтому на отталкивание зарядов влияет вся Вселенная, а на притяжение только тела, расположенные вблизи. Влияние всей Вселенной на взаимодействие любого тела — это общий принцип Маха, который в принципе может объяснить небольшую разницу сил (см. Эддингтон [19]).

Возможно, что различие обусловлено не электростатическими, а динамическими эффектами. Электрон массивного тела, а в меньшей мере и протон находятся в постоянном движении, и в их взаимодействие дают вклад «магнитные» или «релятивистские» эффекты (см. гл. 4). Усредненная поправка к электростатической силе Кулона возможно и даст нужное значение α . Не исключены и динамические эффекты, рассмотренные Барутом [14], а также квантовые эффекты, исследованные А. Д. Сахаровым [13].

Однако наиболее вероятной причиной того, что α не равно нулю, является показанное нами в гл. 2 отсутствие электростатического отталкивания зарядов. Дело в том, что электрическое поле в пространстве между одноименными зарядами компенсируется, а между двумя параллельными плоскостями (конденсатор) его нет вообще. Ввиду отсутствия материального носителя взаимодействия, одноименным зарядам нечем отталкиваться друг от друга. Наблюдаемое же «отталкивание», например, расхождение лепестков электроскопа, обусловлено притяжением зарядами противоположного знака окружающей среды, неизбежно возникающими при создании опытных зарядов. Сила растягивания двух точечных зарядов одного знака зарядами окружающей среды в точности равна силе Кулона только в случае, когда последние находятся на бесконечном расстоянии от опытных. Если компенсирующие заряды расположены вблизи опытных, то сила «отталкивания» последних может стать даже равной нулю (см. рис. 2.4). Это наблюдается, в частности в молекуле водорода H_2 , где два протона не отталкиваются друг от друга и не разлетаются ввиду расположенной рядом пары электронов. Когда расстояние до компенсирующих зарядов не бесконечно, а имеет астрономические значения, то разница сил кулоновского притяжения и описанного «отталкивания» вполне может иметь очень маленькое, вычисленное выше значение.

Установление причин различия сил электрического притяжения и отталкивания не является целью данной работы, и мы не будем в них углубляться. Сейчас нам важен лишь сам факт отличия α от нуля, который подтверждается (или, во всяком случае, не опровергается) всеми известными теориями и опытными данными.

3.5. Гравитационное экранирование

На первый взгляд кажется, что гипотеза об электрической природе гравитации опровергается известным фактом отсутствия гравитационного экранирования. При этом рассуждают так: если тяготение обусловлено электрическим полем, которое экранируется проводящим экраном, то и гравитационное поле должно экранироваться таким же экраном. Такое заключение ошибочно.

Электростатическое поле внутри проводящего экрана равно нулю по той причине, что весь экран находится под одним и тем же потенциалом (при наличии разности потенциалов протекал бы ток). Физически это связано с перераспределением зарядов в экране: отрицательные заряды проводника смещаются на поверхность экрана, обращенную в сторону более высокого внешнего потенциала (т. е. против приложенного электрического поля E), а положительные в сторону меньшего потенциала (т. е. по полю E — рис. 3.3). В результате перераспределения зарядов внутри экрана кроме внешнего поля E появляется индуцированное поле зарядов экрана E_i , равное внешнему, но имеющее противоположное направление, а суммарное поле равно нулю.

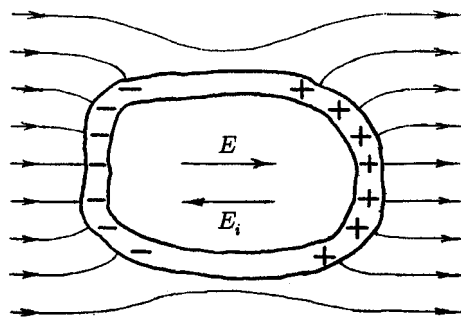


Рис. 3.3. Электростатическое экранирование

Иная картина в гравитации. На положительные заряды проводящего экрана со стороны массивного тела действует сила $(F_{+1-2} - F_{+1+2})$, а на отрицательные — $(F_{+1-2} - F_{-1-2})$ (см. рис. 3.1). Обе эти силы равны αF_k , т. е. одинаковы, и обе направлены в сторону тела. Они могут сместить экран как единое целое, но не могут перераспределить и разъединить в нем положительные и отрицательные заряды и создать таким образом какое-либо компенсирующее поле. Поэтому проводящий экран не меняет картины электрического поля тяготения и не может экранировать гравитацию.

3.6. Новые эффекты

Предложенная гипотеза об электрической природе гравитации приводит к предсказанию ряда новых эффектов и явлений, некоторые из которых уже наблюдались, но не были объяснены теоретически.

Прежде всего, электрическое поле должно действовать не только на заряженные, но и на незаряженные массивные тела. Сила воздействия поля напряженностью E на тело массой m равна $\alpha m E e / m_H$ и направлена против вектора E . Так, на тело массой 10^3 кг в поле напряженностью 10^7 В/м действует сила равная $4 \cdot 10^{-19}$ Н. Эта сила слишком мала для экспериментального наблюдения эффекта на Земле и может проявляться лишь в астрономических масштабах.

Второй предсказываемый эффект заключается в наличии вокруг массивных тел электрического поля, которое можно назвать гравиелектрическим (или гравитоэлектрическим по [20]). В отличие от обычного электрического поля гравиелектрическое действует на положительные и отрицательные заряды в одну сторону — сторону массивного тела. Напряженность гравиелектрического поля равна $gm_H/2e$, где g — напряженность гравитационного поля, т. е. ускорение тяготения тела. На Земле, где $g = 9,8$ м/с², это поле составляет всего $5 \cdot 10^{-8}$ В/м, что лежит за пределами экспериментального обнаружения. Однако на наиболее массивных астрономических объектах малых размеров, таких как черные дыры, нейтронные звезды, квазары, где гравитационное поле в миллиарды раз больше земного, гравиелектрический эффект может быть существенным. Не исключено, что с релаксационными колебаниями гравиелектрического поля, сопровождающимися периодическими вспышками, связаны периодические колебания яркости пульсаров.

При вращении массивных тел гравиелектрическое поле должно создавать гравимагнитное (или гравитомагнитное [20]) поле. Наблюдаемые магнитные поля наиболее массивных и быстро вращающихся небесных тел возможно связаны именно с этим эффектом.

Между вращающимися по орбите или вокруг своей оси небесными телами должны возникать гравимагнитные взаимодействия. Гравимагнитные силы $F_{гм}$ сближают плоскости орбит при вращении в одну сторону (рис. 3.4, а) или переворачивают их и сближают при встречном вращении (рис. 3.4, б). Хотя эти силы очень малы, но, действуя в течение миллиардов лет при отсутствии сопротивления, они могли привести к заметным перестройкам орбит и осей вращения. Так, планеты солнечной системы во время образования, по-видимому, были хаотически распределены по телесным углам вокруг Солнца. Со временем гравимагнитные силы Солнца привели их орбиты в одну плоскость и заставили вращаться вокруг своей оси в одну сторону — с запада на восток. На

выпавшую из этой закономерности Венеру гравимагнитные силы практически не действуют, так как она вращается вокруг своей оси очень медленно, делая один оборот за 243 земных суток. Уран, ось вращения которого лежит в плоскости орбиты, видимо, еще не успел перестроиться. Гравимагнитными силами, по-видимому, созданы кольца Сатурна — ведь начальное распределение входящих в них частиц было скорее всего сферически симметричным. Не исключено, что та же причина кроется в сплюснутости и дискообразной форме нашей Галактики, как и многих других вращающихся галактик, которые во время образования вероятно были сферическими.

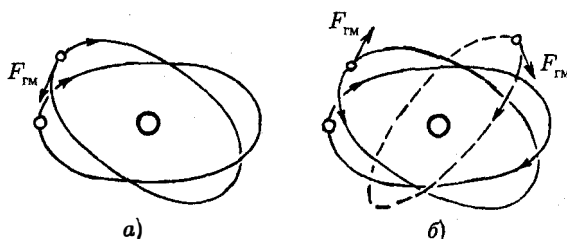


Рис. 3.4. Действие гравимагнитных сил на орбиты планет при их вращении в одну сторону (а) и встречно (б)

Гравимагнитные силы могут приводить и к изменению веса быстро вращающихся тел — гироскопов, супермаховиков. Супермаховик с осью вращения параллельной земной оси должен увеличивать свой вес, если вращается в ту же сторону, что и Земля, и уменьшать его при вращении в противоположном направлении. К сожалению, надеяться на компенсацию гравитации и создание «антигравитаторов» нельзя, так как эффект очень мал.

Предложенная гипотеза также приводит к эффекту различия ускорений земного притяжения элементарных частиц. Если для массивных тел ускорение тяготения равно g , а вес mg , то для частиц с зарядом e сила тяжести составляет $gm_H/2$, а ускорение — ее значению, деленному на массу частицы. У электрона и протона заряды равны, одинаков и вес, но ввиду разницы масс их ускорения силы тяжести должны быть различны: для протона оно $0,5g$, а для электрона — $919g$. Из падающего солнечного излучения Земля должна захватывать большее количество электронов, чем протонов. Косвенным подтверждением этого вывода является наличие отрицательного заряда и отрицательного электрического потенциала у нашей планеты.

Гравитационное ускорение фотона (электромагнитного поля) равно $2g$. Этот факт установлен по отклонению луча света, прошедшего вблизи края Солнца при затмениях, а также по гравитационному изменению частоты излучения массивных объектов. Вдвое большее ускорение силы тяжести

фотонов по сравнению с массивными телами объясняется в теории относительности искривлением пространства — времени. На самом деле это, видимо, связано с различными выражениями для кинетической энергии массивных тел ($mv^2/2$) и света (mc^2) (см. гл. 7).

Что касается предсказанных А. Эйнштейном гравитационных волн, то они по своей сути являются электрическими. Поэтому скорость их распространения естественно равна скорости света c .

Ряд новых гравитационных эффектов для движущихся тел вытекает из конечности скорости распространения тяготения: добавочное торможение небесных тел, запаздывание прихода комет, превращение эллиптических орбит в круговые, смещение перигелия. Эти эффекты рассмотрены в гл. 9.

3.7. Возможность экспериментальной проверки

Решающим экспериментом по проверке предложенной модели гравитации могло бы стать выявление предсказываемой разницы ускорений земного притяжения элементарных частиц. В [26] измерена сила тяжести свободно падающих электронов и электронов в металле и показано, что она одинакова. Однако куда интереснее сравнение силы тяжести электрона и протона. В необходимой для этого экспериментальной установке (рис. 3.5) плазмотрон создает струю водородной плазмы, состоящую из электронов и протонов, и направляет ее в откачиваемую горизонтальную трубу, экранированную от электрического поля Земли. В трубе сверху и снизу от проходящего потока плазмы размещены электроды, соединенные с вольтметром.

Если частицы имеют одинаковые ускорения силы тяжести, то на верхний и нижний электроды будет оседать одинаковое количество электронов

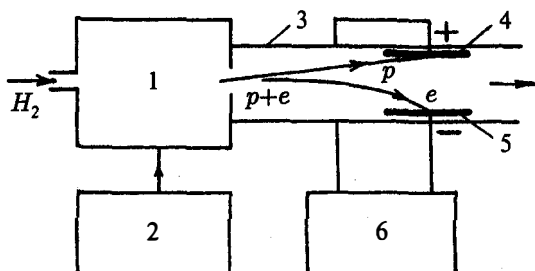


Рис. 3.5. Схема установки по проверке электрической модели гравитации:

1 — водородный плазмотрон, 2 — источник питания плазмотрона, 3 — откачанная труба, 4, 5 — нижний и верхний электроды, 6 — вольтметр

и протонов, и вольтметр не будет показывать какого-либо напряжения. Если же справедлива предложенная модель гравитации, то электроны, обладающие в 1836 раз большим ускорением g_e , чем протоны, будут в большей мере оседать на нижний электрод, заряжая его отрицательно. Протоны же пойдут по трубе почти без отклонения тяготением и осядут в большей мере на верхний электрод, заряжая его положительно. Возникающая разность потенциалов будет зафиксирована вольтметром.

Масштабы установки реальны для практически любой лаборатории. В самом деле, отклонение электронов силой тяжести при пролете в трубе равно $g_e t^2/2$, где $t = l/v$ — время пролета расстояния l от выхода плазматрона до электродов, v — скорость истечения струи плазмы. При типичном значении скорости $v = 10^3$ м/с отклонение электронов на длине 1 м составляет 5 мм, что реально для регистрации. При меньших скоростях плазмы и больших длинах ее прохождения гравитационное расщепление струи на электроны и протоны будет еще большим. Перемещая электроды вдоль трубы (или нанеся на ее внутреннюю поверхность несколько пар электродов), а также меняя скорость истечения плазмы, можно проверить и количественные соотношения, предсказываемые моделью.

Если гравитационное поле имеет электрическую природу, то не исключены явления, подобные гравитационным, и в электрическом поле, в

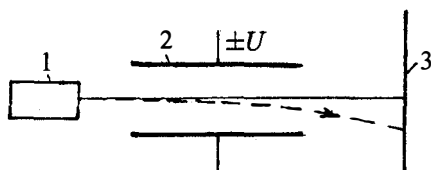


Рис. 3.6. Схема возможного эксперимента по проверке наличия отклонения света в электрическом поле: 1 — источник света (лазер), 2 — конденсатор, 3 — экран

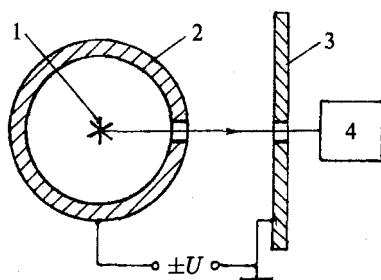


Рис. 3.7. Схема установки по измерению сдвига частоты гамма-излучения в электрическом поле: 1 — источник излучения, 2 — металлическая сфера, 3 — заземленный экран, 4 — измеритель частоты

частности отклонение светового луча и смещение частоты. Наличие первого явления может быть проверено с использованием достаточно длинного конденсатора, между обкладками которого пропускается луч света лазера при подаче высокого напряжения разных знаков (рис. 3.6). Для исследования смещения частоты $\Delta f/f = \varphi/c^2$ (φ — разность потенциалов), подобного гравитационному, источник излучения можно разместить в металлической сфере, находящейся под высоким напряжением, и за заземленным экраном измерять его частоту при изменении значения и знака напряжения (рис. 3.7). Для повышения чувствительности следует использовать эффект Мёссбауэра, т. е. гамма-излучение, например, Co^{57} , а измерять частоту поглотителем на Fe^{57} .

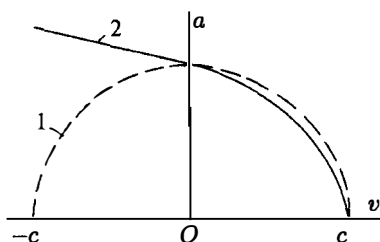


Рис. 3.8. Зависимость ускорения тела от его скорости по ТО (1) и классическим представлениям (2) при одинаковой действующей силе

Весьма важным экспериментом не только для гравитации, но и для физики вообще, могло бы стать измерение ускорения тела или заряда, движущегося в ускоряющем и замедляющем поле при разных скоростях движения. По теории относительности ускорение a не зависит от направления движения тела в поле, так как относительная скорость между телом и полем всегда равна скорости света, а зависимость ускорения от скорости v определяется ростом массы тела: $a = F/m(v) = F_0(1 - v^2/c^2)^{1/2}/m_0$ (рис. 3.8, кривая 1). Здесь F_0 , m_0 — статические величины, в электричестве $F_0 = qE$, в гравитации $F_0 = m_0g$. Если же исходить из принятой сейчас концепции близкодействия и считать воздействие поля на тело материальным, то сила воздействия должна зависеть от относительной скорости поля и тела $(c - v)$, а ускорение — от направления движения: $a = f(c - v)/m$. Функция $f(c - v)$, характеризующая силу сцепления тела с полем, сейчас не известна. Можно сказать лишь, что при движении тела в направлении ускорения она должна обращаться в нуль при $v = c$, а при движении в направлении торможения — расти (рис. 3.8, кривая 2). Эта функция может быть снята специальным запуском космических зондов с разными скоростями в сторону Солнца и от Солнца и точным измерением траектории их полета, как

это случайно произошло с американскими зондами «Пионер-10» и «Пионер-11» (см. 9.4). Для снятия кривой $a(v)$ в электричестве можно использовать поток заряженных частиц на выходе ускорителя, дополнительно пропущенных через ускоряющее или замедляющее электрическое поле. Подобный опыт был бы и решающим также по проверке истинности теории относительности (см. 7.5).

3.8. Выводы

В предположении, что сила электрического притяжения частиц чуть-чуть больше силы отталкивания, развита идея об электрической природе гравитации. Получен закон всемирного тяготения Ньютона, показано отсутствие гравитационного экранирования, наличие гравиелектрических и гравимагнитных сил, а также различное ускорение тяготения электрона и протона.

Предложены методы экспериментальной проверки. В случае подтверждения гипотезы гравитация окажется не особым видом фундаментальных взаимодействий, а одним из проявлений электричества. Исключение гравитационного поля как лишнего понятия, подобно флогистону, позволит упростить создание единой теории поля и сделает физику более строгой, логичной и понятной.

Глава 4

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

4.1. А существует ли магнитное поле?

На поставленный в заголовке вопрос любой грамотный человек ответит утвердительно. А иначе, скажет, чем кусок железа притягивается к магниту, чем стрелка компаса поворачивается на север? Магнитное поле (МП) дано нам в ощущениях, например, когда мы подносим руку с железом к магниту. Мы можем видеть его структуру своими глазами, если воспользуемся железными опилками, выстраивающимися вдоль его силовых линий. МП всесторонне изучено экспериментально, строго описано теоретически и поддается самому строгому расчету. Оно широко используется на практике: вращает роторы электродвигателей, генерирует электрический ток в динамомашинках автомобилей и в генераторах на электростанциях, работает в электромагнитах, трансформаторах, ускорителях заряженных частиц и многих других устройствах современной техники. Раз объективность существования МП подтверждается наблюдениями, опытом и практикой, то его не без оснований отнесли к особому виду материи, приписав массу, энергию и импульс.

Однако, как было показано в главе 1, не всё то, что дано нам в ощущениях, проверено опытом и практикой, является истиной. Человек обладает богатым воображением и часто видит то, чего нет на самом деле, а что он хочет видеть. Вспомним привидения, леших, домовых, барабашек, снежного человека, лох-несское чудовище, инопланетян, постоянно прилетающих к нам на своих НЛО. Ведь всю эту небылицу многие видели, слышали, трогали руками, зафиксировали фотоаппаратом, на тарелках инопланетян даже полетали, а множество женщин умудрилось забеременеть от «зеленых человечков». Ученые тоже люди и часто наблюдают несуществующее — квантование напряжения и температуры, холодную трансмутацию атомных ядер, выдуманные элементарные частицы, торсионные поля и т. п. Вспомним хотя бы историю с флогистоном, учение о котором господствовало во времена М. В. Ломоносова. Теория флогистона давала точное описание тепловых явлений, подтверждалась опытом и практикой, а перетекание этой «огненной материи» от горячей печки

каждый мог ощутить руками. Однако, несмотря на всё это, с развитием науки от флогистона пришлось отказаться. Понимание тепловых явлений от этого не только не ухудшилось, но стало более строгим, глубоким, простым и ясным.

А не таким ли «флогистоном» является и МП, понятие о котором досталось нам от прошлого? В самом деле, что это за материя, если она исчезает при движении наблюдателя вместе с зарядом? Что за материя, которая не имеет своих материальных носителей — магнитных зарядов, монополей? Как может магнит поднять кусок железа, совершив работу, если по существующим представлениям «магнитная» сила всегда перпендикулярна движению и работы не совершает? Чем вращаются электродвигатели с их нагрузкой, если МП это сделать не может? Значит, работу совершает что-то другое. Аналогично в случае эффекта Зеемана — как магнитное поле может расщеплять спектральные линии и энергетические уровни атомов, не изменяя их энергии? Если от заряженного конденсатора заряжать другие конденсаторы, то его заряд и электрическая энергия будут уменьшаться. Магнитом же можно намагнитить хоть сто таких же магнитов, но его магнитное поле и энергия не изменятся. Возможно ли такое? Может ли реальный, а не мифический объект сносить пролетающие заряженные частицы без затрат энергии? Может ли материальное МП привести в движение носители заряда во вторичной обмотке трансформатора, если его там нет, а сосредоточено оно только в железном сердечнике? А как с материалистических позиций объяснить этим полем отклонение заряженной частицы, пролетающей мимо магнита, за пределами его МП (эффект Ааронова—Бома)? Такие вопросы, как будет показано ниже, можно продолжать без конца. Принятая всеми электродинамика не дает на них вразумительного ответа. Основываясь на реальном существовании МП, она часто противоречит логике, здравому смыслу и фундаментальным законам природы. Значит, в классической электродинамике не всё в порядке.

Настораживают также многие применения МП, часто афишируемые в СМИ. Можно ещё как-то понять, когда магнитным полем закаляют сталь, устраняют усадочные раковины при выплавке металлов, удаляют накипь в паровых котлах и трубах теплоснабжения, ликвидируют парафиновые отложения в нефтепроводах. Однако чем объяснить то, что омагничивание простой воды приводит к улучшению многих свойств и делает её целебной? [1]. Например, при производстве алкогольных напитков омагниченная вода якобы «придает напиткам мягкость, ярко выраженный вкус, экологическую чистоту в сочетании с профилактическим и лечебным эффектами. Резко снижается синдром похмелья, алкогольная зависимость, объем потребления и жаждоутоления» [1]. Магнитная обработка

семян растений и картофеля, а также полив омагниченной водой якобы приводят к невиданному повышению урожайности [2]. Член-корреспондент РАН, профессор Ю. Ткаченко создал в ОАЭ фирму «Магнитные технологии» и поливает теплицы, резко увеличивая урожай арабских овощей. В городе Шардже он омагнитил воду в фонтане, подняв его струю с 82 до 98 метров. Замешивание теста на активированной в МП воде позволило ученым Ставропольского аграрного университета получать хлеб высокого качества даже из муки с малым содержанием клейковины [3]. Простое пропускание моторного топлива между полюсами магнита, по данным заслуженного магнитолога и изобретателя, академика МАЭП В. С. Тарасенко, повысило КПД двигателя до значений, не достижимых даже в цикле Карно [4].

Скорее на магию, чем на науку похожа магнитобиология. Если средневековые знахари лечили магнитом порчу и сглаз, то современные ученые из «закрытых советских предприятий» создали десятки магнитотерапевтических аппаратов, якобы исцеляющих сотни болезней самой разной природы. С современными учеными не идут ни в какое сравнение ни Парацельс, предложивший лечение магнитом, ни Ф. А. Месмер, реализовавший на практике исцеление «магнетическим флюидом» из бутылки с водой или электростатической машины. Продаются магнитные клипсы, кольца, стельки, браслеты на руки и на ноги, магнитные чашки, воронки и палочки для улучшения структуры питьевой воды, амулеты для притяжения денег. Действительный член Международной академии авторов изобретений и научных открытий А. Ф. Павлов при финансировании Московским фондом развития интеллектуальной собственности создал и реализует серию устройств для защиты от электромагнитного излучения. Астрологи «научно» подкрепляют истинность своих предсказаний воздействием космического МП планет и звёзд. Институт земного магнетизма РАН запугивает нас надвигающимися магнитными бурями, в результате чего доверчивым гражданам сразу же становится плохо. Запатентованы магниты, защищающие трусливых людей от шаровых молний. Есть патент на защиту яблонь от зайцев путем искажения МП Земли куском провода. Магнетизмом объясняют прилипание тарелок и сковородок к человеческому телу. Не обходятся без магнитов и многочисленные изобретатели вечных двигателей, обещающие извлечь из МП неограниченные потоки бесплатной и экологически чистой энергии. Вращением магнита создают таинственное всепроникающее торсионное поле, которым лечат любые болезни. Правовинтовое торсионное поле используют для гармонизации пространства, а левовинтовое — для детоксикации продуктов питания и алкогольных напитков. С помощью магнитных монополей из кучки графита получают алмазы, причем крупные ювелирные и прямо на воздухе,

без традиционного использования высоких давлений и температур [5]. Разве можно поверить, чтобы что-то из перечисленного здесь работало на самом деле?

Магнитные явления были известны ещё в древности. Однако туман таинственности окружает их до сих пор. Недаром термины «магнитный», «магнетический» и магический находятся близко друг к другу. Разного рода лжеученые, фокусники и шарлатаны используют магнетизм в своих корыстных целях. Задача науки заключается в том, чтобы установить истину.

Магнетизм проявляется и наблюдается в двух группах явлений. Стационарное МП регистрируется в силовых эффектах при взаимодействии движущихся зарядов, а переменное — в появлении электрического поля индукции. Первая группа явлений будет рассмотрена в настоящей главе, а вторая — в главе 5. Будет показано, что МП не существует в природе, так как не подтверждается ни одним опытом и не проявляется ни в одном эффекте и устройстве. Магнетизм и МП — это миф, родившийся ещё в древности, развитый в XIX веке Эрстедом, Ампером, Фарадеем, Максвеллом и безоговорочно принятый современной наукой. Все приписываемые магнетизму явления и эффекты имеют чисто электрическую природу и без МП объясняются проще, строже и точнее [6–8].

4.2. Взаимодействие движущихся точечных зарядов

Постоянное, а точнее стационарное МП, несмотря на название, является принципиально динамическим явлением. По существующим представлениям оно создается движущимися зарядами, электрическим током, пучками заряженных частиц, постоянными магнитами и соленоидами. В магнитах из ферромагнетиков МП генерируется молекулярными круговыми токами, а в сверхпроводящих магнитах — кольцевыми макротоками. Во всех случаях его источником являются движущиеся заряды. Даже у элементарных частиц — электронов, протонов, нейтронов МП обусловлено не магнитными зарядами — северным и южным монополями, а круговым движением заряженной материи.

Доказательством существования стационарного МП служат силы, действующие с его стороны на движущиеся электрические заряды. Оно может быть обнаружено и измерено по отклонению пролетающих заряженных частиц, по притяжению или отталкиванию проводов с током и магнитов, по повороту стрелки компаса, по намагничиванию вещества, поляризации элементарных частиц, например, нейтронов. Все эти случаи

регистрации МП сводятся к взаимодействию двух движущихся зарядов, с рассмотрения которого и начнем наш анализ.

Неподвижный точечный заряд создает в окружающем пространстве электрическое поле, напряженность E которого не зависит от направления и убывает с расстоянием r как $1/r^2$. Вектор E направлен по радиусу, а эквипотенциальные поверхности имеют вид сфер с общим центром в центре заряда (рис. 4.1, а). Взаимодействие двух неподвижных зарядов q_1, q_2 описывается законом Кулона:

$$F_{12} = -F_{21} = F_k = q_1 q_2 / (4\pi\epsilon a^2). \quad (1)$$

Здесь a — расстояние между зарядами, ϵ — абсолютная диэлектрическая проницаемость среды. Силы направлены по радиус-вектору, соединяющему заряды. Сила F_{12} , действующая со стороны первого заряда на второй, равна и противоположна силе F_{21} , действующей со стороны второго на первый. Это находится в полном согласии с третьим законом Ньютона о равенстве действия противодействию.

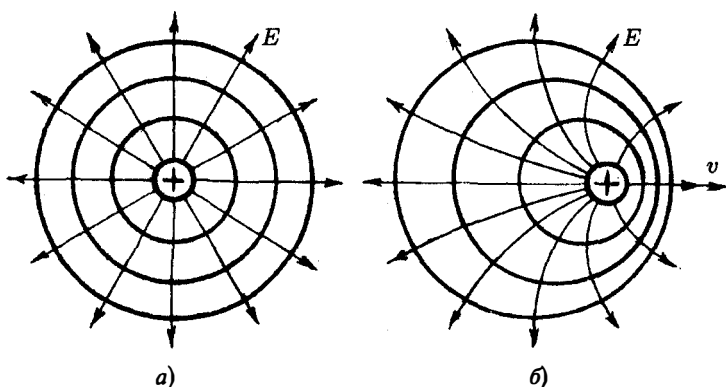


Рис. 4.1. Структура электрического поля неподвижного (а) и движущегося (б) точечных зарядов. Окружности — эквипотенциальные поверхности

Поле движущегося заряда отлично от стационарного (рис. 4.1, б). Эквипотенциальные поверхности теперь уже не являются концентрическими, а их центры смещаются вместе с движущимся зарядом. Это связано с тем, что поле распространяется с конечной скоростью, равной скорости света, и каждая следующая его порция испускается из новой точки пространства, в которую сместился заряд. Ввиду отличия электрического поля движущегося заряда от неподвижного, сила взаимодействия тоже изменяется. Её теперь можно представить в виде:

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_k + \Delta\mathbf{F}, \quad (2)$$

где $\mathbf{F}_k$ — статическая сила Кулона, а $\Delta\mathbf{F}$ — добавка к ней за счет искажения поля (сумма здесь векторная). Совершенно очевидно, что изменение силы взаимодействия произошло в результате изменения электрического поля, вызванного движением зарядов, и имеет чисто электрическую природу. Однако человечество пошло иным путем, приписав добавку к силе магнитному полю. И как легко мы поддаемся на всякие фантазии!

В 1812 году профессор Копенгагенского университета Ганс Христиан Эрстед поставил перед собой задачу: «Следует испробовать, не производит ли электричество... какого-либо действия на магнит». Чтобы не забыть о цели своей жизни, он стал носить в кармане сюртука компас. На лекции по электричеству 15 февраля 1820 года при демонстрации опытов он случайно положил свой компас на стол. К великому удивлению, стрелка компаса стала поворачиваться при включении тока в натянутом рядом проводе. Эрстед понял, что цель достигнута — он открыл связь электрических и магнитных явлений! Ввиду одержимости идеей взаимосвязи, он мог объяснить поворот стрелки только одним — магнитным полем тока. Ученый мир без раздумий принял объяснение увлеченного энтузиаста. Так появилось МП тока или движущихся зарядов, за направление которого приняли направление магнитной стрелки компаса. Французы Ж. Б. Био и Ф. Савар сразу же измерили напряженность этого поля. По закону Био—Савара магнитная индукция заряда q , движущегося со скоростью v ,

$$\mathbf{B} = \mu q[\mathbf{v}\mathbf{r}]/(4\pi r^3), \quad (3)$$

где $\mathbf{r}$ — радиус-вектор, проведенный из заряда в рассматриваемую точку, μ — абсолютная магнитная проницаемость среды. В том же 1820 году А. М. Ампер открыл взаимодействие двух токов, которое тоже объяснил наличием у них магнитных полей. По закону Ампера на заряд q_2 , движущийся со скоростью v_2 , со стороны заряда q_1 действует сила, пропорциональная его МП $\mathbf{B}_1$:

$$\mathbf{F}_{12} = q_2[\mathbf{v}_2\mathbf{B}_1]. \quad (4)$$

Аналогично заряд q_2 действует на q_1 с силой

$$\mathbf{F}_{21} = q_1[\mathbf{v}_1\mathbf{B}_2]. \quad (5)$$

Прямые скобки здесь означают векторное произведение.

Так вместо простого и ясного объяснения взаимодействия движущихся зарядов и токов электрическим полем, искаженным за счет его «сноса» движением, в науку прочно вошло объяснение магнитным полем, а понятие МП стало мифом физики. Естественно, что при введении «магнитной» добавки к силе взаимодействия про искажение электрического поля забыли, что было в духе господствующей тогда концепции дальнего действия. Интересно, что и в настоящее время, после принятия концепции ближнего действия, искажения электрического поля движущегося заряда (рис. 4.1) не учитывают и пользуются статическим законом Кулона и уравнением Максвелла $\operatorname{div} \mathbf{D} = \rho$, справедливым только в электростатике.

Развитая Эрстедом и Ампером и принятая ученым миром трактовка природы добавки к силе ΔF не только не логична, но и противоречит фундаментальным законам природы: третьему закону Ньютона и принципу относительности Галилея. В самом деле, если в (4, 5) подставить индукцию по (3) и учесть, что $\epsilon\mu = 1/c^2$, то для «магнитных» составляющих сил действия зарядов 1, 2 друг на друга получим выражения:

$$\mathbf{F}_{12} = F_k[\mathbf{v}_2[\mathbf{v}_1\mathbf{R}_{12}]]/c^2, \quad (6)$$

$$\mathbf{F}_{21} = F_k[\mathbf{v}_1[\mathbf{v}_2\mathbf{R}_{21}]]/c^2, \quad (7)$$

где $\mathbf{R}_{12}$, $\mathbf{R}_{21}$ — единичные радиус-векторы, проведенные от одного заряда к другому, а F_k — сила Кулона по (1).

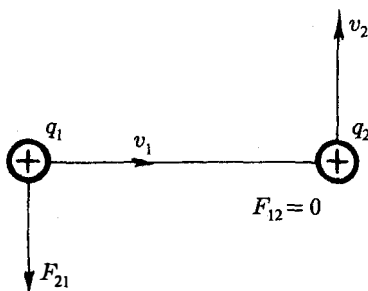


Рис. 4.2. Магнитное взаимодействие двух движущихся зарядов q_1 , q_2 по классической электродинамике

Нетрудно видеть, что векторы сил (6, 7) в общем случае не равны друг другу и не направлены по одной прямой, т. е. действие не равно противодействию. Только если скорости зарядов параллельны друг другу (притяжение) или антипараллельны (отталкивание), $\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21}$.

Однако и в этом случае действие не равно противодействию, так как векторы сил не лежат на одной прямой. Особенно резко несоответствие третьему закону Ньютона проявляется, когда скорости зарядов перпендикулярны друг другу, например, когда $\mathbf{v}_1$ перпендикулярна, а $\mathbf{v}_2$ параллельна $\mathbf{R}_{12}$ (рис. 4.2). В этом случае $[\mathbf{v}_1 \mathbf{R}_{12}] = 0$ и поэтому $\mathbf{F}_{12} = 0$, тогда как $\mathbf{F}_{21} \neq 0$. Получается, что заряд 2 действует на 1, а 1 на 2 не действует. И. Е. Тамм пытается спасти закон Ньютона учетом импульса электромагнитного поля, доказав сохранение полного количества движения [9]. Однако это не выглядит убедительным. А вот автор физтеховских учебников по физике Д. В. Сивухин не только не сомневается в возможности нарушения третьего закона Ньютона, но и приходит к обобщающему выводу: «...Мы уже неоднократно подчеркивали, что для взаимодействий, осуществляющихся посредством полей, соблюдение принципа равенства действия и противодействия не обязательно» [10]. Впрочем, он не признает и принятую во всем мире систему единиц СИ: «Над системой СИ витает дух отживших физических представлений» (там же, с. 379).

Сам Ампер понимал неточность открытого им закона взаимодействия непараллельных токов и считал, что магнитные силы должны подчиняться третьему закону Ньютона, так как иначе внутренние силы системы двух токов могут двигать её без опоры. Исходя из этого вместо (4, 5) он предложил более сложное выражение для магнитных сил (см. [11]). Однако человечество приняло первоначальную форму закона Ампера, которой пользуется до сих пор.

Остается неясным, какие скорости зарядов $\mathbf{v}_1$, $\mathbf{v}_2$ брать в формулах (4–7).

Если использовать абсолютные скорости, то с учетом нашего движения в космосе (около 600 км/с), получались бы несуразные значения сил. По-видимому, имеются в виду скорости относительно наблюдателя. Однако в этом случае при магнитных взаимодействиях будет нарушаться принцип относительности, и силы окажутся не объективными величинами, а зависящими от наблюдателя и его движения. В соответствии с принципом относительности силы взаимодействия двух зарядов должны зависеть не от их индивидуальных скоростей, а от скорости $\mathbf{v} = \mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2$ относительно друг друга. Поскольку была принята ошибочная концепция «магнитных» сил, возникла необходимость признания теории относительности А. Эйнштейна с её «парадоксами» сокращения размеров, замедления времени, роста массы движущихся тел. Не проще ли было усовершенствовать электродинамику?

К. Ф. Трутнев из Казанского университета методом подбора получил формулу для сил магнитного взаимодействия движущихся электрических зарядов [12]:

$$\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21} = \frac{v^2}{c^2} \mathbf{F}_k \left(1 - \frac{3}{2} \cos^2 \theta\right). \quad (8)$$

Это выражение свободно от недостатков предыдущих. Оно не противоречит третьему закону Ньютона (силы равны), принципу относительности (силы определяются относительной скоростью $\mathbf{v}$), а также согласуется со всеми известными экспериментальными законами взаимодействия движущихся зарядов и токов. Однако, оно исходит из существования магнитного поля и ни откуда не вытекает, оставаясь эмпирическим.

Истинная теория взаимодействия движущихся зарядов должна принимать за факт искажение кулоновского поля движением, отказаться от МП и исходить только из относительной скорости $\mathbf{v} = \mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2$. Поэтому один из зарядов можно считать покоящимся, а другой движущимся со скоростью $\mathbf{v}$. Силы взаимодействия при этом: $\mathbf{F}_{12} = \mathbf{E}_1(\mathbf{v})q_2$, а $\mathbf{F}_{21} = \mathbf{E}_2(-\mathbf{v})q_1$. Естественно, обе силы равны и направлены в противоположные стороны. Напряженности $\mathbf{E}_1, \mathbf{E}_2$ можно определить методом запаздывающих потенциалов.

Если верить выводам [13–16], то напряженность электрического поля движущегося заряда:

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_k \frac{1 - \beta^2}{(1 - \beta^2 \sin^2 \theta)^{3/2}}, \quad (9)$$

где $\mathbf{E}_k$ — напряженность статического кулоновского поля, $\beta = v/c$, а θ — угол между вектором скорости $\mathbf{v}$ и радиус-вектором, проведенным из точки мгновенного положения заряда в точку наблюдения. При значениях β много меньших единицы это выражение переходит в следующее:

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_k + \frac{v^2}{c^2} \mathbf{E}_k \left(\frac{3}{2} \sin^2 \theta - 1\right). \quad (10)$$

Оно содержит кулоновский член $\mathbf{E}_k$ и «магнитную» добавку, выражающую отличие поля от кулоновского. В направлении, перпендикулярном скорости, модуль E имеет максимальное значение, превышающее $\mathbf{E}_k$ на $E_k v^2 / 2c^2$, а параллельном — минимальное, на $E_k v^2 / c^2$ меньшее $\mathbf{E}_k$ (рис. 4.3).

Добавочная к кулоновской сила, действующая на заряды,

$$\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21} = \frac{v^2}{c^2} \mathbf{F}_k \left(\frac{3}{2} \sin^2 \theta - 1\right) \quad (11)$$

Это выражение сходно с предложенным Трутневым (8), хотя и несколько отличается от него. Однако, поскольку оно выведено теоретически и научно обосновано, а не получено подбором, им и будем пользоваться в дальнейшем.

Из полученного выражения (11) следует, что силы взаимодействия центральные и действие равно противодействию, т. е. в нашем подходе не нарушается третий закон Ньютона. Так как силы определяются только относительной скоростью зарядов, то соблюдается и принцип относительности Галилея. Как будет показано ниже, из (11) вытекают и экспериментально установленные законы «магнитных» взаимодействий.

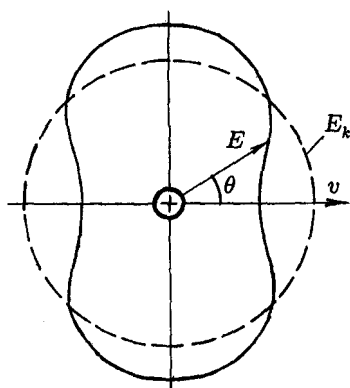


Рис. 4.3. Угловое распределение напряженности электрического поля движущегося заряда. Пунктиром показано статическое кулоновское поле

4.3. Поле тока

Проводник, по которому протекает постоянный электрический ток, электрически нейтрален, поскольку число положительных зарядов в нем равно числу отрицательных, а число входящих с одного конца носителей заряда равно числу выходящих с другого. Однако, несмотря на это, он создает в окружающем пространстве электрическое поле, которое не учитывается современной электродинамикой. Дело в том, что напряженность поля движущихся зарядов (электронов в металлах) отличается от поля неподвижных (положительных ионов). Поэтому, несмотря на равные заряды, появляется разностное поле.

Электрическое поле линейной цепочки неподвижных зарядов согласно электростатике равно $E_c = \tau / (2\pi\epsilon r)$, где τ — линейная плотность заряда. Вектор E_c перпендикулярен заряженной нити и направлен по радиусу r .

Если же цепочка зарядов движется со скоростью v , то её поле за счет конечной скорости распространения отстает (или, как говорят, сносится эфирным ветром назад). Поэтому его напряженность

$$E_{\delta} = \frac{E_c}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \approx E_c \left(1 + \frac{v^2}{2c^2}\right) \quad (12)$$

(см. рис. 4.4). Приближение справедливо при скоростях много меньших скорости света c . Такое же выражение получается интегрированием (10). Кстати, оно же вытекает и из теории относительности из неестественного предположения о сокращении длины движущейся цепочки по сравнению с неподвижной и соответствующего увеличения линейной плотности её заряда (см. 6.2).

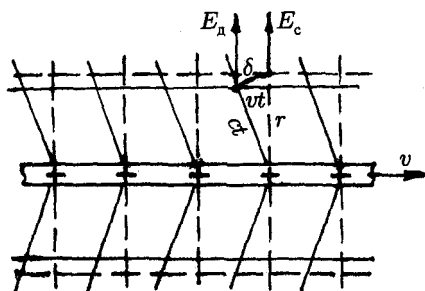


Рис. 4.4. Электрическое поле движущейся цепочки зарядов. Пунктиром показано структура статического поля

Суммарное поле проводника с током складывается из поля цепочки движущихся зарядов (условно положительных) E_{δ} и поля E_c цепочки неподвижных (отрицательных). Его напряженность

$$E = E_{\delta} - E_c = \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} E_c = \frac{\mu}{4\pi r} v I, \quad (13)$$

где $I = vt$ — ток, $c^2 = 1/\epsilon\mu$, μ — абсолютная магнитная проницаемость среды.

В классической электродинамике электрическое поле проводника с током не учитывается, а вместо него вводится магнитное поле с индукцией

$$B = \mu I / (2\pi r). \quad (14)$$

Однако этим МП удастся объяснить лишь часть наблюдаемых эффектов, например, взаимодействие двух токов (см. 4.4), но остается непонятным, в частности, воздействие постоянного тока на неподвижный заряд с силой перпендикулярной проводу, предсказываемое (13).

Из (13) вытекает, что заряд, пролетающий мимо провода с током, должен отклоняться. В постоянных магнитах из ферромагнетиков текут круговые молекулярные токи, которые тоже создают электрическое поле. Поэтому заряд, пролетающий мимо магнита, тоже должен отклоняться. Не с этим ли связан эффект Аронова—Бома [17]?

Напряженность поля (13) обычно невелика и не замечается в эксперименте. Однако вблизи сверхпроводниковых соленоидов с большими токами и значительным числом витков, где велики скорости носителей заряда, электрические поля тока могут быть достаточно большими. Они иногда наблюдаются на опыте и ставят в тупик экспериментаторов. Было бы целесообразно поставить специальный эксперимент по измерению напряженности этого поля.

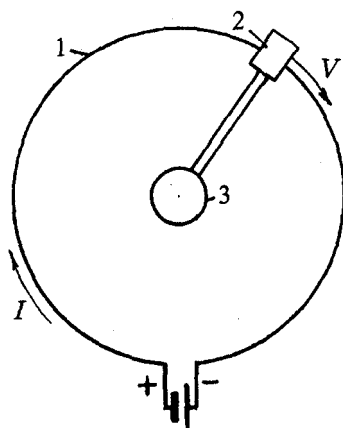


Рис. 4.5. Схема опыта по проверке существующей концепции магнитного поля:

- 1 — проводник с током I , 2 — датчик магнитного поля,
3 — двигатель для вращения датчика со скоростью V

Для проверки существующих взглядов необходим также эксперимент по измерению магнитного поля тока движущимся датчиком. Удивляет, почему он до сих пор не был никем поставлен, несмотря на простоту. Важно выяснить будут ли меняться показания датчика (компас, датчик Холла и т. п.), когда он движется по проводу, в частности при совпадении

скорости датчика со скоростью v носителей заряда в проводе? Скорость носителей $v = 10^{24} I / n$, где I — протекающий ток, n — объемная концентрация носителей заряда. В металлах $n \sim 10^{28} \text{ м}^{-3}$, и скорость v очень мала ($\sim 10^{-4} \text{ м/с}$). Поэтому провод лучше делать из полупроводникового материала с $n \sim 10^{24} \text{ м}^{-3}$, где скорость носителей при реальных токах будет порядка 1 см/с. Провод 1 можно выполнить кольцевым, а привод датчика 2 осуществить мотором с редуктором 3 (рис. 4.5).

К электрическому полю провода с током мы вернемся в разделе 5.2.

4.4. Взаимодействие токов

18 сентября 1820 года великий французский физик и математик Андре Мари Ампер сделал доклад на заседании Парижской академии наук об открытом им законе взаимодействия электрических токов. Закон гласит, что два параллельных провода притягиваются друг к другу, если токи в них текут в одном направлении, и отталкиваются, если токи встречные. При этом сила притяжения и отталкивания

$$F = \mu I_1 I_2 l / (2\pi d), \quad (15)$$

где μ — абсолютная магнитная проницаемость среды, I_1 и I_2 — токи, l — длина проводов, d — расстояние между ними.

Академики одобрили доклад Ампера, и только великий Лаплас засомневался в открытии. После доклада он подошел к ассистенту Ампера, демонстрировавшему опыты, и спросил: «А не Вы ли это, молодой человек, дергали за провод?» Хотя закон взаимодействия токов и является одним из фундаментальных и незыблемых законов электродинамики, который проверен временем и широко используется на практике, основания сомневаться у Лапласа на наш взгляд были.

Ампер объяснил взаимодействие проводов с током наличием у них магнитного поля, открытого незадолго Эрстедом. Магнитные поля токов якобы и притягивают или отталкивают провода как постоянные магниты. Рассмотрим, может ли это происходить физически с учетом структуры магнитного поля.

Если оба тока текут в одном направлении, то их магнитные поля H взаимно компенсируются в промежутке между проводами, и суммарное поле охватывает их снаружи (рис. 4.6, а). Магнитные поля встречных токов, наоборот, складываются между проводами и компенсируются снаружи (рис. 4.6, б). В том и другом случае силовые линии магнитного поля не касаются проводов и не действуют на носители заряда в них. Поэтому, даже если бы и существовали магнитные монополи или другие матери-

альные носители магнитного поля, они, двигаясь по силовым линиям магнитного поля, не смогли бы передавать импульс и силу взаимного действия от провода к проводу, как в случае постоянных магнитов. Если же предположить, что магнитные поля проводов не складываются, а действуют независимо друг от друга, то передаваемый их носителями импульс взаимодействия оказался бы направленным перпендикулярно экспериментально наблюдаемой силе и также не объяснил бы опытов Ампера.

Привлечение магнитного посредника не только не дает логичного материалистического объяснения взаимодействию токов, но и противоречит третьему закону Ньютона — действие оказывается не всегда равным противодействию. Это, по-видимому, заметил Лаплас, да понимал и сам Ампер, предложивший затем вместо (1) усложненную формулу силы взаимодействия.

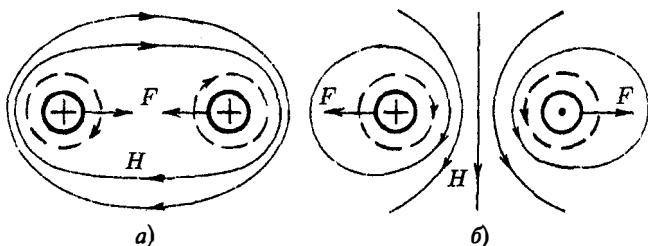


Рис. 4.6. Магнитное поле H двух параллельных токов, текущих в одном направлении (а) и навстречу друг другу (б), и соответствующая сила Ампера F . Пунктиром показаны магнитные поля отдельных проводов

Так может быть посредником, осуществляющим передачу взаимного действия от провода к проводу, является не магнитное, а электрическое поле? Однако в классической электродинамике электрического поля у провода со стационарным током не существует, поскольку его суммарный заряд равен нулю.

В теории относительности магнитное поле — это движущееся электрическое, а электрическое — движущееся магнитное. В зависимости от системы отсчета можно пользоваться тем или иным. В проводе с током имеется цепочка движущихся носителей заряда (свободных электронов в металлическом проводнике), которая и создает движущееся электрическое (или магнитное) поле. В проводе есть еще цепочка неподвижных зарядов обратного знака (ионов в металле), которая в статических условиях имеет ту же зарядовую плотность и поэтому компенсирует заряд и поле движущихся зарядов. Когда же включают ток и подвижные заряды приобретают скорость v , то длина их цепочки сокращается, как это происходит по теории относительности с размерами любых тел в направлении движения: $l = l_0 \sqrt{1 - v^2 / c^2}$, где l_0 и l — длины неподвижного и движущегося

тела, c — скорость света. Так как полный заряд движущейся цепочки не зависит от движения, то при сокращении ее длины линейная плотность её заряда увеличивается по сравнению с начальной и становится большей плотности цепочки неподвижных зарядов. В результате у проводов с током возникает нескомпенсированный заряд и соответствующее электрическое поле. Взаимодействием полей этих зарядов и можно объяснить закон Ампера (более подробно об этом можно прочитать в книге Э. Парселла [13]). Теория относительности дает правильное значение силы Ампера (1) и ее направления. Однако она неизбежно приводит к абсурду или, как это принято говорить, к парадоксу: длина цепочки движущихся зарядов l оказывается меньше длины провода l_0 , и в линии передачи тока носители заряда должны переходить из провода в провод не через замыкающую их перемычку, а по воздуху или изоляции (см. 6.2). Ясно, что это невозможно.

Как мы видели выше, провода с током создают вокруг себя перпендикулярное электрическое поле. Вот этим-то полем и объясняется открытие Ампера.

Для расчета взаимодействия двух проводов с током нужно алгебраически сложить четыре силы: 1) электрическое притяжение цепочек неподвижных отрицательных зарядов первого провода и движущихся положительных второго F_{1+2} , 2) притяжение неподвижных зарядов второго провода и движущихся первого F_{2+1} , 3) отталкивание одноименных неподвижных зарядов проводов F_{1-2} , 4) отталкивание движущихся зарядов первого и второго проводов F_{+1+2} (рис. 4.7):

$$F = F_{+1+2} - F_{1-2} - F_{+1-2} + F_{-1-2}. \quad (16)$$

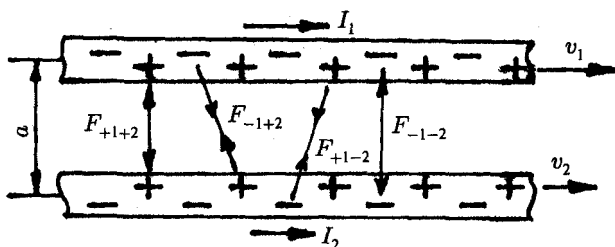


Рис. 4.7. Составляющие силы взаимодействия двух параллельных проводов с токами I_1, I_2

Силы отталкивания здесь взяты со знаком $+$, а притяжения $-$.

Расчет входящих сил следует вести в соответствии с (12), подставляя относительные скорости движения цепочек зарядов. Сила взаимодействия F_{1-2} неподвижных цепочек определяется известной формулой электростатики:

$$F_{\cdot 1-2} = F_c = \tau_1 \tau_2 l / (2\pi \epsilon d), \quad (17)$$

где τ_1, τ_2 — линейные плотности зарядов, d — расстояние между цепочками, l — их длина. Для вычисления силы $F_{\cdot 1+2}$ нужно взять скорость v_2 , а для $F_{\cdot 2+1} - v_1$. Сила F_{+1+2} определяется относительной скоростью зарядов в первом и втором проводе. Эта скорость равна $v_1 - v_2$. Подставляя относительные скорости в (12), а полученные силы в (16), после сокращения статических составляющих получим:

$$F = F_c [(-v_1^2 - v_2^2 + (v_1 - v_2)^2) / 2c^2] = F_c v_1 v_2 / c^2. \quad (18)$$

Если сюда подставить статическую силу по (17) и учесть, что $\tau_1 v_1 = I_1$, $\tau_2 v_2 = I_2$, а $c^2 = 1/(\epsilon \mu)$, то из (18) следует закон «магнитного» взаимодействия Ампера (15). Разный знак силы притяжения и отталкивания получается с учетом знаков скоростей для случаев встречных токов и направленных в одну сторону. При одинаковых направлениях токов относительная скорость движущихся зарядов в первом и втором проводах равна нулю, динамическая добавка к силе отталкивания F_{+1+2} равна нулю, а в сумме четырех сил превалирует притяжение. При встречных токах относительная скорость движущихся зарядов равна $2v$, а динамическая добавка в четыре раза больше, чем в случае притяжения неподвижных и движущихся зарядов. В результате суммарная сила оказывается силой отталкивания.

Таким образом, экспериментально открытый Ампером закон взаимодействия токов верен, но данная им физическая трактовка с привлечением магнитного поля ошибочна. Возможно, поэтому сообразительный Лаплас и не был удовлетворен объяснением, данным Ампером, имея все основания сомневаться в истинности его открытия. Только исключив магнитное поле, можно дать строгое и логически непротиворечивое объяснение закона Ампера. Притяжение или отталкивание проводов с током является результатом взаимодействия их электрических полей, которые различны у цепочек движущихся и неподвижных зарядов, чего не учитывал Ампер.

4.5. Магнитные монополи

По нынешним представлениям постоянный магнит — это кусок ферромагнитного материала (например, железа), имеющий северный (N) и южный (S) полюса (рис. 4.8, а). Он создает вокруг себя магнитное поле Н, силовые линии которого, как принято, выходят из северного полюса и

входят в южный. Разноименные полюса двух магнитов притягиваются, а одноименные отталкиваются, как в электричестве. Поэтому вначале думали, что магнит, как и поляризованный диэлектрик, представляет собой положительный (северный) и отрицательный (южный) магнитные заряды, раздвинутые на расстояние l друг от друга, т. е. обычный диполь (рис. 4.8, б). Однако в этом случае, распилив магнит пополам, можно получить магнитные заряды $+$ и $-$ по отдельности. К удивлению, специально поставленные эксперименты не подтвердили этого: все кусочки магнита оказались не отдельными зарядами, т. е. монополями, а диполями, как и исходный магнит. Следовательно, магнитные заряды разделить нельзя и по отдельности они не существует. В природе есть только магнитные диполи.

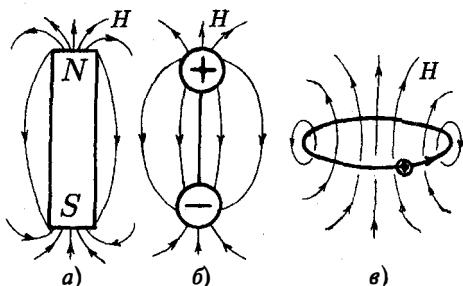


Рис. 4.8. Магнитное поле магнита (а), диполя (б) и кругового тока (в)

Ампер показал, что магнитный диполь представляет собой не два разделенных монополя, а круговой ток или вращающийся электрический заряд (рис. 4.8, в). Эта точка зрения стала общепризнанной в классической электродинамике Ампера—Фарадея—Максвелла. Электричество и магнетизм по уравнениям Максвелла (см. гл. 5) не вполне симметричны: если $\operatorname{div} \mathbf{D} = \rho$, то $\operatorname{div} \mathbf{B} = 0$, т. е. электрическое поле $\mathbf{D}$ может создаваться электрическими зарядами плотностью ρ , а МП $\mathbf{B}$ магнитными зарядами создаваться не может. МП генерируется только изменяющимся электрическим полем и движущимися электрическими зарядами. Следовательно, источником наблюдаемого магнетизма является электричество, а магнитных зарядов — монополей в классической электродинамике не существует.

С появлением квантовой физики ситуация изменилась — здесь указанного различия электричества и магнетизма нет, они симметричны. Исходя из квантовой теории Поль Дирак в 1931 году «открыл» новый, неклассический магнитный монополь, который был назван его именем. Монополь Дирака может иметь разные значения, отличающиеся в целое

число раз. Если бы его удалось обнаружить, то квантовая механика была бы надежно подтверждена!

Ещё один вид монополя предсказали в 1974 году А. М. Поляков и Г. 'т Хоофт исходя из теории Великого объединения. По их расчетам в эпоху горячей Вселенной вскоре после Большого взрыва должны были родиться «реликтовые» магнитные заряды, которые должны дожить в большом количестве до наших дней. Эти монополи отличаются огромной массой в 10^{16} масс протона (как масса амёбы) и имеют сложную «луковичную» форму. Поэтому обнаружить их ничего не стоит. А если бы это удалось, то теории Великого объединения и Большого взрыва были бы подтверждены экспериментально!

Многие физики верят в реальность существования классических, квантовых или реликтовых магнитных монополей и ищут их в земных горных породах, в глубоких шахтах, на дне океанов, в метеоритах, в космических лучах, в лунном грунте. Следов частиц ожидают в огромных подземных детекторах типа нейтринных, где они должны создавать ионизацию и свечение вещества. Монополи пытаются искусственно создавать на самых мощных ускорителях, разбивая частицы на части. Но всё безуспешно! Ни одного монополя обнаружить так и не удалось (обзор попыток см. в [18–20]). Однако желание найти так велико, что наиболее увлеченные экспериментаторы иногда и находят, выдавая желаемое за действительное. Ведь находка монополя — это слава, почет, звания и Нобелевская премия, а для журналистов большая сенсация. В 1975 году монополи вдруг «обнаружили» в космических лучах. Более убедительной сочли «находку» Б. Кабреры из Стэнфорда, который 14 февраля 1981 г. зарегистрировал скачок магнитного потока в проволочной рамке, вызванный якобы пролетом монополя, а не включением лампы в соседней комнате. Другие специалисты не подтвердили этих сообщений.

Очередное «открытие» монополей было сделано в 2009 г. Оно отнесено журналом «Science» к числу выдающихся научных достижений года. Две исследовательские группы, одна во главе с Т. Феннелом из Института Лауэ—Ланжевена в Гренобле, другая, возглавляемая Д. Моррисом из Гельмгольцевского центра материалов и энергии в Берлине, сообщили об экспериментальном обнаружении монополей в так называемых спиновых льдах — кристаллах титаната гольмия во Франции и титаната диспрозия $Dy_2Ti_2O_7$ в Германии. Магнитные моменты ионов Ho и Dy ориентированы встречно и при охлаждении до 1 K во внешнем магнитном поле образуют замкнутые цепочки или «струны». При разрыве этих цепочек резким нагревом на их концах якобы и появляются пары монополей одного знака, которые регистрируются рассеянием нейтронов. Однако, и это открытие весьма сомнительно, ведь монополи не получены в виде отдельных частиц,

а входили в некие цепочки. Желание прославиться, открыв что-то необычное и даже несуществующее, столь велико, что подобные сообщения будут появляться и дальше.

Многими возлагаются надежды на запуск Большого адронного коллайдера, где магнитные монополи надеются создать искусственно. Однако, как говорят китайцы, нельзя найти черную кошку в тёмной комнате, если её там нет. Ведь специальными экспериментами показано, что магнитные моменты даже элементарных частиц обусловлены не магнитными зарядами, а круговыми токами [21]. Монополи не существуют хотя бы потому, что, как показано нами, никакого МП и магнетизма нет.

Некоторые ученые не только продолжают надеяться на открытие залежей монополей или их искусственное получение, но и последующее практическое применение. Реликтовые монополи предполагается использовать для получения экологически чистой энергии при аннигиляции. Ускорители высоких энергий, применяющие магнитные заряды и магнитное поле вместо электрических, были бы в тысячи раз дешевле. А крупные ювелирные алмазы с помощью монополей, если верить лжеизобретателям [5], получаются из кучки графита прямо на воздухе уже сейчас!

4.6. Намагничивание вещества

Наряду с описанными силовыми эффектами стационарное МП проявляет себя в намагничивании вещества. Считается, что при намагничивании тело приобретает магнитный дипольный момент $p_m = q_m l$, где q_m — магнитный заряд тела, а l — расстояние между положительным (северным) и отрицательным (южным) зарядами (рис. 4.9, а). Магнитный момент единицы объема вещества $M = p_m/V$ (V — объем тела) называют намагниченностью. Как правило, намагниченность прямо пропорциональна напряженности вызвавшего её магнитного поля H :

$$M = \kappa H. \quad (19)$$

Коэффициент пропорциональности κ называют магнитной восприимчивостью вещества. Чем больше κ , тем лучше намагничивается данный материал. В технике способность вещества намагничиваться чаще характеризуют магнитной проницаемостью μ . Исходя из того, что магнитная индукция $B = \mu_0(H + M) = \mu H$, абсолютная магнитная проницаемость вещества $\mu = \mu_0(1 + \kappa)$. Величину $\mu_r = 1 + \kappa$ называют относительной магнитной проницаемостью. По значению κ и μ все вещества делят на диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

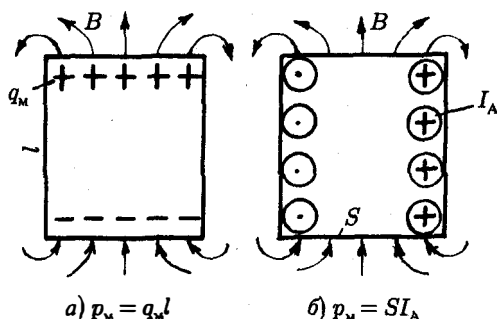


Рис. 4.9. Магнитная индукция B и структура магнитного дипольного момента p_m с магнитными зарядами q_m (а) и круговыми токами Ампера I_A (б)

Исходя из того, что никаких магнитных зарядов (монополей) у намагниченных тел не существует, их представление, данное на рис. 4.9, а, не верно. В намагниченном теле реальны лишь круговые токи, которые создают МП подобное полю диполя (рис. 4.9, б). Это показал ещё Ампер, поэтому токи и получили название токов Ампера. Токи Ампера I_A представляют собой векторную сумму молекулярных токов, обусловленных вращением электронов вокруг своей оси и вокруг ядра атома, а также вращением ядерной материи.

Если площадь основания тела равна S , а высота l (рис. 4.9, а), то его магнитный момент по определению $p_m = MV = MS l$. Исходя же из круговых токов (рис. 4.9, б), $p_m = S I_A$. Приравнявая эти два значения, получим, что $I_A = M l$. Если теперь от тока I_A перейти к его плотности на единицу длины тела $J_A = I_A / l$, то получим

$$M = J_A. \quad (20)$$

Следовательно, намагниченность M есть не что иное, как линейная плотность кругового тока Ампера, а намагничивание вещества представляет собой возбуждение круговых токов.

Известно, что ток не может создаваться стационарным магнитным полем. Он возбуждается только электрическим напряжением. Поэтому соотношение (19) классической электродинамики в принципе ошибочно. Для возбуждения кругового тока электрическое поле должно иметь круговую ЭДС, т. е. быть вихревым. Только круговая ЭДС $\mathcal{E}$ при неравной нулю круговой проводимости G вызовет ток $I_A = G \mathcal{E}$. В дифференциальной форме это соотношение запишется так:

$$J_A = \gamma \cdot \text{rot } E \quad (21)$$

где $\gamma = G/S$ — удельная круговая электрическая проводимость вещества, выражаемая, как и обычная, линейная удельная проводимость в См/м.

Из полученного уравнения (21) вытекает, что для «намагничивания» вещества (по существующей терминологии) нужно не МП, а неоднородное, вихревое электрическое поле, ротор которого, т. е. $dE_y/dx - dE_x/dy$, не равен нулю. Такое электрическое поле и создают намагничивающие устройства — магниты и соленоиды.

Круговая проводимость γ характеризует способность вещества «намагничиваться», а точнее — проводить круговой электрический ток. В ферромагнетиках, обладающих спонтанной намагниченностью, изначально имеются ориентированные круговые токи неспаренных электронов, и круговой ток возникает сам собой, без внешних воздействий. В них γ оказывается равной бесконечности. Это означает, что ферромагнетики являются сверхпроводниками, но не обычными, с бесконечной линейной проводимостью, а круговыми, со спонтанно текущим круговым током. Критическая температура ферромагнитных сверхпроводников равна их точке Кюри. Следовательно, ферромагнетики являются самыми высокотемпературными сверхпроводниками.

Классические, т. е. линейные сверхпроводники также «намагничиваются» вихревым электрическим полем, после чего остаются постоянными магнитами сколь угодно долго. Однако, в отличие от ферромагнетиков, протекающий в них круговой ток макроскопический и непрерывный, а не складывающийся из множества молекулярных токов.

4.7. Выводы

Утвердившаяся концепция взаимодействия движущихся зарядов, магнитов и токов с помощью такого посредника, как магнитное поле, является ошибочной. Она противоречит закону сохранения энергии (МП совершает работу, не затрачивая энергии), принципу относительности и третьему закону Ньютона (действия одного движущегося заряда на другой не равны и не противоположны). Передача «магнитных» взаимодействий на самом деле осуществляется не особым магнитным полем, а обычным электрическим полем, и зависит от относительной скорости зарядов.

В веществах отсутствуют магнитные заряды и нет каких-либо других материальных носителей магнетизма. Намагничивание вещества — это возбуждение в нём круговых электрических токов — макро- или микроскопических. Намагниченность определяется не магнитной восприимчивостью или проницаемостью, а круговой электрической проводимостью. В ферромагнетиках ниже точки Кюри происходит спонтанное упорядочение

ориентации орбит молекулярных круговых токов и самопроизвольно возникает незатухающий круговой ток. Поэтому ферромагнетики являются сверхпроводниками по круговым токам.

Проводившиеся ранее и намечаемые на будущее поиски классических монополей, квантовых монополей Дирака и реликтовых монополей бессмысленны и не могут увенчаться успехом, так как нет ни магнитного поля, ни магнитной энергии, ни материи и им неоткуда взяться.

Правы были древние ученые, считавшие янтарь с магнитом братьями, и ошибался «отец магнетизма» В. Гильберт, разделивший электричество и магнетизм. Все явления и эффекты, называемые магнитными, по сути своей электрические. Поэтому вводить в науку такое понятие как магнитное поле было не обязательно. Лишние понятия усложняют науку, затрудняя процесс познания и усвоения уже познанного. По принципу Оккама такие лишние сущности должны быть отброшены.

Глава 5

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

5.1. Электромагнитная индукция

Магнетизм значительно старше электричества. С магнитными явлениями человечество познакомилось ещё в древности, а термин «электричество» был введен английским ученым Гильбертом только в 1600 году. По предложению М. В. Ломоносова РАН выдвинула конкурсную тему на 1755 год с целью «сыскать подлинную электрической силы причину и составить точную её теорию». На связь электрических явлений с магнитными впервые указал наш академик Ф. Эпинус в 1758 году в своем докладе «Речь о родстве электрической силы и магнетизма». Установил такую связь и ввёл термин электромагнитное поле (ЭМП) английский ученый-самоучка Майкл Фарадей, открывший в 1831 году явление электромагнитной индукции.

К открытию электромагнитной индукции Фарадей фанатично стремился всю свою жизнь. Узнав о работах Эрстеда и Ампера о том, что электричество создает магнетизм, он в 1821 году делает в своем дневнике запись: «Превратить магнетизм в электричество». Чтобы не забыть о цели своей жизни, Фарадей носил в кармане проволочную катушку и магнит. Несокрушимая вера, упорство и настойчивость дали свой результат. После многолетних неудачных опытов цель была достигнута: Фарадей обнаружил, что при вталкивании в катушку и извлечении из неё магнита в обмотке появляется импульс электрического тока. Аналогично при включении и выключении тока в первичной обмотке трансформатора в его вторичной обмотке тоже появляется импульс тока. По мнению ученого магнитное поле магнита или тока первичной обмотки и создают электрический ток в катушке. О другом объяснении своих результатов Фарадей даже подумать не мог, так как целью опытов изначально было превращение магнетизма в электричество. Лондонское королевское общество единодушно признало открытие и его трактовку и приняло Фарадея в свои члены, хотя девизом общества и было «Nullius in Verba», т. е. не принимай ничьи слова на веру или не преклоняйся перед авторитетами.

Джеймс Кларк Максвелл обобщил результаты экспериментов Фарадея, Кулона, Эрстеда, Био, Савара, Ампера, добавил понятие тока смещения и в 1872 г. вывел свои знаменитые уравнения. По теории Максвелла,

переменное магнитное поле всегда сопровождается электрическим полем, а переменное электрическое — магнитным, т. е. переменные электрическое и магнитное поля существуют вместе в виде ЭМП и распространяются в пространстве как электромагнитные волны. В 90-х годах XIX века немецкий физик Генрих Герц блестяще подтвердил теорию Максвелла экспериментом. Так завершилось создание классической электродинамики, ставшей теоретической основой современной электро- и радиотехники. Несмотря на отмеченные ниже противоречия, максвелловская теория ЭМП считается непререкаемой и стала мифом современной физики.

Следует заметить, что в работах Герца и несколько десятилетий спустя нынешний термин «электромагнитная волна» не применялся, а говорили просто «электрическая волна». В данной главе будет показано, что верен как раз старый термин, так как магнитной составляющей в ЭМП не существует и ни в одном опыте она не проявляется.

После экспериментов по излучению нагретых тел и фотоэффекту электромагнитному полю кроме волновых свойств приписали ещё и корпускулярные (Планк, Эйнштейн). Появилась квантовая механика, согласно которой электромагнитные волны распространяются не непрерывно, а отдельными порциями — квантами, энергия которых равна hf , где $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с — постоянная Планка, а f — частота изменения поля, Гц. «Частицу» ЭМП от слова свет называли фотоном. Так в представлениях ученых появился корпускулярно-волновой «дуализм», т. е. двойственность ЭМП — оно, оказалось, является одновременно волной и частицей. Однако, квантовая теория не может объяснить статического электрического поля и его воздействия на заряды, так как энергия и импульс квантов нулевой частоты равны нулю. А между тем очевидно, что постоянное электрическое поле имеет ту же природу, что и медленно меняющееся, а то в свою очередь — что и быстро меняющееся, как и свет, рентгеновское и гамма-излучение. К тому же, монохроматическое излучение электростанции, радиопередатчика или лазера непрерывно и никаких квантов или фотонов не содержит, но по установившимся представлениям и ему приписывают корпускулярные свойства. Если же говорить о квантах, то они на самом деле появляются при тепловом излучении тела, когда каждый возбужденный атом хаотически излучает свою порцию ЭМП. Кванты проявляют себя также при фотоэффекте, когда каждый атом приемника, переходя из одного состояния в другое, поглощает не всё падающее на него ЭМП, а его отдельные порции.

Таким образом, по установившимся представлениям переменное магнитное поле — это иная субстанция по сравнению со стационарным МП, рассмотренным в предыдущей главе. Стационарное поле проявляется в силовых эффектах и сводится к электрическим взаимодействиям за счет почему-то не принимаемого ныне во внимание электрического поля тока. Переменное же МП проявляется в генерации электрического поля и появлении

ЭДС индукции. Стационарное МП неподвижно в пространстве или движется вместе со своим источником — магнитом или током. Переменное поле движется со скоростью света независимо от движения источника. Энергия и масса стационарного поля определяются его напряженностью и магнитной проницаемостью среды. Переменное же поле излучается вместе с создаваемым им электрическим полем в виде электромагнитных волн маленькими порциями — квантами.

Как будет показано в настоящей главе, переменное МП, как и постоянное, является выдумкой человечества, не существует в природе и не проявляется ни в одном явлении и эксперименте [1].

Согласно закону электромагнитной индукции Фарадея в замкнутом контуре площадью S МП с индукцией B индуцирует ЭДС $\mathcal{E}$, равную скорости изменения магнитного потока BS через этот контур:

$$\mathcal{E} = -d(BS)/dt = -BdS/dt - SdB/dt. \quad (1)$$

Знак минус означает, что возникающая ЭДС препятствует изменению потока (правило Ленца).

ЭДС индукции содержит две составляющие, а закон Фарадея фактически содержит два разных закона: 1) $\mathcal{E} = -BdS/dt$, когда магнитная индукция стационарна, а меняется площадь контура, и 2) $\mathcal{E} = -SdB/dt$, когда контур неподвижен, а переменным является МП. В первом случае ЭДС возникает за счет силы Лорентца, действующей на носители заряда в движущемся контуре. Она объясняется электрическим взаимодействием движущихся зарядов, рассмотренным в гл. 4. В данной главе речь пойдет лишь о переменном МП и втором варианте закона Фарадея.

По классической электродинамике единственным доказательством существования переменного МП является появление ЭДС индукции при помещении замкнутого контура в это поле. А нельзя ли наведение ЭДС объяснить и без МП? Рассмотрим это на ряде примеров.

5.2. Поле провода с переменным током

При протекании стационарного тока провод электрически нейтрален, так как входной ток на любом его отрезке равен выходному, и заряды по длине не накапливаются. Классическая электродинамика принимает провод нейтральным и при протекании по нему переменного тока в условиях квазистационарности. Но тогда возникают проблемы с объяснением ЭДС, появляющейся в расположенном вблизи провода контуре (рис. 5.1). Для выхода из положения полагают, что вокруг провода существует МП с той самой индукцией, что и у постоянного тока (формула (15) гл. 4). Вот это МП якобы и создает ЭДС в контуре по закону электромагнитной индукции Фарадея:

$$\mathcal{E}_m = ab \cdot dB/dt = \mu ab/(2\pi r) \cdot di/dt, \quad (2)$$

где a и b — размеры рамки контура.

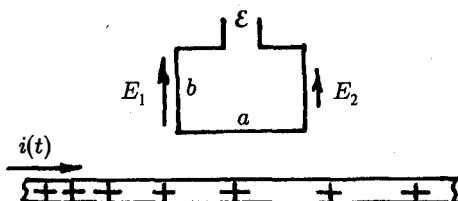


Рис. 5.1. Поле провода с переменным током и его измерение

На самом деле провод с переменным током всегда заряжен, так как в фиксированный момент времени t в его произвольное сечение с координатой x втекает ток $i(t)$, а из сечения $x + \Delta x$ вытекает $i(t + \Delta t)$, не равный $i(t)$. Здесь $\Delta t = \Delta x/c$ — время распространения тока на участке Δx . Поэтому на отрезке Δx существует заряд $\Delta q = i(t)\Delta x/c$. Линейная плотность этого заряда

$$\tau = \Delta q/\Delta x = i(t - x/c)/c. \quad (3)$$

Заряженный провод создает в окружающем пространстве радиальное электрическое поле, напряженность которого согласно электростатике

$$E = \tau/(2\pi\epsilon r) = i/(2\pi\epsilon cr). \quad (4)$$

Это поле наводит в контуре ЭДС $\mathcal{E}_3$ электрической природы, так как значения E_1 , E_2 напряженностей на левой и правой боковых сторонах рамки (см. рис. 5.1) не одинаковы:

$$\mathcal{E}_3 = E_1 b - E_2 b = ab \partial E / \partial x = ab/(2\pi\epsilon c) \cdot di/dx. \quad (5)$$

Учитывая, что $di/dx = (1/c)(di/dt)$, а $c^2 = 1/(\epsilon\mu)$, это выражение полностью совпадает с известным (2), полученным по МП. Эксперимент не дает удвоенного значения ЭДС $\mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_m$, поэтому одной из ее составляющих реально не существует. В наличии электрической компоненты ЭДС легко убедиться с помощью электрического зонда — штыря, перпендикулярного проводу. Значит, отсутствует магнитная ЭДС (2), а следовательно, и само МП провода. Заряды провода с переменным током действуют на носители заряда в контуре непосредственно своим электрическим полем, а не через посредство искусственно вводимого МП. Поэтому ЭДС в контуре нужно рассчитывать напрямую: $\mathcal{E} = \oint E dl$.

5.3. Самоиндукция. Катушки индуктивности

Одним из ярких проявлений МП считается явление самоиндукции, на котором основана работа катушек индуктивности — важнейших деталей электро- и радиоаппаратуры.

Опыт показывает, что на участке цепи с нулевым активным сопротивлением при протекании переменного тока $i(t)$ падает напряжение

$$u(t) = L di/dt. \quad (6)$$

Величина L называется индуктивностью участка цепи.

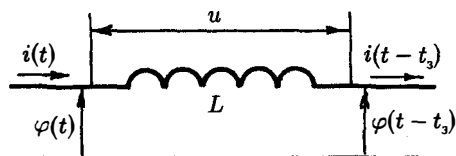


Рис. 5.2. Катушка индуктивности как линия задержки

Откуда же взялась разность потенциалов u на участке цепи, если его сопротивление равно нулю? Чтобы ответить на этот вопрос, в классической электродинамике были вынуждены искусственно ввести ЭДС самоиндукции, противодействующую изменению тока и равную напряжению u (6) с обратным знаком. Такое ни на чем не основанное введение в цепь источника ЭДС, которого там нет, усложняет и запутывает понимание вопроса. На самом деле через любую цепь электрический ток проходит конечное время ввиду того, что скорость его распространения не бесконечна. Поэтому сигнал задерживается в цепи на некоторое время t_3 . Если потенциал и ток на входе цепи равны $\varphi(t)$ и $i(t)$, то на выходе — $\varphi(t - t_3)$ и $i(t - t_3)$ (рис. 5.2). Отсюда разность потенциалов на участке цепи (или падение напряжения) $u = \varphi(t - t_3) - \varphi(t) = t_3 d\varphi/dt$. Здесь учтено условие квазистационарности для рассматриваемой цепи, согласно которому время задержки t_3 много меньше времени изменения тока. Так как $\varphi = Z_0 i$, где Z_0 — волновое или характеристическое сопротивление цепи, то

$$u = Z_0 t_3 di/dt. \quad (7)$$

Полученное выражение (7) совпадает с экспериментальным (6) при условии, что индуктивность

$$L = Z_0 t_3. \quad (8)$$

Так как Z_0 пропорционально $(\mu/\epsilon)^{1/2}$, а $t_3 - l(\epsilon\mu)^{1/2}$, то индуктивность по (8) прямо пропорциональна магнитной проницаемости среды μ и длине цепи l . Этот вывод, а также результаты расчета индуктивностей различных линий совпадают с известными данными, полученными из магнитных представлений.

В многовитковых катушках индуктивности существует емкостная электрическая связь между тесно расположенными витками, увеличивающая задержку тока. На каждом витке n -витковой катушки к собственному падению напряжения u_1 добавляется индуцированное остальными $(n - 1)$ витками. В результате на одном витке падает напряжение nu_1 , а на всей катушке $n^2 u_1$. Поэтому индуктивность катушки пропорциональна квадрату числа витков.

Катушки индуктивности используют в качестве так называемых «магнитных» накопителей энергии. При этом считается, что после отключения источника питания катушка отдает во внешние цепи энергию, накопленную ранее в ее МП. Реально же после отключения источника происходит разряд накопленного в катушке электрического заряда и поэтому продолжает течь ток запаздывания. В самом деле, пусть до момента времени $t = 0$ через катушку протекал ток I , а затем источник отключили. Тогда еще некоторое время t_3 после отключения из катушки будет вытекать накопленный заряд, создавая на нагрузке спадающий до нуля ток $i(t)$ и напряжение $u(t)$. При этом выделится энергия тока запаздывания

$$W = \int_0^{t_3} u i dt = L \int_I^0 i di = -L \frac{I^2}{2}. \quad (9)$$

Здесь вместо u использовано его выражение (6).

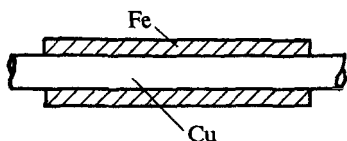


Рис. 5.3. Возможное выполнение катушки индуктивности в виде медного провода с ферромагнитным покрытием

Из (9) видно, что никакого отношения к МП энергия катушки не имеет. Катушка индуктивности — это просто линия задержки электрического тока, который продолжает течь некоторое время после выключения ЭДС.

Учитывая то, что катушки индуктивности — это линии задержки электрического тока, их можно выполнять не традиционным способом намотки провода на магнитный сердечник, а например, в виде отрезка медного провода с железным или ферритовым покрытием (рис. 5.3). Дроссели и трансформаторы могут представлять собой обмотку медного провода, на которую для замедления тока намотан железный провод или лента (рис. 5.4). Было бы целесообразно испытать подобные конструкции.

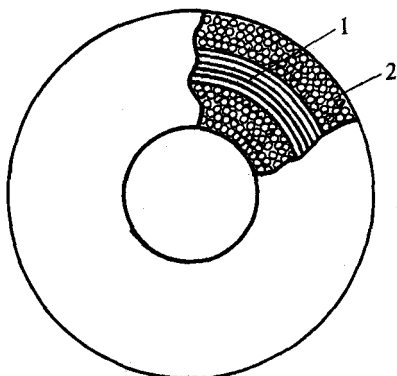


Рис. 5.4. Возможность выполнения дросселя и трансформатора в виде одной или нескольких обмоток медного провода 1, на которые намотан железный провод или лента 2

5.4. Взаимная индукция. Трансформаторы

Закон электромагнитной индукции был открыт Фарадеем во время экспериментов с двумя расположенными рядом катушками, в одной из которых менялся электрический ток, а в другой регистрировалась ЭДС, то есть фактически с трансформатором. В современных трансформаторах кроме первичной и вторичной обмоток 1, 2 обычно имеется еще железный сердечник 3, который их объединяет (рис. 5.5). По мнению Фарадея и его последователей, явление возникновения ЭДС во вторичной обмотке при изменении тока в первичной (взаимная индукция) объясняется тем, что ток $i_1(t)$ создает поток магнитной индукции $B_1(t)$, который, пересекая вторичную обмотку, индуцирует в ней ЭДС

$$\mathcal{E}_2 = M di_1/dt, \quad (10)$$

где M — взаимная индуктивность обмоток.

Уже в самом этом объяснении кроется противоречие, поскольку считается, что ток во вторичной обмотке создается МП первичной. Однако магнитный поток сосредоточен в железном сердечнике, а вне сердечника МП нет (поля рассеяния не в счет — они только ухудшают работу трансформатора). Поэтому на носители заряда 4 (см. рис. 5.5) в проводах вторичной обмотки никакое МП не действует и заставить их двигаться, то есть возбудить ток i_2 , не может. Поскольку телекинез мы отвергаем, то ЭДС индукции там, где нет МП, возникнуть не может. Значит, природа взаимной индукции в чем-то другом.

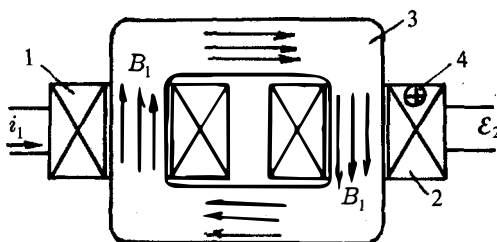


Рис. 5.5. Трансформатор с железным сердечником

Аналогичные трудности в классической электродинамике возникли при объяснении эффекта Ааронова—Бома: заряженные частицы, пролетающие мимо МП и не пересекающие его, изменяют свою траекторию. Следовательно, прямое силовое воздействие МП на частицу отсутствует, а она тем не менее отклоняется. Для объяснения такого парадокса теории привлекли квантовую механику, согласно которой поведение частицы описывается волновой функцией. Эта функция не локализована в пределах частицы, а имеет длинный «хвост», который якобы и взаимодействует с МП, заставляя частицу поворачивать. Искусственность такой трактовки эффекта очевидна.

На самом деле, работа трансформатора и объяснение эффекта Ааронова—Бома основаны на электрическом поле тока или магнита, не учитываемом классической электродинамикой. Как показано выше, провод с переменным током заряжен и создает в окружающем пространстве электрическое поле. Это поле и действует на заряженные частицы, заставляя их двигаться или изменять свою траекторию.

На рис. 5.6 показана упрощенная схема трансформатора, где наружный виток изображает первичную, а внутренний — вторичную обмотки. При подаче тока $i_1(t)$ в первичной обмотке создается некоторый распределенный заряд, меняющийся со временем. За счет электрической индукции (емкостной связи) такой же заряд обратного знака возникает на проводе вторичной обмотки. Этот заряд создает продольное электрическое поле,

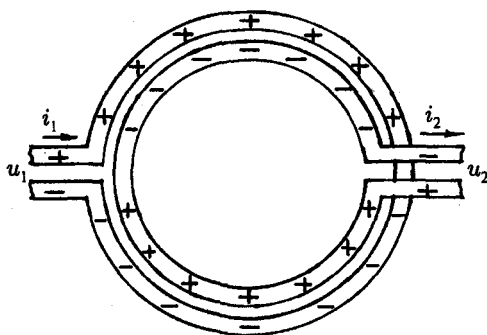


Рис. 5.6. Упрощенная схема трансформатора

суммирование которого по вторичной обмотке и даст ЭДС $\mathcal{E}_2$ или напряжение u_2 на ее выходе.

Значение $\mathcal{E}_2$, вычисленное по электрическому полю, в точности совпадает с найденным по магнитному потоку (10). Выше это показано на примере длинного прямого провода (первичная обмотка) и прямоугольной рамки вблизи него (вторичная обмотка). В этом можно легко убедиться также на примере идеального трансформатора. Если на его первичную обмотку подано напряжение $u_1(t)$, то в условиях квазистационарности оно распределится вдоль провода по линейному закону, и на каждый виток будет приходиться напряжение u_1/n_1 (n_1 — число витков). Ввиду плотного прилегания вторичной обмотки на каждом ее витке, как на второй обкладке конденсатора, индуцируется то же напряжение u_1/n_1 . На всей же разомкнутой вторичной обмотке, содержащей n_2 витков, будет напряжение (или ЭДС)

$$u_2 \approx u_1 n_2 / n_1. \quad (11)$$

В случае короткозамкнутой вторичной обмотки ($u_2 = 0$) в ней индуцируется ток i_2 , который полностью компенсирует электрическое поле тока i_1 . Это произойдет, если общий ток всех витков вторичной обмотки $n_2 i_2$ будет равен общему току первичной $n_1 i_1$. Отсюда

$$i_2 \approx i_1 n_1 / n_2. \quad (12)$$

Таким образом, мы получили основные соотношения (11, 12) для идеального трансформатора без привлечения понятий магнитного потока и МП.

В трансформаторе с железным сердечником типа изображенного на рис. 5.5 ток $i_1(t)$ создает аналогичный круговой ток Ампера в сердечнике (см. гл. 4), который своим электрическим полем и воздействует на носители

заряда 4 вторичной обмотки. Следовательно, роль сердечника сводится к сближению токов, усилению электрического взаимодействия обмоток и созданию условий идеального трансформатора.

5.5. Ток смещения

При разработке своей теории электромагнитного поля Максвелл догадывался о единой природе электромагнетизма и света. Зная, что свет описывается волновым уравнением, теорию электромагнетизма он подгонял под волновое уравнение. Чтобы его получить, Максвелл кроме известного тока, обусловленного упорядоченным движением носителей заряда, ввел ещё ток смещения, связанный с изменением электрического поля. Введение понятия тока смещения считается гениальной догадкой и главной заслугой великого ученого. Именно благодаря искусственно введенному току смещения из экспериментальных законов и удалось получить волновое уравнение электромагнитного поля. Конечно, в пустом пространстве, где нет носителей заряда, никакого электрического тока быть не может, а о каких-нибудь виртуальных частицах тогда не знали. Тем не менее, ученые единодушно приняли максвелловский ток, который стал мифом современной физики.

Единственное проявление тока смещения заключается в создании им переменного МП, а обнаруживается последнее только по ЭДС индукции. Рассмотрим подобный опыт на примере круглого плоского конденсатора (рис. 5.7).

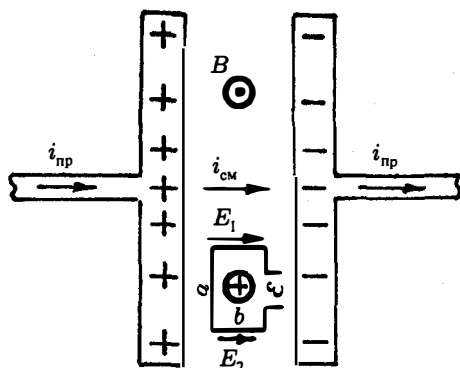


Рис. 5.7. Конденсатор с подведенным током проводимости $i_{пр}$ и измерение его тока смещения $i_{см}$ по магнитному полю B

По Максвеллу, переменный электрический ток между обкладками конденсатора не прерывается, а из тока проводимости провода $i_{пр}$ переходит

в зазоре в ток смещения $i_{\text{см}}$, плотность которого равна $\partial D/\partial t$ (D — электрическая индукция или смещение в зазоре). Этот ток создает между обкладками круговое МП. Для регистрации МП мысленно поместим в зазор контур в виде рамки со сторонами a , b и измеритель ЭДС $\mathcal{E}$. Измеритель должен показать ЭДС $\mathcal{E}_m = ab \cdot dB/dt$, что и послужит подтверждением наличия МП тока смещения. Однако классическая электродинамика не учитывает неоднородности распределения электрического поля в конденсаторе по его радиусу r , имеющее место даже в условиях квазистационарности (краевые эффекты здесь ни при чем). В круглом конденсаторе это распределение описывается функцией Бесселя [2]. На проводе рамки, находящемся дальше от оси конденсатора, напряженность поля E_2 меньше, чем на проводе вблизи оси — E_1 . Поэтому в рамке должна появиться суммарная ЭДС электрической природы:

$$\mathcal{E}_s = E_1 b - E_2 b = ab \partial E/\partial r. \quad (13)$$

Так как из уравнений Максвелла $\partial E/\partial r = dB/dt$, то ЭДС (13) в точности равна индуцированной магнитным потоком $\mathcal{E}_m$. Эксперимент не дает удвоенного значения ЭДС, поэтому одна из ее составляющих лишняя. Наличие электрической составляющей может быть подтверждено измерениями распределения E по радиусу конденсатора, а само электрическое поле заведомо существует ввиду наличия зарядов на обкладках. Следовательно, магнитной составляющей ЭДС не существует, как нет создающего её МП и тока $i_{\text{см}}$. Значит, опыт не подтверждает наличия тока смещения, а других способов его обнаружения не известно.

Ток смещения — это абстрактная математическая величина, он не имеет материального носителя и должен быть исключен из материалистической электродинамики. А волновое уравнение электромагнитного поля — это экспериментальный факт, не требующий теоретического вывода и введения лишних понятий.

5.6. Волны в свободном пространстве

Из уравнений Максвелла вытекает, что в свободном пространстве могут распространяться электромагнитные волны. Считается, что такая волна имеет две составляющие — электрическую E и магнитную B , причем векторы E и B перпендикулярны друг другу и направлению распространения (рис. 5.8). Скорость распространения волны равна $c = (\epsilon\mu)^{-1/2}$, где ϵ и μ — абсолютные диэлектрическая и магнитная проницаемости среды. Для свободного пространства (вакуума) $\epsilon = \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м

(электрическая постоянная), $\mu = \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м (магнитная постоянная), поэтому $c = 3 \cdot 10^8$ м/с, т. е. равна скорости света. Амплитуды электрического поля, направленного на рис. 5.8 по оси z , и магнитного — по оси y , связаны между собой соотношением $\partial B_y / \partial t = \partial E_z / \partial x$.

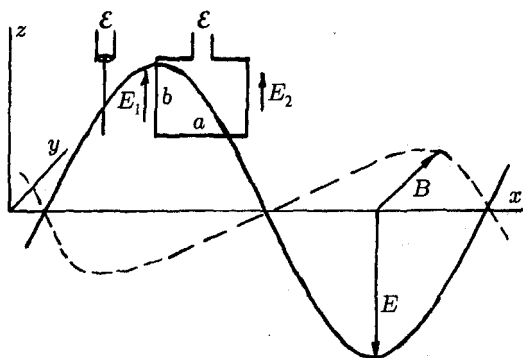


Рис. 5.8. Электромагнитная волна в свободном пространстве и измерение её составляющих

Описанная структура электромагнитной волны может быть проверена экспериментально. Для измерения электрической составляющей берут зонд в виде штыря длиной b , много меньшей длины волны, и направляют его вдоль оси z — параллельно вектору E . На штыре появляется ЭДС $\mathcal{E}_3 = Eb$. Для регистрации магнитной составляющей B берут контур, например, рамку размерами $a \times b$, много меньшими длины волны, и устанавливают его перпендикулярно вектору B (рис. 5.8). По закону Фарадея в рамке индуцируется магнитная ЭДС $\mathcal{E}_m = -ab\partial B_y / \partial t$, или с учетом приведенного выше соотношения между E и B , $\mathcal{E}_m = -ab\partial E_z / \partial x$.

Эксперимент подтверждает эти формулы, что считается подтверждением представлений классической электродинамики об электромагнитных волнах.

Однако выше не было учтено наведение ЭДС в боковых стенках рамки электрическим полем волны. «Электрическая» ЭДС равна

$$\mathcal{E}_3 = E_1 b - E_2 b = -ab\partial E_z / \partial x \quad (14)$$

(E_1 и E_2 — напряженности поля у левой и правой сторон рамки). Она оказалась в точности равной «магнитной». При наличии обеих составляющих эксперимент должен давать удвоенное значение ЭДС. Однако реально получается лишь одно. Следовательно, или электрической, или магнитной составляющей не существует. Так как электрическая волна есть заведомо

(она регистрируется электрическим зондом), то волны магнитной не существует. Следовательно, нет и переменного МП в свободном пространстве, а максвелловская волна — вымысел, миф современной физики.

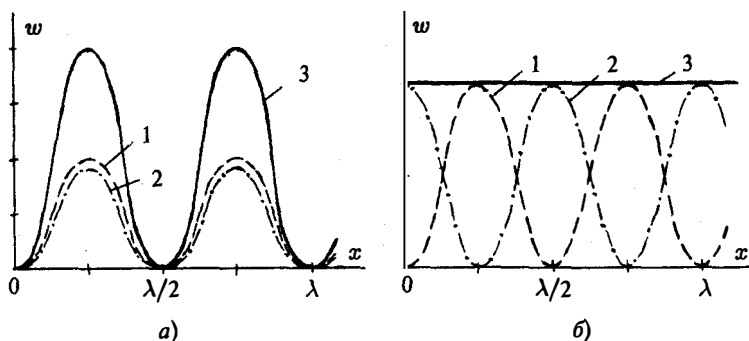


Рис. 5.9. Распределение плотности энергии w плоской волны в свободном пространстве: а) волна по Максвеллу (1 — электрическая, 2 — магнитная, 3 — общая энергия); б) истинная волна (1 — потенциальная энергия, 2 — кинетическая, 3 — общая)

Этот вывод вытекает также из энергетических соображений. В максвелловской электромагнитной волне электрическое и магнитное поле меняются в фазе. Поэтому максимумы и минимумы электрической 1 ($\epsilon E^2/2$) и магнитной 2 ($\mu H^2/2$) энергии в определенный момент времени находятся в одной точке (рис. 5.9, а). В результате суммарная энергия волны 3 меняется во времени и пространстве от нуля до удвоенного значения каждой составляющей. Это противоречит здравому смыслу и закону сохранения энергии. В любой волне энергия переходит из одного вида в другой, так что её суммарное значение во времени и пространстве остается постоянным (прямая 3, рис. 5.9, б).

Если принять волну чисто электрической, т. е. отбросить магнитную составляющую, то все противоречия устраняются. Только нужно учесть, что электрическое поле материально, обладает массой и упругостью, а следовательно как потенциальной, так и кинетической энергией. Одна из них в единице объема равна $\epsilon E^2/2$, а другая пропорциональна скорости изменения напряженности E , т. е. $(\partial E/\partial x)^2$ или $(\partial E/\partial t)^2$. Эти энергии сдвинуты по фазе на 180° , а в максимумах равны друг другу. В результате полная энергия плоской электрической волны постоянна в пространстве и во времени (3, рис. 5.9, б). Упругая энергия электрического поля сейчас никем не учитывается и не обсуждается, хотя и требует этого — ведь именно упругой деформацией поля объясняется притяжение электрических зарядов (гл. 2).

5.7. Уравнения Максвелла

Посмотрим, что же останется от уравнений Максвелла, если отказаться от магнитного поля, введенного в физику Эрстедом—Ампером—Фарадеем, и тока смещения, придуманного Максвеллом.

Первое уравнение получено на основе закона Ампера и гласит, что МП создается не только обычным током проводимости $\mathbf{j}$, но и током смещения:

$$\operatorname{rot} \mathbf{H} = \mathbf{j} + \partial \mathbf{D} / \partial t. \quad (15)$$

Если взять дивергенцию левой и правой частей равенства и учесть, что $\operatorname{div} \operatorname{rot} = 0$, а $\operatorname{div} \mathbf{D} = \rho$ (по четвертому уравнению), то получим: $\operatorname{div} \mathbf{j} = -\partial \rho / \partial t$ — заряд ρ убывает на столько, сколько его вытекает. Следовательно, сложное на первый взгляд соотношение сводится к тривиальному закону сохранения заряда.

Второе уравнение Максвелла — это дифференциальная форма закона электромагнитной индукции Фарадея:

$$\operatorname{rot} \mathbf{E} = -\partial \mathbf{B} / \partial t. \quad (16)$$

Оно получено в предположении, что вихревое электрическое поле создается изменением МП. Однако, как было показано выше, электрическое поле существует само по себе и может быть рассчитано прямо, без привлечения МП. Поэтому надобности в этом уравнении нет.

Третье уравнение

$$\operatorname{div} \mathbf{B} = 0 \quad (17)$$

означает, что МП чисто вихревое, а магнитных зарядов не существует. А раз нет материальных носителей магнетизма, то нет и самого МП.

Наконец, четвертое уравнение Максвелла представляет собой дифференциальную форму закона Кулона:

$$\operatorname{div} \mathbf{D} = \rho. \quad (18)$$

Оно справедливо только в статическом случае, когда ни плотность заряда ρ , ни индукция $\mathbf{D}$ не меняются во времени. В противном случае нужно учитывать запаздывание на время t_3 , необходимое для распространения поля от заряда до точки наблюдения. Поэтому, строго говоря, уравнение (18) нужно записывать в виде:

$$\operatorname{div} \mathbf{D}(t) = \rho(t - t_3). \quad (19)$$

В ныне принятой электродинамике этого не делается, и даже для расчета волноводов и резонаторов СВЧ используется (18). Э. Парселл, обосновывая необходимость в токе смещения, пишет, что уравнение (18) «справедливо как для движущихся, так и для неподвижных зарядов» [3]. Неизбежные ошибки замены (19) на (18) компенсируются введением магнитного поля и тока смещения. В свободном пространстве, где нет тока проводимости ($\mathbf{j} = 0$), магнитное поле согласно (15) всё равно существует, так как создается током смещения: $\text{rot } \mathbf{H} = \partial \mathbf{D} / \partial t$. Очевидно, что если бы Максвелл не ввёл этого тока, то и не было бы магнитной составляющей в электромагнитных волнах — они были бы чисто электрическими.

Ток смещения был необходим Максвеллу для получения из своих уравнений волнового уравнения, так как было известно, что свет имеет волновую природу. Если взять ротор от обеих частей второго уравнения (16) и учесть, что $\text{rot rot } \mathbf{E} = -\Delta \mathbf{E} + \nabla \text{div } \mathbf{E}$, а $\text{div } \mathbf{E} = 0$ по (18), то слева получим $-\Delta \mathbf{E}$, а справа $-\partial(\text{rot } \mathbf{B}) / \partial t = -\mu \partial(\text{rot } \mathbf{H}) / \partial t$. Только если вместо $\text{rot } \mathbf{H}$ подставить максвелловский ток смещения $\partial \mathbf{D} / \partial t = \epsilon \partial \mathbf{E} / \partial t$, из (16) получится волновое уравнение:

$$\Delta \mathbf{E} - \epsilon \mu \partial^2 \mathbf{E} / \partial t^2 = 0. \quad (20)$$

Оно означает, что электрическое поле распространяется в виде волн со скоростью $c = (\epsilon \mu)^{-1/2}$. Без тока смещения и магнитного поля уравнения (20) получить бы не удалось. Между тем, волновое уравнение вытекает из эксперимента и именно оно, а не экспериментальные законы Био—Савара и Фарадея, могло быть взято за основу электродинамики. Тогда не потребовалось бы вводить лишних понятий магнитного поля и тока смещения.

5.8. Выводы

Таким образом, все эффекты переменного магнитного поля, как и работа таких «магнитных» устройств, как катушка индуктивности и трансформатор, объяснимы без привлечения понятий магнетизма. Вместо МП нужно только всегда учитывать конечность скорости распространения электрического поля и неоднородность его распределения вдоль линии передачи даже в условиях квазистационарности. Конечность же скорости распространения электрического поля, как и любого другого материального объекта, является общим законом природы, не требующим доказательства.

Так как магнитного поля, магнитных монополей, магнитной энергии и массы не существует, то никакой магнитной материи также нет. Поэтому ошибался М. В. Ломоносов, когда писал: «Магнитная материя движется

около магнита» [4]. Заблуждался и другой великий ученый — М. Фарадей: «Мне кажется..., что магнитное действие передается при посредничестве промежуточных частиц» [5]. Проявления «магнитной материи» не исчезли, а стали эффектами материи электрической. Как писал В. И. Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме», «не материя исчезла, а изменились наши представления о ней».

Ввиду отсутствия магнитной составляющей в электромагнитной волне, следует вернуться к старому её названию *электрическая волна*. То же касается и термина ЭМП — это просто *электрическое поле*.

Хотя электродинамика Максвелла строго подтверждается опытом и практикой, позволяет решать все встающие задачи, её нельзя признать истинной, так как она содержит множество противоречий с логикой, здравым смыслом и общими законами природы. Не в ошибочности ли классической электродинамики причина кризиса физики в начале XX века, который не удалось преодолеть до сих пор?

Принцип У. Оккама гласит: «Сущности не следует умножать без необходимости». Как пятое колесо в телеге, как флогистон в термодинамике, так и МП в электродинамике относятся как раз к лишним сущностям, введенным без необходимости. Новая электродинамика без МП станет проще, яснее, строже и будет точнее отражать реальную действительность. Кроме того, её изучение и понимание существенно упростятся. Поэтому необходимо её скорейшее развитие и пропаганда.

После доклада об отсутствии МП на семинаре в МГУ председательствующий академик В. В. Мигулин подвел итог: «Виктор нам убедительно доказал, что никакого магнитного поля не существует. Но мы-то знаем, что оно есть и отказываться от своих взглядов не будем». К сожалению, так считают и другие. Поэтому исключение из физики понятия МП будет трудным и длительным.

Глава 6

АТОМНАЯ ФИЗИКА

6.1. Электрон-шарик

В атомной и ядерной физике объект исследования нельзя увидеть или потрогать. Это открывает широкие возможности для мифотворчества. Поэтому, несмотря на малый возраст этих разделов физики (100 лет), в них накопилось множество заблуждений, принимаемых за истину. Начнем с электрона.

Почти две тысячи лет назад Фалес из греческого города Милета заметил, что янтарь после натирания шерстяной тканью начинает притягивать к себе пылинки и мелкие предметы. По-гречески янтарь называется электроном. Поэтому необычные явления типа открытых Фалесом стали называть электронными или электрическими (т. е. «янтарными»), а первая заряженная элементарная частица, с которой и связаны эти явления, в дальнейшем получила название электрона.

Второе важное событие в истории электрона также связано с Древней Грецией, когда философ Демокрит высказал мнение, что все вещества состоят из частиц — атомов, мельчайших кирпичиков материи. Он писал: «Начала Вселенной — атомы и пустота, всё же остальное существует лишь в мнении». По-гречески слово атом означает неделимый. Следовательно, назвав мельчайшую частицу атомом, Демокрит считал её монолитной и неделимой. В XVIII веке Дальтон доказал, что атомы разных элементов различны. Затем были открыты изотопы, и к 92 атомам элементов добавились атомы их изотопов. К концу XIX века идея об атомном строении вещества прочно вошла в физику и химию.

К концу XIX века после работ Фарадея по электролизу и Дж. Дж. Томсона по катодным лучам стало ясно, что существует минимальная порция электрического тока и заряда. Этот «квант» заряда и тока называли по-гречески электроном. Существование электрона подтвердилось в опытах Беккереля по радиоактивности, в экспериментах по фотоэффекту и др. В 1909 году Роберт Милликен по траекториям движения заряженных капелек масла в электрическом поле измерил заряд электрона, оказавшийся равным $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кулона. Наличие у электрона массы было наглядно

показано в опытах американцев Стюарта и Толмена 1916 года. Они раскручивали катушку провода, а затем её резко тормозили. В момент торможения в катушке появлялся ток. Значит, свободные носители заряда металла продолжали двигаться по инерции. Оцененная масса электрона составила $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

После открытия электрона Дж. Дж. Томсон предложил первую модель атома, называемую «кексовой». Согласно модели Томсона атом представляет собой шарик диаметром порядка 0,1 нм из положительно заряженной материи, в которую подобно изюминкам в кексе вкраплены отрицательные заряды электронов.

В 1909 году англичанин Эрнест Резерфорд проводил опыты по облучению металлической фольги альфа-частицами. К удивлению он обнаружил, что большинство частиц проходит сквозь металл напрямую, не встречая сопротивления, и лишь малая часть отскакивает назад или рассеивается в стороны. Значит, металл-то фактически прозрачен! Большая часть его объема — это пустота, и лишь ничтожную долю занимает массивная материя. Следовательно, модель Томсона монолитного атома неверна. Резерфорд предложил свою, планетарную модель: атом содержит маленькое ядро, в котором сосредоточена почти вся его масса, а вокруг ядра, как планеты вокруг Солнца, вращаются электроны. Оцененный диаметр ядра оказался всего около 10^{-15} м, что на пять порядков меньше размеров атома.

Поскольку атом электрически нейтрален, его ядро должно иметь положительный заряд, равный отрицательному заряду электронной оболочки. Однако в этом случае под действием сил кулоновского притяжения электроны должны упасть на ядро. Чтобы этого не произошло, предположили, что они вращаются вокруг ядра как Луна вокруг Земли. А вращение — это движение с центростремительным ускорением. Заряды же, движущиеся с ускорением, считали тогда, по законам электродинамики должны излучать электрические волны и терять свою энергию, замедляя вращение (по нашим выводам, при движении тела по круговой орбите в центральном потенциальном поле никакого излучения нет — см. гл. 9). Отсюда сочли, что атом Резерфорда нестабилен и долго существовать не может. Выкрутился из создавшегося критического положения в атомной физике датчанин Нильс Бор, который в 1913 году предложил постулировать наличие в атоме стационарных орбит, на которых электрон не излучает, не задумываясь о причине этого. Излучение по Бору происходит лишь при переходе электрона с одной орбиты на другую. Хотя предложенное квантование орбит и противоречит электродинамике, не вытекает из теории, оно было единодушно принято научной общественностью. Модель атома Бора в виде ядра, вокруг которого на почему-то стационарных орбитах вращаются

электроны-шарики (рис. 6.1), сохранилась в умах большинства ученых до нашего времени. Модель стала эмблемой Наукограда Дубна и предприятий атомной промышленности.

В дальнейшем измерения орбитального магнитного момента атома показали, что на основной s -орбите этот момент равен нулю. Такой результат не вяжется с представлениями о заряженной частице, вращающейся вокруг ядра. Кроме того, были экспериментально обнаружены дифракция и интерференция электронов, как у света. На основе этих фактов Луи де Бройль сделал вывод о волновой природе электрона. При этом длина его волны равна h/p , где $h=6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с — постоянная Планка, а $p=mv$ — импульс движущегося электрона (m — его масса, а v — скорость). Ныне на волнах электронов работают электронные микроскопы, которые, ввиду меньшей длины волны, позволяют разглядеть куда более мелкие детали, чем оптические микроскопы. Дифракция электронов-волн используется для исследования структуры кристаллов.

В 1926 году австрийский теоретик Эрвин Шрёдингер получил своё знаменитое уравнение, описывающее поведение электрона-волны, заложив тем самым основы квантовой механики. Все выводы из уравнения Шрёдингера хорошо подтверждаются экспериментами по спектрам атомов, магнитным моментам и другим свойствам. Для частицы массой m , движущейся в потенциальном поле $U(x, y, z, t)$, уравнение Шрёдингера имеет вид

$$\frac{i\hbar}{2\pi} \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{8\pi^2 m} \Delta \psi + U\psi, \quad (1)$$

где $\hbar$ — постоянная Планка, Δ — оператор Лапласа, $i=\sqrt{-1}$. В результате решения уравнения (1) находится волновая функция ψ координат x, y, z и времени t . Физический смысл имеет квадрат модуля этой функции, т. е. $\rho(x, y, z, t) = |\psi_n(x, y, z, t)|^2$. Так что же он означает? Раз уравнение (1) описывает электрон, то квадрат пси-функции ρ , казалось бы, должен быть плотностью электронной материи в момент времени t в заданной точке, как и считал Шрёдингер. Согласно его квантовой механике электрон представляет собой пульсирующее упругое облачко отрицательно заряженной материи, которое может принимать разные формы и разные размеры и переходить из одного состояния в другое.

Однако описанная трактовка в корне противоречит наглядной и понравившейся всем модели электрона-шарика и атома Резерфорда-Бора (рис. 6.1). Поэтому благодаря Максуду Борну появилась статистическая трактовка пси-функции, согласно которой $\rho_n(x, y, z, t)$ есть вероятность нахождения электрона в состоянии n в данной точке в момент времени t .

Ученые сразу же приняли статистическую трактовку, вручив Борну Нобелевскую премию по физике (1954 год). Так как эта точка зрения развита Нильсом Бором и его коллегами по Копенгагену, она называется «копенгагенской» трактовкой. Её приняли и советские физики и философы, посчитав трактовку Шрёдингера идеалистической [1]. В настоящее время вероятностная интерпретация пси-функции считается одним из основных постулатов квантовой механики. Она стала мифом современной физики.

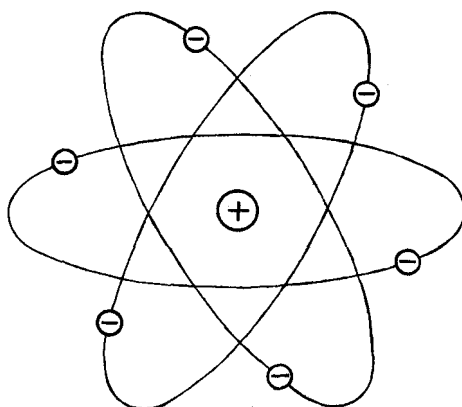


Рис. 6.1. Типичное изображение атома

Согласно новому мифу электрон имеет вид маленького шарика, хаотически мечущегося без каких-либо воздействий извне в отведенных ему пределах. Радиус этого шарика якобы составляет порядка $3 \cdot 10^{-15}$ м. Электрон-шарик вращается вокруг своей оси и поэтому обладает магнитным и механическим моментом (спином). Тут, верно, произошел конфуз: для согласия магнитного момента с его значением, измеренным экспериментально, скорость вращения экваториальных областей шарика оказалась больше скорости света. Такого в природе не бывает, но для мифа вполне допустимо. Остается непонятным также куда направлена ось вращения шарика и где находятся его полюса. К тому же у электрона наблюдается интерференция и дифракция, а они возможны только в том случае, если он не шарик, а волна. Для объяснения последнего противоречия придумали дополнительный миф о корпускулярно-волновом дуализме электрона, т.е. двойственности свойств. Частица якобы является одновременно и корпускулой и волной. И всем всё стало ясно. А между тем, если дуализм попытаться представить себе наглядно, то получится примерно то же, что и квадратный трехчлен, который так и не понял в академии Василий Иванович.

Для объяснения дуализма Ю. И. Петров придумал модель «мерцающих частиц», согласно которой характеристики частицы осциллируют с частотой де Бройля из одного состояния в другое [2]. Масса электрона при этом якобы периодически перетекает в заряд, кинетическая энергия фотона — в потенциальную энергию, масса нейтрона — во что-то неизвестное магнитное. Но почему частота осцилляций меняется со скоростью, автор не уточняет. Искусственность и ложность модели очевидна.

С воображаемым дуализмом электрона-шарика связан также принцип неопределенности Гейзенберга, согласно которому поведение частицы невозможно точно ни измерить, ни описать (см. раздел 6.2).

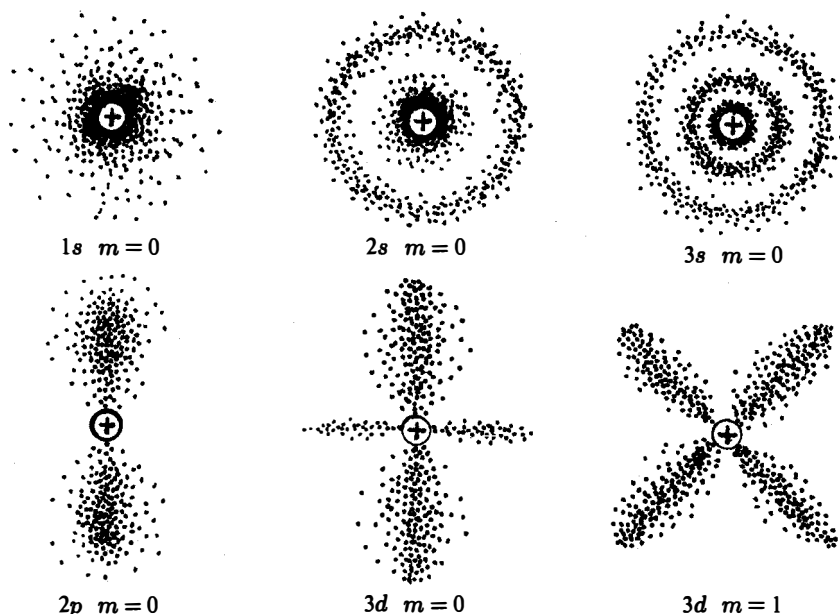


Рис. 6.2. Форма электрона атома водорода в различных состояниях.
Масштабы не соблюдены

Решение уравнения Шрёдингера для нескольких состояний атома водорода дает пространственное распределение ρ , изображенное на рис. 6.2. Здесь области с максимальным значением ρ изображены более темным цветом. Согласно принятой статистической трактовке на рисунке изображены «облака вероятности» нахождения электрона-шарика. Однако облака могут быть из частичек воды, пыли, дыма или ещё чего-то материального. Говорить об «облаках вероятности» — значит заведомо

впадать в идеализм, так как математическое понятие «вероятность» нематериально и существует лишь в нашем сознании. На самом деле, на рисунке представлено реальное распределение плотности электронной материи в разных состояниях атома водорода. Только в s -состоянии электрон имеет сферическую форму. При этом его плотность ρ максимальна на поверхности протона и убывает по экспоненциальному закону при удалении от него. В p -состояниях электрон похож на гантелю, а его размеры больше. В d - и более высоких состояниях он имеет ещё более сложную форму и большие размеры. При полете в свободном пространстве электрон может иметь размеры, достигающие нано- и микрометров. Доказательством тому служит дифракция на двух отверстиях, находящихся на таком удалении друг от друга. При К-захвате электрон умудряется втиснуться в ядро с размерами 10^{-15} м, а при бета-распаде вылететь из него и снова занять свое место в оболочке атома с размером 10^{-10} м (см. раздел 6.3).

Следовательно, электрон многолик и вовсе не шарик, а упругое облачко отрицательно заряженной материи, принимающее в зависимости от условий разную форму и размеры. Не это ли предвидел В. И. Ленин, говоря, что электрон так же неисчерпаем, как и атом? Аналогично думал и поэт В. Брюсов, который в стихотворении «Мир электрона» в 1922 году писал:

*Быть может, эти электроны —
Миры, где пять материков,
Искусство, знанья, войны, троны
И память сорока веков!*

Для того чтобы показать абсурдность статистической трактовки квантовой механики, рассмотрим опыт по дифракции электрона на двух отверстиях

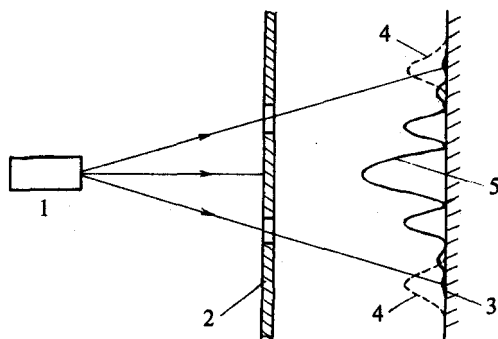


Рис. 6.3. Дифракция электрона на двух отверстиях

отверстиях (рис. 6.3). Подобный опыт со светом провел Т. Юнг ещё в начале XIX века. Поток электронов из пушки 1 проходит через отверстия в экране 2 и фиксируется на плоскости 3, например, фотопластинкой. Если бы электроны были шариками, то их распределение на выходе из экрана имело бы два максимума 4, изображенные на рис. 6.3 пунктиром, и расположены по пути из пушки через отверстия. На оси электронов быть не должно, так как их траектория в этом направлении перекрыта экраном. На самом же деле наблюдается картина 5 с максимумом на оси и серией меньших пиков по краям. Эта картина может быть получена только при сложении волн от двух отверстий. В случае статистической концепции её объясняют тем, что электроны в потоке взаимодействуют друг с другом и происходит дифракция вероятности их распределения. Однако картина 5 наблюдается и в том случае, если электроны посылаются поодиночке, когда их взаимодействие в потоке невозможно. Значит, электрон дифрагирует один, сам с собой. Следовательно, он не шарик, а упругое пульсирующее желеобразное облако, распространяющееся как волна и проходящее через оба отверстия сразу.

Если бы атомный электрон был шариком, вращающимся вокруг ядра, то он бы обладал орбитальным магнитным моментом. На самом деле в s -состоянии этот момент равен нулю. К тому же разве вероятность нахождения электрона-шарика с учетом его размеров может быть максимальной на поверхности значительно меньшего ядра (s -состояние на рис. 6.2)? Следовательно, по всем соображениям принятая статистическая трактовка квантовой механики ошибочна.

6.2. Соотношения неопределенностей

В 1927 году немецкий теоретик Вернер Гейзенберг получил соотношения между неопределенностями координаты Δx и импульса Δp , а также неопределенностями энергии ΔW и времени Δt частицы:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq h, \quad (2)$$

$$\Delta W \cdot \Delta t \geq h, \quad (3)$$

где h — постоянная Планка. Соотношение (2) означает, что невозможно абсолютно точно одновременно определить координату x и импульс p (или скорость $v=p/m$) какого либо тела, а (3) — невозможность точного определения его энергии W за ограниченный промежуток времени Δt .

Соотношения неопределенностей Гейзенберга были сразу же приняты физиками и стали считаться одним из самых глубоких законов микромира. Его автор в 1933 году был удостоен Нобелевской премии. Однако

многие российские физики высказывали сомнения. Так, профессор физического факультета МГУ А. К. Тимирязев считал, что признание статистического характера законов микромира и принципа неопределенности Гейзенберга является идеализмом, ибо «...раз электрон периодически исчезает из нашего пространства и времени и раз в эти периоды пребывания электрона на „том свете“, нельзя говорить о его движении, то, значит, электрон лишается всех атрибутов материи» [1].

Миф современной физики заключается не в том, что соотношения не верны, а в их ошибочной, сильно расширенной трактовке. Первоначально полагалось, что соотношения означают ограниченность экспериментально достижимой точности измерений параметров частиц. В частности, из невозможности точного и одновременного определения координат и скорости (2) делают вывод о невозможности измерения траектории частицы. Однако на самом деле траектории частиц ясно видны, например, в камере Вильсона или пузырьковой камере. В последнее время склоняются к мысли, что это свойство самих частиц, связанное с их корпускулярно-волновым дуализмом (Гейзенберг). По нынешней трактовке, как уже отмечалось в 6.1, частица (например, электрон) — это маленький твердый шарик, который «мечется» в некотором объеме, определяемом его скоростью. Этот мечущийся свободный электрон, например, расталкивает атомы жидкого гелия, создавая в нём пузырьки [3]. Из (2) находят давление в пузырьке, откуда для школьников делают вывод: «При внешних давлениях больше 20 атм „пузырьки“ обрастают „ледяной скорлупой“ и превращаются таким образом в некое подобие орехов. Однако ядрышко у этих „орехов“ весьма своеобразное — это электрон, который „мечется“ внутри скорлупы из твердого гелия» ([3], с. 216). Подобным же образом из (2) выводят законы идеальных газов, утверждая: «Соотношение между объемом идеального газа, его давлением и энергией представляет собой просто иную форму записи соотношения неопределенностей Гейзенберга» ([4], с. 13). Соотношение якобы не позволяет гелию замерзнуть при нормальном давлении даже при температуре, равной абсолютному нулю, и мешает электрону в атоме упасть на ядро. Соотношения применяют и к атомному ядру. «Почему нуклоны, притягиваясь столь сильно, не падают друг на друга?» — спрашивают авторы [4]. И отвечают: «Они не падают друг на друга по той простой причине, что не могут оказаться в одной и той же точке пространства» (с. 143). Короткодействующий характер ядерных сил объясняют большой массой и энергией покоя мезонов, отвечающих за ядерные силы, которые не могут далеко отлететь от нуклона за малое время согласно (3). Из соотношений Гейзенберга делают выводы о существовании нулевых колебаний, многофотонных процессов, виртуальных (т. е. нереальных) частиц. В принятой трактовке соотношения приводят к парадоксам следующего типа. Неподвижный камень (или другое

тело), импульс которого точно равен нулю, а следовательно и $\Delta p=0$, по (2) должен быть размыт по всей Вселенной, так как $\Delta x=\infty$. Энергия стоящего на улице дома точно равна нулю, поэтому $\Delta W=0$ и по (3) в нем должны быть неприятности с часами ($\Delta t=\infty$). И т. д.

Так что же на самом деле означают соотношения (2), (3) и каков их физический смысл? Для ответа на этот вопрос выведем их исходя из спектральных функций импульсных сигналов.

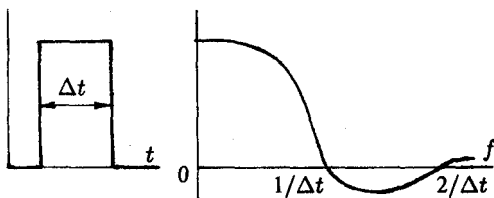


Рис. 6.4. Прямоугольный импульс и его спектральная функция

Спектр Фурье прямоугольного импульса длительностью Δt имеет вид, представленный на рис. 6.4. Основная часть гармонических составляющих импульса лежит в диапазоне частоты f от 0 до $1/\Delta t$ и, следовательно, их полоса $\Delta f \geq 1/\Delta t$. Несколько меньшую полосу частот занимает спектр колоколообразного импульса. Если он имеет форму гауссовой кривой ошибок со стандартным отклонением σ , то его спектральная функция имеет ту же форму с параметром ширины $(\sqrt{2\pi}\sigma)^{-1}$ на уровне $e^{-1/2}$ (рис. 6.5). Значит и для такого импульса полоса частот Δf связана с его длительностью Δt соотношением

$$\Delta f \cdot \Delta t \geq 1. \quad (4)$$

Соотношение (4) хорошо известно в радиотехнике и используется при расчете передающей и приемной аппаратуры. Оно означает, что для передачи импульсного сигнала длительностью Δt необходимо обеспечить полосу частот аппаратуры Δf не менее $1/\Delta t$. Чем короче импульс, тем большую полосу частот он занимает. Если прибор, регистрирующий импульсный сигнал, имеет меньшую полосу, чем определено соотношением (4), то импульс искажается, уширяется, а его длительность на выходе оказывается порядка $1/\Delta f$.

Если левую и правую части (4) умножить на постоянную Планка h и учесть, что в квантовой механике энергия кванта $W=hf$, а $h\Delta f=\Delta W$, то из (4) получится соотношение Гейзенберга (3). Если теперь первый сомножитель

левой части разделить на скорость света c , а второй умножить на c , то получим: $\Delta W/c \Delta t c \geq h$. Учитывая, что W/c представляет собой момент количества движения p кванта, а $c\Delta t$ — его длину Δx в пространстве, из (4) получится соотношение неопределенностей (2).

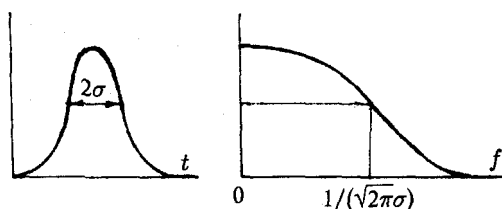


Рис. 6.5. Колоколообразный импульс и его спектральная функция

Ясно, что выведенные нами соотношения неопределенностей относятся только к импульсам электромагнитного излучения — фотонам, рентгеновским и гамма-лучам. Для корпускулярных частиц и макроскопических тел они непригодны, так как для них $W \neq hf$, $p \neq W/c$ и длина не равна $c\Delta t$. Поэтому применение соотношений Гейзенберга к электронам, протонам, альфа-частицам, газам и жидкому гелию, по крайней мере, сомнительно. Не вытекает из них и рождение в вакууме материальных виртуальных частиц. А вот вывод о том, что ширина линии излучения атома ΔW равна $1/\Delta t$, где Δt — время излучения или перехода в низшее состояние, справедлив, так как ширина спектра радиоимпульса длительностью Δt равна $1/\Delta t$. Ввиду ограниченности времени излучения отдельных атомов они не могут излучать монохроматические волны.

Тот факт, что соотношения неопределенности (2), (3) вытекают из (4) означает, что движущаяся «частица» представляет собой волновой пакет длительностью Δx в пространстве, Δt во времени и полосой частот Δf . Соотношения применимы к регистрации частиц, в том числе и корпускулярных. Для правильного определения координаты и скорости тела необходима полоса частот не менее $1/\Delta t$, где Δt — время взаимодействия тела с датчиком измерительного прибора. Чем больше скорость тела, тем короче время взаимодействия и тем больше необходимая полоса частот.

6.3. Протонно-нейтронная модель ядра

В начале XX века считали, что атом представляет собой шарик диаметром порядка 0,1 нм (т. е. 10^{-10} м), состоящий из положительно заряженной материи, в которую вкраплены отрицательно заряженные электроны (так

называемая «джексовая» модель Дж. Дж. Томсона). Однако опыты Резерфорда 1906 года по рассеянию альфа-частиц веществом выявили ошибочность модели Томсона — атом оказался почти прозрачным для бомбардирующих частиц. Резерфорд предложил ядерную модель, согласно которой атом состоит из очень маленького ядра размером 1–10 фм ($1 \text{ фм} = 10^{-15} \text{ м}$), вокруг которого вращаются электроны (диаметр орбит порядка 0,1 нм). В ядре сосредоточена почти вся масса атома и его положительный заряд, а в электронной оболочке — равный ему отрицательный заряд.

Из чего же состоит атомное ядро? Было естественным предположить, что из тех частиц, которые из него вылетают при ядерных превращениях. А испускаются ядром альфа- (положительно заряженные), бета- (отрицательно заряженные) и гамма- (нейтральные) лучи. Последние оказались коротковолновым электромагнитным излучением, бета-лучи — электронами (e), а альфа-частицы — ядрами атома гелия ${}^4\text{He}$. Поскольку масса всех ядер оказалась близкой к целому числу масс ядра атома водорода, то предположили, что именно ядро водорода является «кирпичиком мироздания». Его называли протоном (p), т. е. простейшим. Масса протона близка к массе атома водорода, а его заряд положителен и равен одному заряду электрона (+e). Ядро атома гелия (альфа-частица) по своей массе близко к четырем массам ядра водорода и поэтому должно состоять, казалось, из четырех протонов. Однако его заряд при этом оказался бы равным +4e, что противоречит опытным данным: гелий занимает второе место в таблице элементов Менделеева, в оболочке его атома содержатся только два электрона и ввиду электрической нейтральности атома в целом его ядро должно иметь положительный заряд равный двум зарядам электрона, а не четырем. Такая же неувязка получается и для всех остальных элементов. Для устранения этого противоречия было сделано предположение, что в атомных ядрах кроме протонов содержатся еще и электроны. Наличие электронов, обладающих отрицательным зарядом, уменьшает положительный заряд ядра, и его полный заряд оказывается меньше суммарного заряда протонов. Если атомный номер элемента в таблице Менделеева равен Z, а масса его ядра A масс водорода (или, как говорят, единиц атомной массы), то ядро содержит A протонов и A - Z электронов. Наличие электронов в составе ядра подтверждается бета-излучением при многих ядерных превращениях (распад изотопа водорода трития, изотопов гелий-6, бериллий-10, калий-40 и др.).

Протонно-электронная модель ядра была единодушно встречена в 20-е годы XX века. Однако вскоре (в 30-е годы) была отвергнута из-за выявленных противоречий — выводы из неё, казалось, не соответствовали опытам по магнитным моментам ядер. Измерения показали, что магнитный момент ядер по порядку величины в тысячу раз меньше момента

электрона. Так, магнитный момент ядра атома дейтерия — дейтрона, состоящего из двух протонов и одного электрона, должен быть равен примерно моменту электрона, а он оказался в тысячи раз меньше. Аналогичная картина и с другими ядрами. Значит, решили, электрон не может входить в состав ядра. А как же тогда объяснить заряд ядра?

Положение спасло открытие Чедвигом в 1932 году новой частицы — нейтрона (n). Нейтрон электрически нейтрален, а его масса и магнитный момент примерно такие же, как у протона. Нейтрон излучается ядром при некоторых процессах (распад урана, превращение бора в азот или бериллия в углерод при альфа-облучении и др.) и поэтому, казалось, должен там содержаться. Российский физик Д. Д. Иваненко выдвинул гипотезу, по которой атомное ядро состоит из протонов и нейтронов. Число протонов равно порядковому номеру элемента в таблице Менделеева Z , т. е. заряду ядра, а число нейтронов $A - Z$, где A — масса атома, выраженная в атомных единицах массы. Ядро элемента M стали обозначать символом A_ZM , где A и Z — указанные числа. Например, ядро гелия обозначают как ${}^4_2\text{He}$, углерода — ${}^{14}_6\text{C}$, урана — ${}^{238}_{92}\text{U}$. Поскольку атомный номер Z очевиден из названия элемента, то в обозначениях нижний индекс часто опускают, записывая ${}^4\text{He}$, ${}^{14}\text{C}$, ${}^{238}\text{U}$ и т. д. Из обозначения легко найти число протонов и нейтронов в ядре любого элемента или его изотопа.

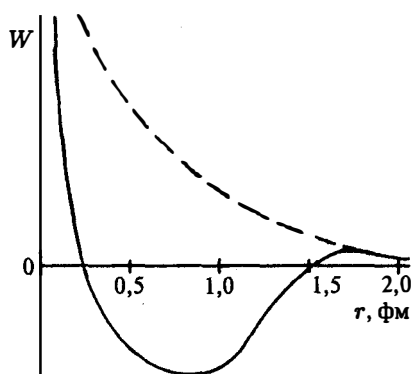


Рис. 6.6. Зависимость энергии взаимодействия двух протонов в атомном ядре от расстояния между ними

Вскоре после Д. Д. Иваненко протон-нейтронную модель ядра предложил нобелевский лауреат В. Гейзенберг. После этого модель была единодушно принята научным миром. Однако при этом встал вопрос о силах, удерживающих вместе ядерные частицы — нуклоны. Ясно, что одноименно

заряженные протоны должны отталкиваться друг от друга и разлетаться, а электрически нейтральные нейтроны ничем не удерживаются как друг с другом, так и с протонами. Для объяснения устойчивости ядра ввели новые, до тех пор неизвестные силы, названные сильными ядерными. Считается, что ядерные силы притяжения не зависят от заряда взаимодействующих частиц и одинаковы как между нейтральными, так и заряженными нуклонами. Радиус действия этих сил очень мал — порядка одного фемтометра. На расстояниях свыше 2 фм они практически не действуют. Зависимость энергии ядерного взаимодействия нуклонов W от расстояния между ними показана на рис. 6.6, где положительные значения энергии соответствуют отталкиванию, а отрицательные — притяжению. Пунктиром на рисунке изображена энергия кулоновского отталкивания протонов. Минимум энергии ядерного взаимодействия, т. е. максимум силы притяжения, находится при расстояниях 0,5–1,0 фм. На высвобождении части энергии ядерных сил основана ядерная энергетика, атомное и водородное оружие.

Материалистическое объяснение сильным ядерным взаимодействиям впервые дал японский физик Х. Юкава в 1935 году. Согласно его теории, притяжение нуклонов (т. е. протонов и нейтронов ядра) обусловлено обменом между ними особыми частицами — мезонами, имеющими промежуточную массу между протоном и электроном. Однако мезонов нет в составе ни ядра, ни протона, ни нейтрона, а протон является самой стабильной частицей, никогда ни на что не распадающейся. Поэтому для обоснования обменного взаимодействия в ядре стали считать, что мезоны вылетают из нуклонов на малое время в соответствии с соотношением неопределенности (3). Таким реально не существующим частицам придумали специальное название — «виртуальные». К удивлению, в 1947 году мистические мезоны были открыты экспериментально в космическом излучении. Затем была открыта целая гамма мезонов — электрически нейтральных, заряженных положительно и отрицательно, странных и нестранных, очарованных и даже прелестных. Это сочли подтверждением теории Юкавы, и он был удостоен Нобелевской премии.

Протонно-нейтронная модель строения ядра имеет ряд противоречий. Во-первых, разве логично утверждать, что ядро состоит из протонов и нейтронов, если нейтрон сам является составной частицей, состоящей из протона и электрона, на которые он распадается в свободном состоянии? Получается, что ядро состоит из протонов и нейтронов, а сами нейтроны состоят из протонов и электронов. Не проще ли сказать, что составными кирпичиками ядра являются протоны и электроны? Конечно, нейтрон испускается ядром при некоторых превращениях, но испускаются также и альфа-частицы, стронций-90, цезий-137 (распад урана) и т. д., но мы при

этом не утверждаем, что ядро состоит и из них. Аналогично, когда взрывают кирпичный дом, то образуются осколки, содержащие два, три кирпича и целые глыбы, но мы, увидев это, говорим, что дом состоял из кирпичей, а не из этих осколков и глыб.

Заключение о том, что ядро не содержит электронов, сделано в основном на основе того, что электрон со своим огромным магнитным моментом не может войти в ядро, момент которого в тысячи раз меньше. В то же время, авторов заключения не удивляет факт вхождения электрона в состав нейтрона и при этом сохранение нейтроном маленького, ядерного магнитного момента. При распаде нейтрона на протон и электрон магнитный момент не сохраняется, чего требуют авторы модели, а возрастает в тысячи раз. Получается двойной подход: в состав ядра электрон входить не может, а в состав нейтрона — может. Это второй алогизм модели.

Третья проблема, с которой сталкивается протонно-нейтронная модель, заключается в объяснении притяжения в ядре электрически нейтральных частиц — нейтронов и отсутствия отталкивания одноименно заряженных — протонов. Для объяснения этого пришлось ввести принципиально новые силы и взаимодействия — сильные ядерные. Вслед за силами пришлось придумывать и новые поля и новые частицы — переносчики этих полей. Носителями сильных ядерных взаимодействий вначале считали мезоны, а теперь несуществующие глюоны. Введение новых понятий не упрощает, а усложняет раскрытие тайн природы, ставит новые проблемы и не приближает нас к познанию истины.

Исходя из изложенного, протонно-нейтронная модель атомного ядра нелогична, противоречива и не может считаться истинной. На её смену, по нашему мнению, снова должна вернуться отвергнутая протонно-электронная модель, куда более логичная. Нильс Бор на заседании АН СССР в 1937 году говорил: «По своей конструкции ядро представляет собой чрезвычайно плотную упаковку частиц, в которой нельзя рассматривать отдельные частицы независимо друг от друга. Это значительно усложнит изучение ядра». Электроны и протоны в ядре слиты настолько плотно, что выделить среди них пару, называемую нейтроном, вряд ли возможно. Нейтрон сам является составной частицей ($n = p + e$). Поэтому логично утверждать, что атомное ядро состоит не из протонов и нейтронов, а из неделимых и устойчивых протонов и электронов. Так, ядро дейтерия ${}^2_1\text{D}$ включает в себя два протона и один электрон ($2p + 1e$), гелия ${}^4_2\text{He}$ — ($4p + 2e$), урана ${}^{238}_{92}\text{U}$ — ($238p + 146e$).

А как же быть с магнитным моментом ядер, который в тысячу раз меньше момента электрона? Здесь придется признать, что электрон многолик: в свободном состоянии и в оболочке атома он один, а в ядре другой. Свободный и атомный электрон имеет размеры не менее 0,1 нм, а ядер-

ный — в 10000 раз меньше, порядка 1 фм. Магнитный момент вращающихся частиц определяется их зарядом, частотой вращения и площадью орбиты. Так как площадь орбиты ядерного электрона много меньше, чем атомного, то и его магнитный момент должен быть маленьким. Например, в нейтроне с магнитным моментом 1,91 ядерного магнетона с учетом момента протона в 2,79 магнетона при антипараллельной ориентации магнитный момент электрона составит 0,88 ядерного магнетона, т. е. в 2000 раз меньше, чем у атомного или свободного электрона. Поэтому не нужно бояться того, что электрон не уместится в ядре со своим магнитным моментом. Механический момент количества движения, т. е. спин, у атомного электрона такой же, как и у протона — $\frac{1}{2}$. Нет оснований считать, что он сохранится при переходе электрона в сжатое, ядерное состояние — ведь радиус орбиты, по которой будет вращаться масса, станет много меньше. Так как масса электрона в 1836 раз меньше массы протона, то при одинаковых радиусах вращения спин электрона в ядре должен быть во столько же раз меньше, чем протона. Поэтому при подсчете спина ядер электронный вклад можно не учитывать. Так, спин дейтрона ($2p + e$) должен быть равным векторной сумме спинов двух протонов без учета электрона, т. е. 1, что и подтверждается опытом. Ядро азота $^{14}_7\text{N}$ — это $14p + 7e$. Его спин, складывающийся из четного числа $\frac{1}{2}$, должен быть целочисленным, что согласуется с экспериментом. У других ядер с четным числом протонов, т. е. четным массовым числом A , спин также целочисленный, а у ядер с нечетным A — равен нечетному числу половин.

Возможность существования электрона в разных формах мы уже иллюстрировали строением электронной оболочки простейшего атома — водорода (рис. 6.2). Состояния с $l=0$ сферически симметричны и обозначаются символом s . В основном $1s$ -состоянии плотность электрона $|\psi|^2$ максимальна у ядра и экспоненциально убывает при удалении от него. Основная часть электронной материи сосредоточена на расстоянии 0,1 нм от ядра. В $2s$ - ($n=2$) и $3s$ -состояниях ($n=3$) электрон распределен по радиусу волнообразно с двумя или тремя полуволнами (один и два узла, соответственно). Размер электронного облака растет пропорционально n^2 и в $3s$ -состоянии он уже равен 1 нм. Чем слабее электрон связан с ядром, тем большую область пространства он занимает. В свободном состоянии (без ядра) облако электрона занимает еще больший объем. При переходах из одного состояния в другое естественно меняется магнитный момент электрона.

Наличие сжатого, ядерного состояния электрона с размером в 1 фм и ядерным магнитным моментом никем не предполагалось и тем более не исследовалось. Это необходимо сделать. Электрон может переходить из свободного состояния в ядерное и наоборот, подобно его переходам меж-

ду различными состояниями в оболочке атома. Так, при бета-распаде ядра или нейтрона ядерный электрон превращается в свободный, а при К-захвате ядро поглощает атомный электрон из внутренней оболочки, делая его сжатым ядерным (превращение бериллия-7 в литий-7 или ^{48}V в ^{48}Ti). Под действием сверхвысоких давлений все электроны атомной оболочки можно загнать в ядро, превратив их в ядерные. Этот процесс идет при коллапсе звезд и их превращении в нейтронные звезды. Следовательно, «нейтронные» звезды состоят вовсе не из нейтронов, а из протон-электронной плазмы. При любом выбросе этой плазмы из зоны высокого давления она взрывается за счет расширения сжатых электронов. При этом образуются сгустки плазмы разных размеров, окруженные вылетевшими электронами. Из сгустков, случайно оказавшихся стабильными, по-видимому, и образуются атомы различных элементов.

В протонно-нейтронной модели ядра нужно было придумывать новые силы, притягивающие нуклоны друг к другу. В протонно-электронной модели эти силы очевидны — притяжение разноименно заряженных частиц имеет электромагнитную природу. Конечно, электронов в ядре меньше, чем протонов, но, располагаясь между протонами, они и будут тем самым «глюоном», «клеем», который цементирует ядро.

Рассмотрим в качестве примера образование дейтерия из водорода внутри Солнца по двум моделям. По протон-нейтронной модели считается, что ядра водорода протоны ввиду огромной температуры движутся столь интенсивно, что, несмотря на сильное электростатическое отталкивание, они время от времени соударяются друг с другом. Если при каком-то соударении два протона сближаются до радиуса сильного взаимодействия (0,5–1,0 фм), то происходит их слияние. Однако пара из двух протонов неустойчива из-за электрического расталкивания. Для придания ей устойчивости решили, что один из протонов превращается в нейтрон. Чтобы этот процесс объяснить, пришлось ввести слабое взаимодействие, а для удержания вместе заряженного протона с нейтральным нейтроном ввели сильное взаимодействие. А не проще ли полагать, что ядро дейтерия — дейтрон состоит из двух протонов и одного электрона (рис. 6.7)? Тогда, например, в ядре Солнца молекулы водорода H_2 ($2p + 2e$) сжимаются колоссальным давлением, в результате чего один из электронов оболочки уменьшается до ядерных размеров и оказывается между двумя протонами, а второй остается на оболочке. Половина силовых линий каждого протона отходит к внутреннему, ядерному электрону, а вторая половина — к внешнему электрону оболочки. Силы электрического притяжения в обе стороны оказываются одинаковыми, поэтому протоны не разлетаются друг от друга из-за сил кулоновского отталкивания. Если же учесть еще и вращение частиц и наличие у них магнитных моментов, то появятся дополнитель-

ные силы магнитного притяжения. Притяжение двух магнитов велико при их контакте и быстро уменьшается с удалением. Это очень похоже на короткодействующие ядерные силы (рис. 6.6). Магнитная природа ядерных сил подтверждается тем известным фактом, что в четно-четных ядрах (четные числа протонов и электронов) энергия связи больше, чем в соседних четно-нечетных, а те, в свою очередь, более устойчивы, чем нечетно-нечетные, поскольку в ядрах с четным числом частиц возможна лучшая компенсация магнитных моментов и более прочная магнитная связь. Другой известный факт, заключающийся в примерном равенстве энергии связи ядра, приходящейся на одну частицу (так называемое насыщение ядерных сил), также не противоречит магнитной природе — ведь притяжение осуществляется лишь между соседними магнитиками.

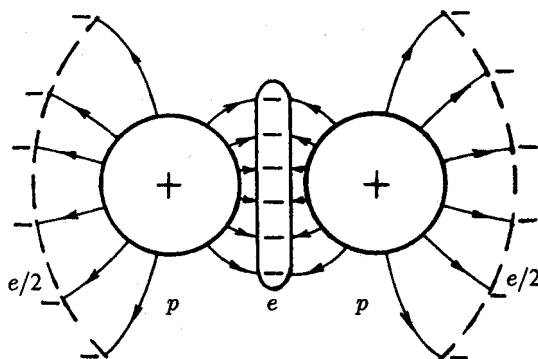


Рис. 6.7. Строение ядра дейтерия

Из примера видно преимущество протон-электронной модели. Здесь не нужно вводить двух новых сил слабого и сильного взаимодействия, не нужно придумывать виртуальные мезоны или глюоны. Они оказываются лишними и по принципу Оккама выброшены из физики. Природа любит простоту и если ей можно обойтись одним видом взаимодействия — электрическим притяжением, то она так и делает.

Таким образом, господствующее представление о составе атомного ядра ошибочно и является мифом современной физики. Ядро по нашему мнению состоит из двух устойчивых и неделимых элементарных частиц — протонов и электронов. Электрон не является твердым шариком. Он многолик и может принимать разную форму и размеры, в том числе может быть сжатым до размеров ядра. Спин и магнитный момент электрона в ядерном состоянии ввиду малого радиуса вращения порядка их значений у протона. Ядерные силы, удерживающие в ядре протоны и электроны, имеют электромагнитную природу.

6.4. Кварк-глюонная модель

Протонно-нейтронная модель ядра просуществовала лишь до 1964 года, после чего ей на смену пришла кварк-глюонная. А началось всё с того, что профессор Калифорнийского технологического института М. Гелл-Ман прочел роман Дж. Джойса «Поминки по Фаннегану». Герою романа во сне слышались таинственные слова «три кварка», «три кварка». Эти слова запали профессору в голову, как «три карты» Герману из «Пиковой дамы». Гелл-Ман счел «три кварка» предзнаменованием сверху и, в отличие от Германа, не ошибся: он заявил, что неделимый протон состоит из трех кварков. Его поддержал молодой сотрудник того же КАЛТЕХа Дж. Цвейг. Идея оказалась настолько фантастичной, что по критерию безумности (см. 1.3) её сочли истинной, а авторам присудили Нобелевскую премию по физике. Сон в руку оказался у героя романа Джойса, а слова «три кварка» — пророческими! После этого на кварки стали делить и остальные элементарные частицы.

А почему частица из кварков не разваливается? Ясно, сказали теоретики — существуют ещё клеевые частицы, скрепляющие кварки друг с другом. По-английски клей — glue, поэтому частицы называли глюонами. Все частицы, да и мир в целом оказались состоящими из кварков (по-немецки «чепуха») и глюонов (клея). Глюоны много мельче кварков, но ввиду значительно большего их числа массы-энергии обоих видов частиц примерно одинаковы.

Для теоретического описания кварк-глюонной модели элементарных частиц с 1970-х годов развивается новая область науки — квантовая хромодинамика (КХД). Если обычная электродинамика делит частицы по их электрическому заряду (+, 0, -), то КХД — по придуманному цветовому заряду. Стали считать, что частицы бывают красного, синего и зелёного, а также антикрасного, антисинего и антизеленого зарядов. По критерию безумности каждый новый шаг в развитии гипотезы кварков и КХД отмечается присуждением Нобелевской премии. Последнюю получили американцы Ф. Вилчек, Д. Гросс и Д. Политцер в 2004 году. Поэтому данное направление можно считать уже хорошо сформировавшимся мифом современной физики.

«Очаровательные кварки, очаровали вы меня» — поют теоретики. Составляя известные элементарные частицы (а их около 200) из кварков, оказалось невозможным обойтись только цветом кварка. Пришлось придумать верхние и нижние, странные, очарованные, красивые (или прелестные) и истинные кварки разных зарядов (см. таблицу). В добавок к этому каждый из этих видов бывает красного, синего, зелёного, а также антикрасного, антисинего и антизелёного цветов. Появились даже морские кварки, а также как частицы составные части кварков — субкварки или преоны. Придумали

и новую частицу, якобы состоящую из кварков — кварконий, а также кучу других мифических частиц — гравитино, нейтралино, фотино, бозон Хиггса и т. д. Естественно, у каждого из видов кварков и частиц должны быть свои антикварки и античастицы. Глюонам тоже приписали разные цвета и их стало по крайней мере восемь типов. Только шесть частиц, названных лептонами, и их античастиц не удалось (пока?) разбить на кварки и глюоны. Это электрон, мюон, тау-частица, а также электронное, мюонное и тау-нейтрино.

Таблица 1

Свойства некоторых элементарных частиц

Название	Обозначение	Электрический заряд, e	Масса, МэВ	Примечания
Электронное нейтрино	ν_e	0	$\leq 2 \cdot 10^{-6}$	-
Мюонное нейтрино	ν_μ	0	$\leq 0,17$	-
Тау-нейтрино	ν_τ	0	≤ 15	-
Верхний кварк	u	$2/3$	3	-
Нижний кварк	d	$-1/3$	7	-
Странный кварк	s	$-1/3$	120	-
Очарованный кварк	c	$2/3$	1340	-
Красивый кварк	b	$-1/3$	4270	-
Истинный (топ-) кварк	t	$2/3$	174500	-
Глюон	g	0	0	-
Тау-лептон	τ	1	1777	Время жизни $0,3 \cdot 10^{-12}$ с
Электрон	e	-1	0,511	
Мюон	μ	1	106	За 2 мкс распадается на $e + \nu_e + \nu_\mu$
Протон	p	1	938,28	Стабилен
Нейтрон	n	0	939,57	За 15 мин распадается на $p + e + \nu_e$

Таким образом, для кварк-глюонной модели мира выяснилась необходимость иметь как минимум 18 кварков и 18 антикварков. Плюс к этому есть ещё 6 неделимых частиц — лептонов и их античастиц. Итого получилось как минимум 48 кирпичиков мироздания, да ещё 8 видов связующего. Не много ли будет? Даже грамотный строитель вряд ли построит дом из 48 типов кирпичей и 8 цементных растворов. Что уж говорить о природе, которая действует всегда проще.

Сила мифа такова, что нашлись ученые, экспериментально подтвердившие кварк-глюонную модель. Кто ищет, тот всегда найдет! Так, в 1974 году на коллайдере Стэнфордского университета, который сообщал сталкивающимся электронам и позитронам энергию до 4,5 ГэВ, зарегистрирована частица, содержащая очарованные кварк и антикварк. Годом позже там же был получен неделимый лептон с массой 1,8 ГэВ, который идентифицирован как тау-частица. В 1979 году на немецком электронно-позитронном коллайдере PETRA под Гамбургом, имеющим энергию столкновения 38–46 ГэВ, якобы обнаружены и глюоны. В марте 2010 года сообщил об открытии странного кварка американец Х. Кроуфорд. Не хотят отставать и наши ученые. Академик Е. П. Велихов сообщил прессе, что его группа уже измеряет на ускорителях в ЦЕРНе и в Брукхэвене (США) температуру кварковой плазмы. Эта температура, при которой плавятся протоны и нейтроны, оказалась порядка двух-трех триллионов Кельвин. Конечно, всё это в дальнейшем не подтверждается. Желая прославиться, ученые выдают желаемое за действительное. Мы отмечали (см. 1.2), что поддержка и подтверждение действующего мифа обществом вознаграждается, что и приводит ученых к рвению.

Талантливый итальянский физик Антонио Дзикики искренне поверил вымыслам теоретиков и свою жизнь посвятил экспериментальному подтверждению существования кварков и глюонов [5]. Он сталкивал протоны на самом мощном коллайдере ISP в ЦЕРНЕ, но протоны не разбивались и их осколков не обнаружено. Он обстреливал нуклоны с помощью нейтрино высоких энергий, но и здесь ни протоны, ни нейтроны на кварки не распадались. Однако и после этого под воздействием мифа, как истинный верующий, Дзикики не усомнился в кварковой модели, а из своих опытов сделал вывод: «Кварки существуют, но их нельзя наблюдать в виде свободных частиц» ([5], с. 112). Невозможность разбивания протонов назвали «конфайнментом» и тем самым всё объяснили и всё всем стало ясно.

Несмотря на неудачи, поиск мифических частиц продолжается. На большом адронном коллайдере LHC в ЦЕРНЕ, обладающим энергией протонов 7 ТэВ и встречных ионов свинца 2,76 ТэВ, планируют обнаружить не только кварки и глюоны, но и самую загадочную из гипотетических частиц — квант всепроникающего поля, называемый бозоном Хиггса. Для поиска мифических частиц большой массы и установления в пространстве скольких измерений мы живем, в Дубне планируется построить международный линейный ускоритель длиной 50 км. Проектируются также ещё более мощные международные ускорители HERA (Германия), LEP и Гран Сассо (Италия), ELN (Италия). На новых ускорителях также надеются выяснить небожественное происхождение Вселенной.

Масса атомного ядра меньше суммы масс входящих в него частиц на «дефект массы» Δm , и чтобы разбить ядро на части нужно затратить энергию Δmc^2 . Это логично. Однако в случае элементарных частиц картина иная: сумма масс кварков, составляющих протон (два u и один d -кварк), оказывается, может быть в 80 раз меньше массы протона! Поэтому протон должен разлетаться сам собой, выделяя энергию. На практике ничего подобного не наблюдается. В природе время жизни протона много больше времени жизни Вселенной. Он не разбивается даже при самых мощных ударах в ускорителях или внутри звезд. Что же так прочно удерживает вместе три кварка? Для объяснения этой невероятной устойчивости пришлось придумать принципиально новые силы, названные силами квантовой хромодинамики (КХД) или цветными силами. Прежние ядерные силы перестали быть фундаментальными, а объясняются теперь силами КХД. Этим силам пришлось придумать самые неестественные свойства. Так, с увеличением расстояния между частицами все взаимодействия в природе убывают и стремятся к нулю, тогда как мифические силы КХД с увеличением расстояния между кварками растут и на расстояниях порядка 10^{-12} м становятся бесконечно большими. Вот почему протон не распадается! А не проще ли считать его неделимым и не привлекать лишних сущностей, соблюдая принцип Оккама?

Таким образом, кварк-глюонная модель частиц и атомного ядра надумана, нелогична, не подтверждена опытом. Тем не менее, она процветает, развивается и вознаграждается, лишний раз подтверждая мысль о живучести мифов. Академик Л. Б. Окунь сказал: «Парадоксальные свойства кварков не имеют прецедента в богатой парадоксами истории физики», но возразить против них не смог. По-видимому, кварки умрут только при появлении нового Гелл-Мана, который разобьет неделимый протон не на 3 кварка, а на 7 шкварков, и назовет их по дням недели «понедельник», «вторник» и т. д. Шкварки свяжет каким-нибудь жиром. Тогда появятся научные работы, где странный понедельник встретился с очаровательной средой, в результате чего появился маленький гравитинчик. Восторжествует новый миф и новый град Нобелевских премий упадет на головы ученых.

6.5. Выводы

Современная атомная физика основана в основном не на экспериментальных данных, а на измышлениях теоретиков, далеких от реальности. Торжествует вероятностная трактовка квантовой механики. Электрон представляется в виде шарика, летающего вокруг атома по случайным

траекториям. Мифическая сила придается соотношениям неопределенностей Гейзенберга. Ещё недавно все верили, что атомное ядро состоит из протонов и нейтронов, связанных между собой особыми «ядерными» силами. Теперь торжествует новая безумная фантазия — кварк-глюонная модель ядра и элементарных частиц. Поэтому физика атома нуждается в новых идеях и материалистическом подходе. Некоторые идеи в этом плане даны выше.

Глава 7

ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

7.1. Рождение мифа

В 1905 году никому неизвестный в ученом мире служащий патентного бюро Швейцарии Альберт Эйнштейн опубликовал свою первую научную работу, в которой представил специальную (в смысле частную) теорию относительности (СТО) [1]. Исходя из обобщенного принципа относительности и постоянства скорости света, используя идеи А. Пуанкаре, он без привлечения эфира вывел известные соотношения Г. Лорентца. Вопреки принятым нормам, он даже не процитировал своих великих предшественников-теоретиков и экспериментатора Майкельсона, опыты которого и потребовали уточнений в классической физике. В 1915 году Эйнштейн обобщил СТО на неинерциальные системы, заложив тем самым основы общей теории относительности (ОТО) [2]. Согласно ОТО никакой гравитации нет, а существует лишь искривление четырехмерного пространства вблизи массивного тела, с которым и связаны наблюдаемые эффекты тяготения.

Теория относительности сначала не была принята научной общественностью. Перелом наступил 6 ноября 1919 года, когда лорд А. Эддингтон доложил на совместном заседании английского Королевского общества и Королевского астрономического общества предварительные результаты организованных им экспедиций на остров Принсипи (Западная Африка) и в Собраль (Бразилия) для наблюдения полного солнечного затмения 29 мая 1919 г. Во время затмения делались фотографии звездного неба вблизи закрытого Луной солнечного диска, по которым находились отклонения света звезд Солнцем. Результаты опыта по словам Эддингтона подтвердили предсказания ОТО Эйнштейна, но противоречили классической физике.

О триумфе теории еврейского ученого стало сразу же известно на одновременно проходившем в Лондоне Международном еврейском конгрессе. В тот же день конгресс, искавший своего научного кумира, объявил Эйнштейна самым выдающимся физиком в мире. Тем самым произошла прижизненная канонизация, и Эйнштейн стал для иудеев фактически

святым, чем и гордился. В 1929 году, участвуя в работе сионистского конгресса, на вопрос сына: «Почему ты на еврейской конференции, а не на научной?» — ответил: «Потому что я — еврейский святой». В списке 100 величайших иудеев он занял третье место вслед за составителем Торы Моисеем и Иисусом Христом, опередив родоначальника евреев Авраама и апостола Павла. Биограф Эйнштейна А. Пайс писал: «Он — новый Моисей, сошедший с горы, чтобы установить свой закон; он — новый Иисус, которому подвластно движение небесных тел. Он говорит на непонятном языке, но волхвы уверяют, что звёзды подтверждают его правоту...» [3].

Сразу же после канонизации началась раскрутка А. Эйнштейна с его теорией в средствах массовой информации, принадлежавших в основном евреям. Уже на следующий день, 7 ноября 1919 года в лондонской «Таймс» появились материалы с заголовками «Революция в науке», «Новая теория строения Вселенной», «Идеи Ньютона опровергнуты», где сообщалось о «великой победе человеческого разума». «По общему убеждению, — писала газета, — наблюдения убедительно доказали правильность предсказаний великого физика Эйнштейна». В течение последующих недель «Таймс» публиковала письма ученых (в том числе и самого Эйнштейна) в поддержку ТО, игнорируя иные суждения. Уже 9 ноября к кампании подключилась заокеанская «Нью-Йорк Таймс»: «Это одно из величайших — возможно, самое великое — достижение человечества за всю историю науки». Другие еврейские газеты также не скромничали в безмерном восхвалении величайшего гения всех времен и народов. «Вашу теорию относительности никто в мире не понимает, а Вы всё-таки стали великим человеком» — писал Эйнштейну Чарли Чаплин.

Несмотря на превозношение в СМИ, многие ученые не признавали ТО. Даже Майкельсон, опыты которого стали экспериментальной основой теории, отрицал эту теорию. Нобелевский комитет не удостоил ТО своей награды. Под давлением еврейской общественности Нобелевскую премию Эйнштейн в 1922 году всё-таки получил, но не за ТО, а за теорию фотоэффекта, исследованного значительно ранее русским физиком А. Г. Столетовым (1888 г.) и немцем Ф. Ленардом, уже получившим за эту работу Нобелевскую премию 1905 года. Немецкие ученые во главе с Ленардом в 1920 г. основали антиэйнштейновскую лигу и выпустили книгу «100 авторов против Эйнштейна» (1931). С пагубным влиянием ТО яростно боролись и русские ученые, особенно профессора физического факультета МГУ во главе с А. К. Тимирязевым. О накале этой борьбы можно прочесть в книгах А. С. Сониной [4] (с еврейской точки зрения) и В. И. Бояринцева [5] (с русской). Однако, АН СССР, большинство которой составляли евреи, единодушно приняла ТО, избрав Эйнштейна в свои ряды (1922 г.).

Среди русских физиков теорию начали внедрять силовыми методами. В 1934 году вышло специальное постановление ЦК ВКП(б) по дискуссии о релятивизме, в котором все противники ТО относились к «правым уклонистам» или «меньшевистствующим идеалистам» со всеми вытекающими отсюда последствиями. Академик А. Ф. Иоффе опубликовал в ведущем философском журнале «Под знаменем марксизма» статью [6], где писал: «Я утверждаю, что путь Тимирязева, Миткевича, Кастерина — это путь антиленинский, антисталинский, это путь борьбы с диалектическим материализмом...» Упомянутые ученые, по его статье, ведут «...на советской почве пропаганду идей фашистских мракобесов...» Благо, Сталин был умным человеком и не отреагировал на донос Иоффе.

Президиум АН СССР возвращается к ТО в военном 1942 году, подтверждая, что «действительное научно-философское содержание ТО... представляет собой шаг вперед в деле раскрытия диалектических закономерностей природы». В 1964 году Президиум АН принимает постановление, запрещающее всем научным советам, журналам, научным кафедрам принимать, рассматривать, обсуждать и публиковать работы, критикующие теорию Эйнштейна. Если постановление ЦК ВКП(б) утратило свою силу вместе с падением КПСС, то постановление Президиума АН действовало до последнего времени, в чем мне пришлось убедиться на собственном опыте: статьи с критикой или предложениями о проверке ТО академическими журналами отклонялись без рецензии. Напомним, что запрет на критику является одним из критериев ложности теории (см. 1.3), и по этой причине ТО должна как минимум настаивать.

В послевоенное время неприятие ТО советскими физиками было подавлено полностью, а сопротивляющихся зачислили в антикоммунисты и антисемиты. Даже в настоящее время РАН относит их к лжеученым. Председатель комиссии РАН по лженауке академик Э. П. Кругляков в своей книге «„Ученые“ с большой дороги-3» (М., Наука, 2009) пишет: «Прошло 100 лет с момента создания теории относительности, она уже давно стала инженерной наукой, а нападки на неё со стороны невежд-лжеученых продолжаются» (с. 245). Немецких ученых, сомневавшихся в ТО, обвинили в фашизме и нацизме, покончив и с ними. Весь мир стал только восхищаться теорией и гениальностью её автора. Даже советские философы, до 1952 года обвинявшие ТО в идеализме, смирились с этим небольшим её недостатком. Теорию относительности стали преподавать не только в вузах, но и в школе, тем самым закрепив процветание мифа и в будущем. Переводчик книги Г. Бонди [7] В. А. Уваров в своем предисловии восхищается тем, что «В нашей стране этот предмет (ТО) стал частью программы физики в средней школе» (с. 5), и с упоением цитирует слова автора: «Моя заветная цель — ввести

преподавание специальной теории относительности в программу начальной школы» (с. 20). Не с этим ли связано резкое падение грамотности в России в последнее время?

Как для верующих Тора Моисея, так и для физиков Тора Альберта — ТО стала святым учением, не допускающим никаких сомнений. «Лишь невежды и сумасшедшие могут спорить об истинности таблицы умножения. Для физики такой таблицей стала СТО» — пишет чл.-корр. РАН Е. Александров [8]. «Строгие и убедительные опыты заставляют нас признать правильность теории относительности» (Л. Д. Ландау, Ю. Б. Румер [9]). То же и по И. С. Сацункевичу [10]: «Вся имеющаяся совокупность результатов опытов недвусмысленно свидетельствует о справедливости СТО». И т. д. и т. п.

Так родился прочный и устойчивый миф, уведший науку в сторону от истины, в тупик.

А были ли основания в 1919 году на безоговорочное признание ТО и небесное вознесение её автора? — Нет! Во-первых, опыты Эддингтона не были достаточно точными и надежными для категорического утверждения о справедливости ТО и ошибочности классической физики. Лорд был беззаветно влюблен в Эйнштейна и его теорию и поэтому стремился доказать их правоту любой ценой. Он сознательно шел на подтасовку и фальсификацию результатов экспедиций, чтобы получить нужный угол смещения звезд в 1,7 угловых секунды по Эйнштейну вместо 0,8 секунды по Ньютону (см., напр., книгу Джона Уоллера «Правда и ложь в истории великих открытий», М., Колибри, 2011, с. 72–95). Эддингтон исключил из рассмотрения фотографии, полученные в Собрале, давшие средний угол отклонения в 0,86 секунды, оставив только снимки с острова Принсипи, по которым отклонение составляло от 1,31 до 1,91 секунды. При этом не были указаны ошибки измерений, не учтена турбулентность атмосферы Земли и преломление света в атмосфере Солнца, которые дают сравнимый вклад в отклонение света.

В качестве примера на рис. 7.1 представлены экспериментальные точки по смещению изображений звезд, полученные на более совершенной аппаратуре при затмении 1922 года [11]. Они имеют очень большой разброс и могут быть экстраполированы разными кривыми (пунктир) к разным углам δ на краю солнечного диска. На конференции английского Королевского общества в феврале 1962 года даже было принято решение больше не пытаться проводить измерения смещений звезд при затмениях как ненадежные.

Несмотря на очевидную неубедительность опытов Эддингтона, ученые продолжают восхищаться ими до сих пор. Так, В. Паули пишет: «Экспедиции в Бразилию и на остров Принсипи по случаю солнечного затмения, произошедшего 29 мая 1919 года, обнаружили, что эффект,

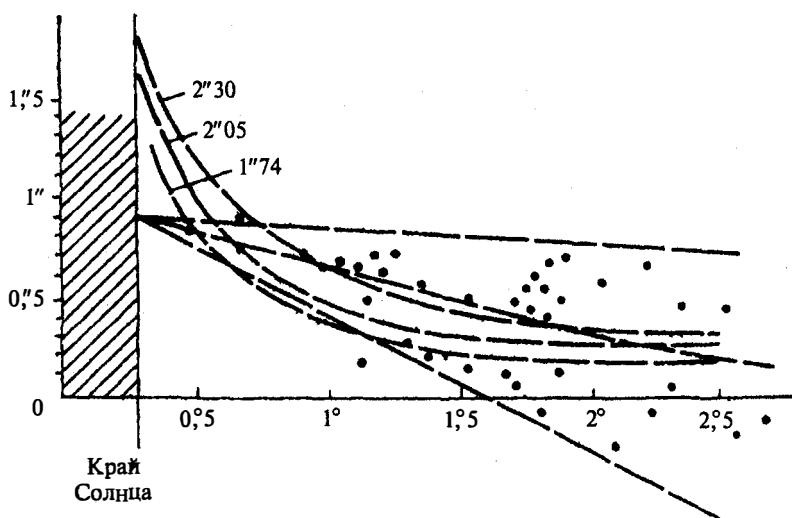


Рис. 7.1. Результаты опыта по измерению смещений звезд при солнечном затмении 1922 года [11]

предсказанный Эйнштейном, на самом деле существует, причем в количественном отношении соответствие получилось достаточно хорошим» («Теория относительности», 1958). Ещё ярче выразился Пол Дэйвис: «Искривление световых лучей гравитационным полем явилось основным предсказанием теории Эйнштейна. И оно было триумфально подтверждено наблюдениями сэра Артура Эддингтона (британский физик, 1892–1944), проведенными во время солнечного затмения 1919 года. Тогда было обнаружено искривление звездного света Солнцем, а измерения этого искривления показали их полное соответствие теоретическому значению, рассчитанному Эйнштейном» («Пространство и время в современной Вселенной», 1977). Такова сила мифа!

Лорду Эддингтону повезло, и он не попал в разряд лжеученых. В дальнейшем точность измерения угла отклонения света звезд Солнцем была повышена (до 10 % в 1973 г.), и сейчас факт равенства угла 1,75 угловой секунды можно считать надежно установленным. Однако, и это не дает оснований релятивистам для оптимизма, так как такой же результат ожидается и из классической физики (см. ниже).

Возможность взаимодействия света с массивными телами допускал ещё Ньютон, который в книге «Оптика» в 1687 году задавался вопросом: «Не действуют ли тела на свет на расстоянии и не изгибают ли этим действием его лучи; и не будет ли это действие сильнее всего на наименьшем расстоянии». В 1801 году немецкий астроном И. Зольднер вычислил

отклонение светового луча притяжением Солнца, считая свет потоком корпускул. Если мимо Солнца со скоростью v пролетает корпускула (камень или другое массивное тело), то солнечное притяжение придает ему дополнительную скорость u , перпендикулярную начальной (рис. 7.2). Значение u можно найти по классическим законам интегрированием гравитационного ускорения, что дает для угла отклонения $\delta = u/v = 0,87'' R/r$ (при малых δ), где $R=7 \cdot 10^8$ м — радиус Солнца, а r — прицельное расстояние. При пролете по касательной ($r=R$) угол отклонения должен составить 0,87 секунды, т. е. вдвое меньше наблюдаемого. Такой же неверный результат сначала (в 1907 году) получил и Эйнштейн, исходя из принципа эквивалентности. И только в 1915 году на основе ОТО он исправился, дав истинное значение угла отклонения в 1,75 угловой секунды.

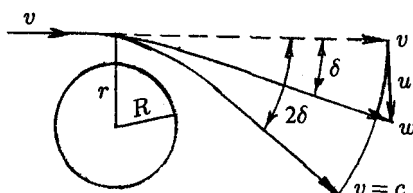


Рис. 7.2. Отклонение корпускулярного тела (δ) и света (2δ) вблизи Солнца

Всё это не означает, что классическая теория не верна, а только ОТО дает правильный результат и подтверждается экспериментом. В расчете по классической механике Зольднер считал корпускулы света обычными телами, которые могут изменять свою скорость под действием силы. На самом деле «корпускулы» света не могут изменить модуль своей скорости, и поэтому обычный расчет для них не пригоден. Лишняя двойка в формуле для δ появляется по той же причине, что и в формуле для кинетической энергии обычных тел ($mv^2/2$) и света (mv^2 , где $v=c$) — см. 7.3. После пролета мимо Солнца обычное тело увеличивает свою скорость с v до $w=(v^2 + u^2)^{1/2}$, что даже используется на практике для дополнительного разгона космических зондов, посылаемых на край солнечной системы. В отличие от корабля или камня свет не может увеличить свою скорость, которая всегда равна c . Поэтому он вынужден отклониться на вдвое больший угол для сохранения импульса (см. рис. 7.2). При одинаковой кинетической энергии W масса света $m=W/c^2$ вдвое меньше массы камня $m=2W/c^2$, что и дает вдвое большее отклонение внешней силой. Этот факт уже отмечался в [12].

Следовательно, измерения отклонения луча света звёзд Солнцем одинаково подтверждают как СТО, так и классическую физику, не давая

преимуществ ни одной из теорий. Поэтому ни экспериментальных, ни теоретических оснований для раздувания шумихи вокруг Эйнштейна в 1919 году не было. Ажиотаж был создан искусственно.

7.2. Парадоксы

Теория относительности основана на двух постулатах: 1) принцип относительности, 2) независимость скорости света от движения излучателя или приемника. Если принцип относительности не вызывает ни у кого сомнений (для механики он был сформулирован ещё Галилеем), то постулирование постоянства скорости света весьма сомнительно.

Предпринимались неоднократные попытки измерить скорость света или других электромагнитных волн в движущихся системах. Однако все экспериментальные подтверждения постулата ТО были выполнены только для случая движущегося излучателя, где скорость света не должна зависеть от движения не только в ТО, но и по классической эфирной концепции, где она определяется свойствами эфира. Подтвердить ТО могли бы эксперименты, в которых излучатель неподвижен, а движется приемник. Однако таких опытов специально не проводилось. Известные факты по эффекту Доплера противоречат ТО. Если движется излучатель, то спереди его световые волны сжимаются (синее смещение), а сзади растягиваются (красное смещение), что может быть связано только с разной скоростью света относительно источника. В случае движущегося приемника наблюдаемое изменение частоты, т. е. числа принимаемых периодов в секунду, также может быть связано лишь с изменением скорости света относительно приемника. Раз изменение частоты наблюдается как при движении источника, так и приемника, то скорость света зависит от их движения.

Поскольку ТО исходит из сомнительных предпосылок (во всяком случае, второго постулата), то приводит к ряду абсурдных и неожиданных выводов, деликатно называемых «парадоксами».

К парадоксам специальной теории относительности относятся, прежде всего, выводы о сокращении длины l движущегося тела, замедлении хода времени t на нём и увеличении массы m с увеличением скорости v . Эти эффекты были до Эйнштейна предсказаны Г. А. Лорентцем из классической эфирной теории [13] и поэтому описывающие их уравнения носят название преобразований Лорентца (или Лоренца, как многие сейчас ошибочно пишут):

$$l = l_0(1 - v^2/c^2)^{1/2}, \quad (1)$$

$$t = t_0(1 - v^2/c^2)^{-1/2}, \quad (2)$$

$$m = m_0(1 - v^2/c^2)^{-1/2}. \quad (3)$$

Здесь индексами 0 обозначены параметры покоящегося тела, а без индексов — движущегося.

Встает вопрос — а изменяются ли на самом деле параметры тела в соответствии с ТО, по формулам (1)–(3). Подобно героям Джонатана Свифта, разделившихся по способу разбивания яиц на остроконечных и тупоконечных, поклонники ТО — релятивисты разделились на лагерь признающих реальность изменений и лагерь считающих их лишь кажущимися. По мнению Л. Бриллюэна «Выводы Эйнштейна справедливы; однако, преобразования Лоренца представляют собой математическое средство и ненаблюдаемы; они очень полезны, но явно не имеют физического смысла» [14]. Г. Б. Черников [15] считает, что изменения существуют лишь в воображаемом четырехмерном пространстве, упрощающем расчеты, но не в реальном трехмерном. Согласно В. Паули «Лоренцево сокращение нужно, конечно, считать кажущимся, так как, например, для наблюдателя, покоящегося относительно системы K' (движущейся), стержень не представляется сокращенным» [16]. Академик Л. Б. Окунь пишет: «Мне представляется, что недопустимо выдавать зависимость массы от скорости за экспериментальный факт, скрывая от студента, что она является интерпретационным „фактоидом“ (... фактоид похож на факт, но считается достоверным только потому, что встречается в печатных текстах)» [17].

Автор Берклеевского курса физики Э. Парселл, наоборот, не только уверен в реальности сокращения длины цепочки подвижных носителей заряда в проводе, но и объясняет этим сокращением магнитное взаимодействие токов [18] (см. 4.4). Г. М. Страховский и А. В. Успенский пишут, что существование релятивистских эффектов достаточно надежно установлено и «сомневаться в них — это всё равно, что сомневаться в существовании атомной энергии или в ускорителях элементарных частиц» [19]. Сам Эйнштейн менее категоричен, заявив в 1911 году, по словам биографа ([3], с. 139–140): «...Говорить... реально лоренцево сокращение или нет, не имеет смысла. Сокращение не является реальным, поскольку оно не существует для наблюдателя, движущегося вместе с телом; однако оно реально, так как оно может быть принципиально доказано физическими средствами для наблюдателя, не движущегося вместе с телом». А вот что это за «физические средства», он не сказал.

На самом деле ни те, ни другие релятивисты, видимо, не правы. Реального изменения объективно существующих параметров тела при смене наблюдателя быть не может, а кажущиеся изменения могут быть обусловлены только ошибками измерений.

Считается, что нулевой результат опытов Майкельсона является прекрасным подтверждением вывода ТО о сокращении размеров движущих-

ся тел (1). На самом деле всё обстоит как раз наоборот (см. 7.4). Если отказать от эфира, то нулевой результат опыта Майкельсона станет очевидным и без сокращения размеров. Следовательно, при отсутствии эфира опыты Майкельсона и его последователей свидетельствуют об отсутствии предсказываемого ТО лорентцевого сокращения и поэтому опровергают теорию относительности.

Если встать на сторону ученых, безумно верящих всем предсказаниям ТО, то из релятивистского сокращения размеров в $\sqrt{1-v^2/c^2}$ раз будет следовать, например, что длина пучка фотонов, движущихся со скоростью v равной скорости света c , всегда равна нулю и для света все расстояния равны нулю. Поэтому свет от дальних галактик должен доходить до нас мгновенно, а не за миллиарды лет, как считают космологи. Радиолокация окажется вообще невозможной, так как для радиоимпульса все расстояния тоже равны нулю. Из сокращения размеров, если они имеют место на самом деле, вытекает парадокс теплотрасс, рассмотренный нами в [20].

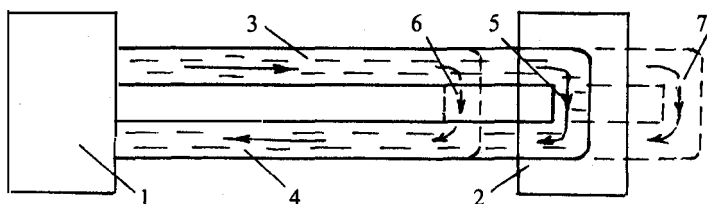


Рис. 7.3. Схема теплотрассы: 1 — ТЭЦ, 2 — потребитель, 3 — труба в прямом направлении, 4 — обратная труба, 5 — место замыкания труб с неподвижной водой, 6 — перегородка для потока с точки зрения неподвижного наблюдателя, 7 — перегородка для наблюдателя, движущегося со скоростью потока

Как показано на схеме теплотрассы (рис. 7.3), горячая вода с ТЭЦ 1 поступает к потребителю 2 по трубе 3, а отдавшая тепло возвращается обратно на ТЭЦ по трубе 4. Систему полностью заполняют водой, без воздушных и паровых включений. Когда включают насосы, вода начинает циркулировать по трубопроводу. Однако её столб в соответствии с теорией относительности должен сокращаться, тогда как неподвижные трубы остаются прежних размеров. В результате столб воды должен стать короче труб, и горячая вода не должна дойти до потребителя. Однако опыт показывает, что она каким-то образом возвращается на ТЭЦ, по-видимому, переходя из прямой трубы в обратную по пробитой в земле перегородке 6 до потребителя. Не с этим ли связаны частые аварии на теплотрассах?

А если надеть скафандр, залезть в трубу и проплыть вместе с потоком воды, чтобы найти возникающую перегородку, то вода для наблюдателя

будет неподвижной, а двигаться в обратную сторону начнет труба. По ТО она сократится, как предсказал Эйнштейн, а длина столба воды останется неизменной. При этом произойдет резкое увеличение давления в трубопроводе, и никакой скафандр экспериментатора не спасет. Да и цели опыта он не достигнет, потому что переключка окажется в новом месте 7, за приблизившимся к ТЭЦ потребителем.

С аналогичным парадоксом должны столкнуться и электрики. При включении тока в линии электропередачи произойдет эйнштейновское сокращение цепочки движущихся зарядов, и ток не дойдет до потребителя, включенного на конце ЛЭП (рис. 7.4). Ужасное явление сжатия тока описано в [18] чтобы «релятивистски» объяснить студентам «магнитное» взаимодействие токов.

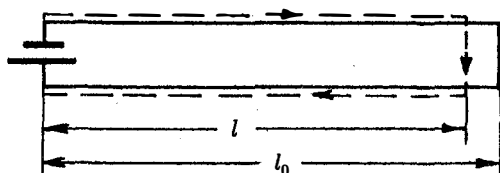


Рис. 7.4. Сокращение тока в ЛЭП согласно ТО

Интересно, что если пойти вдоль ЛЭП со скоростью упорядоченного движения носителей заряда, то их цепочка останется неизменной, а движущиеся относительно обходчика-наблюдателя провода и расстояние до потребителя сократятся. Но и теперь ток не должен попасть потребителю, так как замкнется где-то за ним.

На практике, конечно, никаких подобных чудес не происходит. Радиолокаторы, несмотря на сокращение пути импульсов до нуля, точно измеряют расстояния до целей, а аварии на теплотрассах и ЛЭП имеют вполне реальные причины. Пусть только не говорят сторонники ТО, что релятивистские эффекты в описанных примерах очень малы и на практике не заметны — важно разрешить задачу в принципе, в «мысленном», как говорил Эйнштейн, эксперименте.

Следовательно, реального сокращения длины движущихся тел нет. Если же сокращения только кажущиеся, а на самом деле тела в соответствии с законом Гука без внешних сил, сами собой не сжимаются, то это означает, что Эйнштейном использовалась неправильная методика измерений. На ошибочность эйнштейновского «мысленного» эксперимента по определению длины движущихся тел обратил внимание В. Н. Стрельцов из г. Дубны. Он показал, что эйнштейновское определение длины противоречит инвариантности интервала, предложил свой, локационный метод измерения, который приводит не к сокращению, а к удлинению тел при движении [21–24]:

$$l=l_0(1-v^2/c^2)^{-1/2}. \quad (4)$$

Формулу удлинения (4) Стрельцов также вывел исходя из потенциалов Лиенара—Вихерта [25]. По его мнению, именно удлинением, а не укорочением плеча интерферометра, параллельного скорости Земли, объясняется нулевой результат опыта Майкельсона [26].

Удлинение движущихся тел по Стрельцову, как и их укорочение по Эйнштейну, приводит к описанному выше парадоксу теплотрасс и другим необъяснимым явлениям. Никакого изменения размеров на самом деле нет, а кажущиеся укорочения или удлинения связаны с ошибочными методами измерений. Что же можно предложить релятивистам?

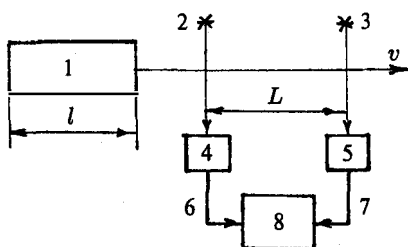


Рис. 7.5. Предлагаемая схема измерения длины движущегося тела 1: 2, 3 — излучатели света, 4, 5 — фотоприемники, 6, 7 — кабели равной длины, 8 — двухлучевой осциллограф

Для измерения длины l движущегося мимо наблюдателя тела 1 (рис. 7.5) экспериментатор поставил бы на пути следования пару вешек, расстояние L между которыми точно известно (например, измерено рулеткой). С одной стороны трассы у вешек поставил бы излучатели света 2, 3 (лазеры), а с другой — фотоприемники 4, 5. Сигнал фотоприемников по кабелям 6, 7 с точно выверенным одинаковым временем распространения импульсов подал на измерительный прибор 8, например двухлучевой осциллограф. Тогда при пролете тела каждый из фотоприемников выдаст два импульса — один при пересечении одного конца тела, другой другого (рис. 7.6). По интервалам времени между импульсами нетрудно рассчитать длину тела и его скорость:

$$l=L(t_{12}-t_{11})/(t_{21}-t_{11})=L(t_{22}-t_{21})/(t_{22}-t_{12}), \quad (5)$$

$$v=L/(t_{21}-t_{11})=L/(t_{22}-t_{12}). \quad (6)$$

Смысл времен t_{11} , t_{12} , t_{21} , t_{22} очевиден из рис. 7.6.

В отличие от мысленных экспериментов Эйнштейна—Стрельцова в расчетные формулы (5), (6) не входит скорость света. Поэтому наш опыт не должен дать сокращения или удлинения движущихся тел. В качестве «тела» в эксперименте можно использовать пучок ускоренных частиц.

Из постулата ТО о независимости скорости света от движения излучателя или приемника следует, что одновременные события происходят не в одно и то же время, как мы привыкли думать, а в разное время для разных наблюдателей. Предсказания ТО из-за их абсурдности называются парадоксами [27] или, более точно, мифами [7, 28]. Все они не выдерживают критики [29].

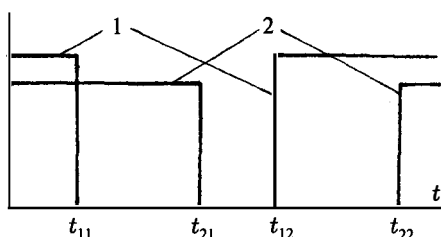


Рис. 7.6. Сигналы с первого (1) и второго (2) фотоприемников при прохождении тела мимо них

7.3. Эквивалентность массы и энергии

Миф об эквивалентности массы m и энергии, рассмотренный нами в [30], якобы вытекает из знаменитой формулы Альберта Эйнштейна $E=mc^2$. Эту формулу мы будем писать в современном виде:

$$W=mc^2, \quad (7)$$

так как буквой E теперь обозначают напряженность электрического поля, а для энергии принята буква W . Коэффициент пропорциональности между m и W равен квадрату скорости света $c=3 \cdot 10^8$ м/с.

Соотношение (7) было получено Эйнштейном в 1905 году в работах [1, 31] и теперь считается его самым величайшим достижением. Поклонники великого ученого называли формулу (7) принципом эквивалентности массы и энергии. Популяризатор ТО Болотовский пишет [32]: «Открытие этой формулы явилось огромным шагом вперед в понимании природных явлений. Само по себе осознание эквивалентности массы и энергии есть великое достижение. Но полученная формула,

помимо того, имеет широчайшее поле применений». По представлениям релятивистов — слепых поклонников ТО, если бы не было формулы (7), то не было бы ядерного оружия, атомных электростанций, ускорителей, радиолокации, сотовой связи и прочих достижений современной техники. Они дошли до того, что массу считают не сохраняющейся величиной, которую можно совсем отбросить, заменив энергией. Ландау и Лифшиц пишут, что «в релятивистской механике не имеет места закон сохранения массы: масса сложного тела не равна сумме масс его частиц... Вместо этого имеет место только закон сохранения энергии, в которую включается также и энергия покоя частиц» ([33], с. 37). Следовательно, по их мнению, поле, связывающее частицы тела, нематериально и не имеет массы. Опытов же П. Н. Лебедева по давлению света и опытов сэра А. Эддингтона по отклонению лучей света Солнцем как будто и не бывало!

В повседневной жизни мы говорим, что какой-то человек массивен. Но это вовсе не означает, что он энергичен, скорее наоборот. Масса — это мера инертности тела, а энергия — мера его движения (реального — кинетическая энергия или возможного — потенциальная). Для релятивистов же энергия эквивалентна массе [34]. Энергия, по их представлениям, может существовать даже сама собой, без массы и материи, хотя без материи попросту нечему двигаться, и поэтому не может быть никакой энергии. Космологи-релятивисты утверждают, что Вселенная заполнена материей (видимой и «темной») лишь на 30 %, остальные же 70 % — это существующая без массы и материи «темная энергия».

Во время торжества диалектического материализма в СССР формулу (7) осторожно называли соотношением между массой и энергией, признавая неэквивалентность двух различных параметров тел. Эта осторожность, по мнению современных фанатов Эйнштейна, излишня. В механике Эйнштейна, по утверждению Болотовского [32], само соотношение (7) говорит о тождественности этих двух величин. Говорить, что соотношение между массой и энергией не означает их тождественности, продолжает он — это всё равно, что сказать — равенство $2 = 2$ — это не тождество, так как справа стоит правая двойка, а слева — левая. Фанатизм релятивиста не позволяет заметить, что у нас-то в (7) слева стоит «двойка», а справа — «двойка», умноженная на огромный коэффициент $9 \cdot 10^{16}$, да ещё имеющий размерность $\text{м}^2/\text{с}^2$. Разве эти две «двойки» тождественны? И такая чушь релятивистами вдалбливается ученикам, в школьном журнале «Квант», приучая их врать с детства!

За 15 лет до Эйнштейна, в 1890 г. Оливер Хевисайд, занимаясь переработкой уравнений Максвелла к современному виду, получил формулу (7) для электромагнитного поля. По теории Максвелла—Хевисайда электромагнитное поле материально: оно распространяется с конечной скоростью c ,

оказывает давление, а соответственно обладает импульсом $p=mc=W/c$ и массой m , определяемой энергией по (7). Также задолго до Эйнштейна, в 1881 году Дж. Дж. Томпсон показал, что масса тела как системы заряженных частиц равна сумме масс отдельных частиц плюс дополнительной массы электростатического поля, связывающего эти частицы. Для массы поля он нашел значение $m = W/c^2$, где W означало энергию электрического поля в пространстве вокруг заряженных частиц. Связь между массой и энергией (7) была хорошо известна и знаменитому русскому физику П. Н. Лебедеву, который в 1894–1901 годах проводил опыты по измерению давления света. Давление на черное тело по теории Максвелла равно импульсу единицы объема света, т. е. $mc=w/c$, где w — объемная плотность энергии. Лебедев экспериментально нашел плотность света равной w/c^2 , подтвердив тем самым формулу (7).

До Эйнштейна формула (7) была известна и экспериментально подтверждена только для электромагнитного поля. Эйнштейн же и его сторонники распространили действие формулы и на корпускулярные виды материи, т. е. на любые тела. По мнению релятивистов, булыжник, валяющийся у дороги, содержит огромную энергию, достаточную для обеспечения электричеством всей страны в течение года. Как бы это ни было чудовищно, но один «ученый с большой дороги» в 1992 г. предложил президенту Ельцину извлекать энергию из камня, получив на разработку 150 млн рублей из госбюджета. По другому проекту, проданному в Канаду, бесплатную и экологически чистую энергию намечалось получать из кварцевого песка.

Откуда же пошла расширенная трактовка соотношения (7)? Формулу (7) не для поля, а для любых тел Эйнштейн получил при создании теории относительности [1] (в изложении для студентов см. [35]) из четырехмерного уравнения движения (релятивистски-инвариантного второго закона Ньютона):

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{mc}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \right) = \frac{1}{c} \frac{dW}{dt} \quad (8)$$

Здесь v — скорость тела. Интегрирование (8) дает для энергии выражение:

$$W = \frac{mc^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} + C, \quad (9)$$

где C — константа интегрирования.

Вычисление постоянной интегрирования C производится из начальных условий. В нашем случае начальное условие, казалось бы, очевидно: кинетическая энергия тела (только о ней и идет речь в уравнении движения) $W=0$ при $v=0$. При этом условии $C = -mc^2$, а релятивистское уравнение для энергии (9) при $v \ll c$ переходит в классическое выражение $mv^2/2$. Так рассуждал бы любой грамотный физик. Однако Эйнштейн не был бы Эйнштейном, если бы поступал как все и как надо. Он принял константу C в (9) равной нулю, т. е. попросту опустил ее. Тогда при $v=0$ энергия тела оказалась равной не нулю, а mc^2 . Так из математической ошибки и появилось знаменитое уравнение Эйнштейна (биографы великого ученого отмечают его слабое знание математики, за что он был даже исключен из гимназии).

Энергию тела с нулевой скоростью, равную mc^2 , релятивисты называли энергией покоя. Она якобы складывается из энергий покоя входящих в состав тела частиц, из кинетических энергий этих частиц и энергий взаимодействия частиц друг с другом. Однако ни одна из перечисленных видов внутренней энергии тела не учитывается уравнением движения тела (8) и не может из него вытекать. Наличие энергии покоя противоречит классической механике и не дает возможности перехода к ней от ТО при малых скоростях. Поэтому все выводы о том, что в массе m заключена энергия mc^2 (или масса m эквивалентна энергии mc^2) не научны, они ни откуда не вытекают, а являются фантазией релятивистов. Наличие колоссальной энергии у простого булыжника, лежащего у дороги, — это миф современной физики, порожденный теорией относительности.

Заметим, что Эйнштейн мог бы принять константу интегрирования C равной не нулю, а любому значению, скажем mc^2 — всё равно неверно! Однако тогда энергия взрыва ядерных бомб и мощность атомных электростанций сразу возросла бы вдвое. Жаль, что он поспешил! На самом деле энергия ядерного взрыва и мощность атомных электростанций не зависят от ошибок ученого, а определяются экспериментально измеренным энерговыделением используемых ядерных реакций.

А как выкручиваются при выводе (7) знаменитые теоретики Ландау и Лифшиц? В своей «Теоретической физике» они завуалировали вывод, находя энергию движущегося тела W через функцию Лагранжа L , а ту, в свою очередь, через действие S ([33], с. 34–35). Постоянную интегрирования в L они, как и Эйнштейн, опускают, приходя к нужному результату. Однако при рассмотрении движения в гравитационном поле (там же, с. 299) функция Лагранжа получается без члена mc^2 , который им пришлось искусственно добавить самим: «Это надо сделать для того, чтобы нерелятивистская функция Лагранжа в отсутствие поля... была в точности той, в которую переходит соответствующая релятивистская функция... в пределе при $v/c \rightarrow 0$ ». Конечно, авторы могли добавить не

только mc^2 , но и $2mc^2$, и $10 mc^2$, и какое угодно число, устанавливая по своему желанию мощность атомных электростанций и энергию взрыва ядерных бомб.

Видимо понимая слабость данного вывода формулы (7), Эйнштейн в том же 1905 году дал второй вариант вывода в заметке [31], написанной им по словам биографов за один присест. Второй вывод основан на эффекте Доплера. Он упрощен Джорданом в 1982 г. [36], а затем дважды представлен для школьников Болотовским в 1985 и 2005 годах [32]. Вывод сводится к следующему.

Пусть тело массой m (например, наш булыжник) одновременно излучает два одинаковых фотона в противоположных направлениях. В результате оно теряет энергию $\Delta W = 2hf$, где hf — энергия фотона, f — его частота, h — постоянная Планка. Импульс тела при этом не меняется, так как импульсы фотонов одинаковы. А теперь бросим наш булыжник со скоростью v (рис. 7.7). По эффекту Доплера частота фотона, излучаемого вперед, увеличится на Δf и станет равной $f_1 = f + \Delta f$, а излучаемого назад — уменьшится до $f_2 = f - \Delta f$, где $\Delta f = fv/c$ (скорость тела v считается много меньшей c).

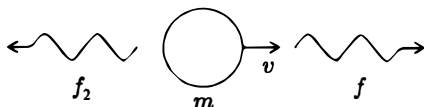


Рис. 7.7.

Импульс переднего фотона $p_1 = hf_1/c$ оказывается не равным импульсу заднего $p_2 = hf_2/c$. В результате импульс тела изменится на $\Delta p = p_1 - p_2 = 2h\Delta f/c = 2hf v/c^2$. Энергия движущегося тела, как и неподвижного, уменьшается на энергию двух фотонов $\Delta W = hf_1 + hf_2 = 2hf$. С учетом предыдущего выражения $\Delta W = \Delta p c^2/v$. Считая скорость тела не меняющейся при излучении, а изменение импульса связанным с изменением его массы: $\Delta p = \Delta m v$, из предыдущего выражения получаем $\Delta W = \Delta m c^2$. Отсюда, по словам Болотовского, можно «легко получить соотношение между полной массой тела и полным запасом энергии: $W = mc^2$ ». Однако, как это сделать, он школьникам не объясняет, хотя это неочевидно даже опытному физику.

Совершенно ясно, что данный вывод касается только связи между массой и энергией фотонов, т. е. света, электромагнитного поля, а не корпускул. Результат мог быть получен и сразу, без привлечения эффекта Доплера: раз тело испустило фотоны массой Δm , то его энергия уменьшилась на их энергию ΔW , равную по максвелловской теории $\Delta m c^2$. Никакого отношения к массе и энергии брошенного булыжника этот вывод не

имеет. Следовательно, и второй вывод соотношения (7) не дает никаких оснований говорить о связи, а тем более эквивалентности массы и энергии корпускулярных тел.

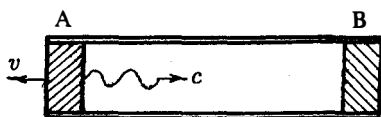


Рис. 7.8. Доказательство М. Борном «соотношения Эйнштейна»

Ещё один вывод формулы (7) дал в своей книге «Эйнштейновская теория относительности» (М., Мир, 1964) Макс Борн. Он рассуждает следующим образом. «Из максвелловских уравнений поля, дополненных теоремой Пойнтинга (1884 г.), следует, что световая волна, падающая на поглощающую поверхность, оказывает на эту поверхность давление... Импульс, передаваемый короткой вспышкой света поглощающему телу, равен W/c , где W — энергия световой вспышки. Этот факт... был подтвержден экспериментально Лебедевым (1890 г.)... Такое же давление испытывает тело, излучающее свет, подобно тому, как ружьё испытывает отдачу при выстреле». Далее он мысленно помещает два тела — горячее А и холодное В на концах трубки (рис. 7.8). Когда тело А посылает к телу В импульс света с энергией W и скоростью c , отдача вызывает смещение трубки в сторону А со скоростью v . Затем, когда импульс поглощается телом В, трубка останавливается в положении, смещенном на расстояние x в сторону А. Значение x находится из закона сохранения импульса: $Mv = W/c$, где M — масса трубки с телами. Учитывая также, что $x = vt$, а время смещения $t = l/c$, получим $x = Wl/Mc^2$. С другой стороны, импульс трубки Mx/t равен импульсу световой вспышки ml/t , что дает значение $x = ml/M$. Приравнявая два полученных значения x , получаем $m = W/c^2$, т. е. «формулу Эйнштейна».

Совершенно очевидно, что и здесь вывод формулы сделан для импульса света, но никак не для корпускулярного тела, того же булыжника. Понимая это, Нобелевский лауреат Борн добавляет: «Поскольку любую форму энергии в конце концов возможно превратить в излучение посредством того или иного процесса, этот закон должен быть универсально справедлив». Однако великий ученый забывает, что для превращения булыжника в излучение необходимо сначала создать такое же количество антивещества, затратив энергию, которой достаточно для обеспечения большого города в течение года. Эту энергию нужно добавить в полученной формуле.

А что может сказать о связи массы и энергии классическая механика? Запишем каноническое уравнение движения Гамильтона для тела, движущегося со скоростью v , в виде: $dW = v dp$, где $p = mv$ — импульс. Дифференцируя p по частям, получим

$$dW = mv dv + v^2 dm. \quad (10)$$

Рассмотрим два крайних случая. Первый, когда масса постоянна, $dm=0$, а энергия меняется только со скоростью. Здесь $dW=mv dv$, что после интегрирования дает $W=mv^2/2$. Это классическое выражение для кинетической энергии тела, движущегося со скоростью $v \ll c$.

Во втором случае скорость постоянна и равна предельно возможной — скорости света c . Поэтому $dv=0$, а энергия меняется только за счет изменения массы. Здесь по (10) $dW=c^2 dm$, откуда после интегрирования получаем $W=mc^2$, т. е. формулу (7), приписываемую автору теории относительности. Константа интегрирования здесь, как и в предыдущем случае, равна нулю, и мы её опускаем. Смысл полученной формулы (7) теперь иной, чем в ТО — она касается только тел, которые не могут двигаться с иной скоростью кроме скорости света, и не относится к лежащим на земле булыжникам. Описываемыми формулой «телами» являются нейтрино, свет, рентгеновские лучи, радио- и гамма-излучение и любое другое электромагнитное поле, которое «знает» только одну скорость — скорость света. Следовательно, классическая механика подтверждает вывод классической электродинамики о связи массы и энергии формулой (7), но только для электромагнитного поля. Для булыжника же энергия, как и учат в школе, равна $mv^2/2$.

Слепые поклонники А. Эйнштейна, развивая миф, к удивлению даже нашли эксперименты, в которых якобы подтверждается соотношение (7). Сюда относят прежде всего аннигиляцию частиц и античастиц. Например, электрон и позитрон при столкновении превращаются в два гамма-кванта, при этом выделяется энергия, в точности равная сумме масс частиц, умноженной на c^2 . Релятивисты утверждают, что масса частиц превращается в энергию в соответствии с (7). На самом деле при аннигиляции материя не исчезает, а переходит из одного вида (корпускулы) в другой (поле), и ее масса не изменяется: масса двух образующихся гамма-квантов равна сумме масс исходных частиц. Гамма-излучение, выделяющееся при аннигиляции, является высокочастотным электромагнитным полем, энергия которого по классической электродинамике равна mc^2 . Следовательно, опыты по аннигиляции частиц подтверждают не теорию относительности, а классическую электродинамику — справедливость соотношения (7) для электромагнитного поля. Беспочвенны и предложения о получении колоссальной экологически чистой энергии за счет аннигиляции, так как для создания антиматерии (которая в природе не существует) требуется затратить куда большую энергию, чем получится при её слиянии с материей.

Вторая группа опытов, якобы подтверждающих уравнение Эйнштейна, — это ядерные реакции, при которых суммарная масса участвующих частиц уменьшается на Δm («дефект масс») и выделяется энергия $\Delta W = \Delta mc^2$

(например, деление ядер урана). Этот факт был подтвержден специально поставленным экспериментом, в котором литий-6 и литий-7 облучались протонами, дейтронами и альфа-частицами и измерялись дефект массы и энерговыделение [37]. Однако и эти опыты не подтверждают превращения массы в энергию, так как и здесь закон сохранения массы строго выполняется — часть корпускулярной материи превращается в полевую, масса которой равна Δm . Полевая материя в конце концов становится тепловым электромагнитным полем, энергия которого по классической электродинамике равна Δmc^2 .

Критику (7) ведут даже сторонники ТО. Так, В. Н. Стрельцов [38] утверждает, что формула (7) противоречит лоренц-ковариантности и справедлива только в системе покоя, её следует заменить на формулу Минковского — тогда и масса тел не будет зависеть от скорости. Согласно академику РАН Л. Б. Окуню [39], соотношение (7) и вытекающий из него рост массы со скоростью противоречат основной симметрии ТО — симметрии четырехмерного пространства. Однако это не та критика. Соотношение (7) ниоткуда не вытекает и не справедливо для корпускулярных тел, поэтому его обсуждение с позиций ТО бессмысленно.

Таким образом, формула (7) справедлива только для электромагнитного поля (или других в принципе возможных объектов, движущихся только с одной скоростью — скоростью света), что было установлено ещё до Эйнштейна. Для корпускулярных видов материи она расширена А. Эйнштейном в результате математической ошибки — потери постоянной интегрирования уравнения движения. Из (7) не следуют выводы об эквивалентности массы и энергии, о превращении массы в энергию и о возможности получения громадной энергии из простого булыжника.

7.4. Опыт Майкельсона

В XIX веке полагали, что свет, как и другие электромагнитные волны, являются колебаниями эфира, заполняющего всё пространство. Поэтому при движении Земли в космическом пространстве на нас должен налетать «эфирный ветер», «сдувая» назад находящиеся в нем электромагнитные волны. Скорость Земли относительно неподвижного мирового эфира складывается из орбитальной (вращение вокруг Солнца), равной 30 км/с, скорости движения Солнечной системы в нашей Галактике — 400 км/с, а также скорости самой Галактики в космическом пространстве. По недавним измерениям анизотропии фонового излучения, средняя шумовая температура которого составляет 2,73 К и отличается в разных направлениях на 0,008 К, Земля движется во Вселенной в направлении созвездия Льва со скоростью 400–500 км/с.

В конце XIX века, исходя из господствовавших тогда эфирных представлений, Альберт Майкельсон попытался измерить скорость эфирного ветра (или скорость Земли относительно эфира) с использованием разработанного им высокочувствительного интерферометра [40–42]. К великому удивлению, измеренная скорость оказалась в несколько раз меньше даже одной орбитальной скорости Земли. Опыт был повторен затем Майкельсоном и Морли на более совершенной установке [43], но также показал, что скорость Земли в эфире меньше 5 км/с.

В дальнейшем опыт по измерению скорости эфирного ветра многократно повторялся со всё большей и большей точностью с использованием как более совершенных интерферометров Майкельсона [44–50], так и лазеров [51], мазеров [52–53], эффекта Мёссбауэра [54–55]. С каждым новым этапом максимальный предел возможной скорости непрерывно снижался, и по данным [55] он составляет $1,6 \pm 2,8$ м/с, т. е. Земля как бы неподвижна, а не мчится относительно эфира со скоростью 500 км/с.

Нулевой результат опытов Майкельсона и его последователей никак не укладывался в рамки тогдашних представлений. Поэтому начали выдвигать самые неожиданные гипотезы по его объяснению. Фитцджеральд сделал предположение, что продольное плечо интерферометра сжимается налетающим эфирным ветром в соответствии с соотношением: $l = l_0(1 - v^2/c^2)^{1/2}$, где l_0 — длина неподвижного плеча, l — движущегося, v — скорость относительно эфира, c — скорость света [56]. Лорентц развил теорию, в которой «научно» обосновал такое сокращение длины плеча эфирным ветром [57]. Однако если согласиться с Фитцджеральдом и Лорентцем что сокращение плеча реально, то придется признать, что эфир давит на торец гранитной плиты, на которой смонтирован интерферометр в установке Майкельсона и Морли [43], с силой в несколько тонн. Не имея упора сзади, плита начала бы сдвигаться по ртути, на которой она плавала, и свалилась с пьедестала. Поскольку подобного не наблюдалось, да и эфир по определению является всепроникающей и не взаимодействующей с веществом средой, гипотеза эфирного сжатия тел вызывает естественное сомнение.

Невозможность объяснения нулевого результата опыта Майкельсона сочли за крах классической физики. По мнению многих опыт Майкельсона оказался решающим экспериментом, в корне перевернувшим наши представления о природе и приведший к рождению теории относительности, в которой лоренцево сокращение длины движущихся тел возникает без эфира и других внешних воздействий, само собой, по телекинезу наблюдателя либо по воле Всевышнего. Однако какова бы ни была природа сжатия тел, для него необходима сила и затраты энергии, о которых все почему-то умалчивают. К тому же, если нет эфира и нет сноса света эфирным ветром, то опыт Майкельсона должен давать нулевой результат при отсутствии

сокращения плеч. Однако из ТО это сокращение движущихся тел с неизбежностью вытекает. Поэтому и эта теория противоречит опыту.

А может быть ошибочны не теории, а сам опыт Майкельсона и его последователей? Рассмотрим его в деталях.

Сначала остановимся на методике последних опытов, которые по заявлениям авторов наиболее точно доказали отсутствие эфирного ветра. Нобелевский лауреат Таунс с сотрудниками в работах [52, 53] использовали два встречных молекулярных генератора СВЧ 1, 2, размещенных на поворотной платформе (рис. 7.9). Излучение мазеров складывалось на смесителе 3, а выделяемая им разностная частота Δf измерялась частотомером 4. После поворота установки на 180° производится новый замер Δf , разница которого с первым значением, по мнению авторов, должна дать искомую скорость. Результат опыта оказался нулевым: измеренное значение изменения частоты биений после поворота составило 1/1000 ожидаемого при учете только одного орбитального движения Земли. Чтобы убедиться в том, что орбитальное движение Земли случайно не компенсировалось движением Солнечной системы, опыт был повторен через три месяца [53], но результаты не изменились. Поэтому сделан вывод, что скорость Земли относительно эфира не превышает 30 м/с, что якобы опровергает классическую эфирную теорию и с высокой точностью подтверждает ТО.

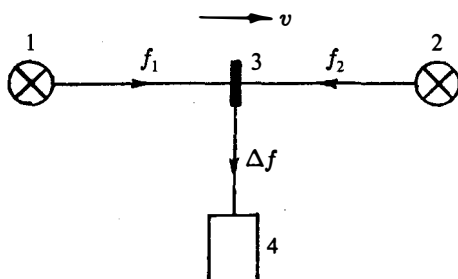


Рис. 7.9. Схема опыта по измерению движения Земли в эфире с использованием двух высокостабильных генераторов: 1, 2 — мазеры, 3 — смеситель, 4 — частотомер

Несостоятельность выводов Таунса очевидна. Во-первых, поворот платформы эквивалентен перестановке местами двух одинаковых генераторов. Ясно, что никаких изменений выходного сигнала, когда ничего не изменилось, быть не могло. Во-вторых, авторы в своих расчетах учитывали только изменение частоты, обусловленное движением излучателя — мазера 1 или 2, но не принимали во внимание её изменения за счет движения приемника — смесителя 3. Так как излучатель и приемник находятся на одной

платформе и движутся с одинаковой скоростью, то доплеровские сдвиги частоты равны и противоположны по знаку и поэтому полностью компенсируют друг друга. Нулевой результат опыта очевиден изначально и не может дать предпочтения той или иной теории.

Аналогичная ситуация и в наиболее чувствительных опытах по обнаружению эфирного ветра с использованием эффекта Мёссбауэра [54, 55]. Здесь измерялся сдвиг частоты гамма-излучения от источника ^{57}Co при суточном вращении установки вместе с Землей, когда эфирный ветер «дует» то в попутном, то во встречном направлениях. Высочайшая чувствительность достигнута за счет использования для регистрации частоты поглотителя ^{57}Fe , склон резонансной кривой которого находится на частоте излучения ^{57}Co . Изменения частоты при суточном вращении не обнаружено, откуда сделан вывод о подтверждении ТО и опровержении классических представлений. Однако если учесть изменение частоты за счет движения как излучателя, так и приемника, то нулевой результат очевиден и по классической теории, так как и здесь эффект Доплера срабатывает дважды.

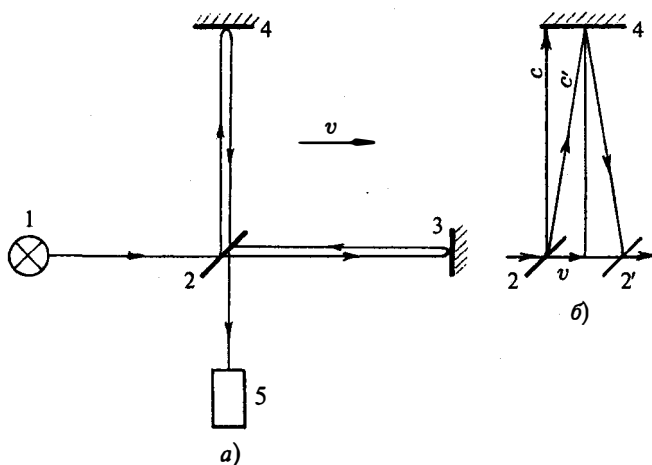


Рис. 7.10. а) Интерферометр Майкельсона: 1 — источник света, 2 — полупрозрачная пластина, 3 и 4 — зеркала, 5 — оптическая труба. На вставке (б) показан предполагавшийся ход луча в поперечном плече с учетом ухода пластины 2

Подробнее следует остановиться на работах [39–50], где движение Земли в эфире пытались измерить с использованием интерферометра Майкельсона. Здесь установка, размещенная на вращающейся платформе, содержала источник света 1, луч от которого направлялся на полупрозрачную

пластинку 2, где расщеплялся на два луча (рис. 7.10). Первый из лучей направлялся в продольное плечо интерферометра 2–3, ориентированное в направлении вектора скорости Земли, а второй — в плечо 2–4 такой же длины l , перпендикулярное скорости. После отражения от зеркал 3, 4 оба луча возвращались на пластинку 2, где складывались, и в зрительную трубу 5 наблюдалась картина их интерференции. При повороте установки на 90° , когда плечи меняются местами, измерялось смещение интерференционных полос, откуда и находилась скорость.

Расчет скорости экспериментаторами проводился исходя из следующих соображений. Время прохождения светом продольного плеча в прямом направлении, от 2 до 3, $t_+ = l/(c-v)$, а в обратном, от 3 до 2, $t_- = l/(c+v)$. Поэтому суммарное время

$$t_{\parallel} = t_+ + t_- = 2l/[c(1-v^2/c^2)] \quad (11)$$

Время прохождения в перпендикулярном, опорном плече, как считал Максвелл в своих первых работах, не зависит от скорости Земли и равно

$$t_{\perp} = 2l/c. \quad (12)$$

Отсюда разность хода в плечах

$$\Delta t = t_{\parallel} - t_{\perp} = 2lv^2/c^3 \quad (13)$$

Однако после замечания парижанина Патье и настойчивых советов Лорентца (иначе не подтверждались бы его знаменитые преобразования!) в [5] и последующих работах ввели увеличение длины пути за счет смещения пластинки 2 за время прохождения светом от 2 до 4 и обратно (рис. 7.10, б):

$$t'_{\perp} = 2l'/c = 2l(1 + v^2/c^2)^{1/2}/c. \quad (14)$$

Поэтому разность времен хода оказалась вдвое меньшей:

$$\Delta t' = lv^2/c^3. \quad (15)$$

По этой формуле и рассчитывалась скорость Земли v , полагая смещение интерференционных полос обусловленным только разностью хода Δt . Однако на самом деле смещение полос определяется разностью не времен хода, а фаз двух лучей, так как использовался не импульсный, а синусоидальный световой сигнал. Фаза же ϕ , как известно, зависит не только от времени t , но и от частоты ω : $\phi = \omega t$. При этом изменения ω и t за счет движения противоположны. Так, при прохождении света в прямом направле-

нии зеркало 3 удаляется от источника 2 и время растёт: $t_+ = l/(c-v)$, тогда как частота за счёт эффекта Доплера от удаления приемника 3 уменьшается: $\omega = \omega_0(c-v)/c$. Поэтому на фазу оптической волны, пришедшей на зеркало 3, движение не влияет: $\varphi = \omega_0 l/c = \varphi_0$. Та же картина наблюдается и при распространения света в обратном направлении, когда за счёт приближения приемника (пластины 2) время уменьшается, но частота во столько же раз растёт. В результате фаза продольного луча не меняется при движении Земли.

Что же касается поправки Патье—Лорентца относительно поперечного плеча, то её введение было тоже ошибочным. Наряду с увеличением за счёт движения Земли длины пути l' в перпендикулярном плече (рис. 7.10, б) в $(1-v^2/c^2)^{1/2}$ раз происходит одновременное увеличение скорости света c' в то же число раз. Поэтому время прохождения перпендикулярного плеча не меняется от движения и равно майкельсоновскому первоначальному значению (12): $t' = 2l'/c' = 2l/c$. На самом деле ширина луча была много больше смещения пластины 2, и этот эффект вообще можно было не учитывать.

Таким образом, фазы световых лучей, прошедших плечи интерферометра, не зависят от движения Земли. Поэтому интерференционная картина не должна меняться при повороте платформы, что и подтверждалось опытами [39–49]. Наблюдавшееся Миллером [50] смещение интерференционных полос, соответствующее скорости около 10 км/с, является заведомой ошибкой и в более точных опытах не подтвердилось (так, по [46, 49] скорость не может быть более 1,5 км/с). Ошибка связана с необъективностью экспериментатора, чрезмерно увлеченного идеей эфирного ветра и увлечения эфира Землей. Та же увлеченность и необъективность присуща и академику РАЕН В. А. Ацюковскому в его обзоре [58].

Близкий к майкельсоновскому эксперимент был проведен в новой работе Таунса с сотрудниками [41]. Вместо плеч интерферометра здесь использовались два одинаковых газовых лазера 1, 2, расположенные под углом 90° на поворотной платформе (рис. 7.11). Излучение лазеров складывалось на фотоприемной пластинке 3, и выделяемая ей разностная частота $\Delta f = f_1 - f_2$ измерялась частотомером 4. Авторы думали, что продольный лазер 1 укоротится за счёт движения Земли, его частота f_1 повысится, а в результате появится разность частот Δf . После поворота установки на 90° Δf будет иметь обратный знак. Однако измерение разностной частоты показало, что её изменение при повороте составило менее 3 кГц, что соответствует скорости Земли менее 1/1000 орбитальной. Авторы сочли свои результаты подтверждением ТО и опровержением классической физики. Однако если учесть, что оба торцовых зеркала продольного лазера 1 («излучатель» и «приемник») движутся с одинаковой скоростью, то из-за двойного влияния эффекта Доплера его частота не должна зависеть от скорости. Поэтому нулевой результат опыта очевиден и по классическим представлениям.

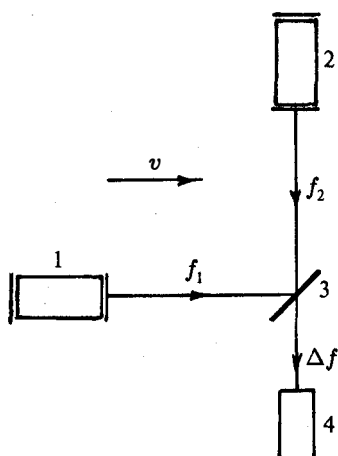


Рис. 7.11. Схема регистрации эфирного ветра с помощью лазеров: 1 и 2 — газопые лазеры, 3 — фотоприемная пластина, 4 — частотомер

По тем же причинам несостоятелен и опыт, предложенный, но не реализованный Нобелевским лауреатом Н. Г. Басовым с сотрудниками [59]. Здесь предполагалось использовать два одинаковых молекулярных генератора, расположенных встречно на поворотной платформе и измерять разность фаз низкочастотных биений смесителя при повороте платформы на 180° . В расчетах разности фаз авторы снова не учитывают движения «приемника» (смесителя) и связанного с ним доплеровского изменения частоты, в результате которого нулевой результат опыта очевиден.

Пассажиры, стоящие на платформе, могут измерить скорость проезжающего поезда по изменению тона его гудка при приближении и удалении. В отличие от них, сидящие в вагоне поезда никаких изменений тона гудка не замечают. Майкельсон и его последователи уподобились именно таким пассажирам поезда: мчась на Земле в космическом пространстве, они пытались измерить её скорость. Когда же получили изначально очевидный нулевой результат, то не стали искать ошибки в эксперименте, а стали придумывать объяснения ошибочным данным. Так появились гипотеза Фитцджеральда и преобразования Лорентца, объяснившие нулевой результат сокращением размеров тел давлением эфирного ветра. Кардинальный пересмотр мировоззрения дал А. Эйнштейн, который в своей теории относительности вообще отверг светонесущую среду эфир. «Результатом его (опыта Майкельсона) был смертный приговор теории покоящегося эфирного моря, сквозь которое

движется вся материя» [60]. Выведенное А. Эйнштейном сокращение размеров из теории относительности противоречит не только результатам опыта, показавшего отсутствие изменения размеров, но и здравому смыслу [20] — движущееся тело не обладает телекинезом и телепатией, чтобы определить свою скорость относительно некоего наблюдателя и сжаться в расчетное число раз.

Таким образом, нулевой результат опытов Майкельсона и его последователей ничего не означает. Он был вполне объясним с позиций классической эфирной теории и поэтому не мог служить основанием для отказа от неё. Поэтому по принципу Оккама («без нужды не вводи новых сущностей») введение ТО не было необходимым.

В заключение отметим, что в настоящее время опыт по измерению скорости Земли относительно эфира (если он существует) по разнице времен распространения света в разных направлениях стал реально выполнимым. Для этого можно использовать пару спутников с установленными на них фемтосекундными лазерами и сверхточными атомными часами (см. 7.5).

Данный параграф докладывался на конференции РУДН в 1996 г. [61], а также в виде статьи направлялся в журналы «Письма в ЖЭТФ» (15.03.1996) и «Приборы и техника эксперимента» (15.04.1997), откуда возвращен без рецензии. Поэтому материал опубликован в нерецензируемом журнале [62].

7.5. Новые возможности экспериментальной проверки теории относительности

Теория относительности А. Эйнштейна с момента своего появления вызвала горячую поддержку одних ученых и яростное неприятие других. Если, по мнению первых, все положения ТО экспериментально подтверждены и поэтому нет оснований в постановке новых опытов, то другие наоборот считают, что у теории нет надежного экспериментального подтверждения. Так, В. А. Ацюковский, рассмотрев работы по экспериментальной проверке ТО, приходит к заключению: «Анализ результатов экспериментов, проведенных различными исследователями в целях проверки положений СТО и ОТО, показывает, что экспериментов, в которых получены положительные и однозначно интерпретируемые результаты, подтверждающие положения и выводы теории относительности А. Эйнштейна, не существует» [11]. Профессор МФТИ В. С. Бескин в своей книге [63] пишет: «До сих пор не существует окончательных доказательств справедливости общей теории относительности! Дело в том, что хорошо известные с начала прошлого века примеры экспериментальной

проверки ОТО (движение перигелия Меркурия, гравитационное красное смещение, отклонение света в гравитационном поле Солнца) ...могут быть объяснены и в рамках альтернативных теорий гравитации... В частности, нет прямого доказательства существования черных дыр», а также полного замедления хода времени. Академик В. Л. Гинзбург наоборот призывает: «Не ждать всесторонней проверки тех или иных теорий фундаментального характера, а смело и широко применять их на деле... Такое поведение вполне разумно и нисколько не противоречит заботе о „прочности“ тылов — в данном случае признанию необходимости дальнейшей проверки ОТО» [64]. По Гинзбургу получается, что если теория нравится, то её можно и не проверять, а сразу пускать в дело! Популяризатор науки и ярый сторонник ТО М. Гарднер пишет в своей книге [65]: «Специальная теория относительности настолько полно подтверждена экспериментом, что теперь было бы трудно найти физика, который сомневается в правильности этой теории». Я сам физик, живу и работаю среди физиков, но не сомневающих в ТО встречал только среди тех, кто верит в инопланетян, снежного человека, вечные двигатели и прочую чертовщину.

Отсутствие единства во мнениях специалистов связано с возможностью двоякой интерпретации многих опытов, приводимых в поддержку ТО. Так, опыт Физо и абберация света одинаково объяснимы как в рамках ТО, так и классической теории. Независимость скорости света от движения источника, постулируемая в ТО и подтвержденная экспериментально, не противоречит и классическим представлениям о распространении света в эфире. Наблюдаемая релятивистская зависимость массы частиц от скорости может быть кажущейся, связанной с уменьшением силы разгоняющего поля ввиду конечной скорости его распространения (см. гл. 9). Предсказываемые ТО сокращение длины и замедление времени в движущейся системе приводят к трудно разрешимым парадоксам. «Решающий» опыт Майкельсона по измерению скорости Земли относительно эфира не убедил даже самого автора в отказе от классических представлений. Если вместе с релятивистами признать отсутствие эфира и сноса им света, то из нулевого результата опыта Майкельсона вытекает независимость длины продольного плеча интерферометра от движения. Однако теория относительности его предсказывает, а следовательно противоречит экспериментам. Наиболее точные варианты опытов последователей Майкельсона, как было показано в 7.4, одинаково подтверждают как ТО, так и классическую эфирную теорию. Поэтому очевидна необходимость нового решающего эксперимента, который бы однозначно и окончательно подтвердил справедливость одних и ошибочность других представлений. Такой экспериментум crucis в частности может быть основан на эффекте Доплера с движущимся приемником.

Эффект Доплера заключается в изменении воспринимаемой наблюдателем частоты излучения за счет движения излучателя или приемника света (в акустике — звука). В классической электродинамике, исходящей из распространения света в некоей среде — эфире, частота f , регистрируемая неподвижным приемником от движущегося со скоростью v излучателя, определяется соотношением:

$$f=f_0/(1-\beta \cos \theta), \quad (16)$$

где f_0 — частота неподвижного источника, $\beta=v/c$, c — скорость света, θ — угол между направлением распространения света и вектором скорости v . Если же излучатель неподвижен, а движется приемник, то

$$f=f_0(1-\beta \cos \theta). \quad (17)$$

В ТО формула для частоты выводится из преобразования 4-вектора в движущейся системе отсчета и имеет вид:

$$f=f_0 \sqrt{1-\beta^2} / (1-\beta \cos \theta). \quad (18)$$

Если в классической теории скорости излучателя и приемника берутся относительно эфира, считающегося неподвижным, то в ТО — это их скорости относительно друг друга. Второе отличие заключается в наличии в релятивистской формуле множителя $\sqrt{1-\beta^2}$, связанного с сокращением масштаба времени в движущейся системе.

Очевидно, что если излучатель и приемник движутся вместе, с одинаковой скоростью, то никакого изменения регистрируемой частоты быть не должно. В классической теории это обусловлено тем, что изменение частоты, вызванное движением излучателя (16), компенсируется обратным изменением за счет движения с той же скоростью приемника (17), а в ТО — равенством нулю относительной скорости. Поэтому попытки подтверждения ТО опытами с измерением частоты, когда излучатель и приемник движутся на одной платформе или вместе с Землей типа [52–55], безосновательны, хотя авторы и заявляют о подтверждении ТО. Однако их нулевой результат не противоречит и классической теории.

Большие надежды возлагались на поперечный эффект Доплера ($\theta=90^\circ$), при котором в классической теории изменения частоты нет (16, 17), а в ТО оно появляется за счет релятивистского множителя (18). Айвс и Стилуэлл [66] измеряли смещение спектральных линий возбужденных ионов водорода H_2^+ с энергией до 28 кэВ под разными углами к направлению движения. В [67] энергия ионов доведена до 78 кэВ, а в [68] значение β увеличено

до 0,84. Во всех работах поперечный эффект обнаружен, что некоторыми считается подтверждением ТО. Однако надежность результатов была чрезвычайно низкой, так как на поперечный эффект неизбежно накладывался куда более сильный продольный. Точность и надежность удалось повысить в работах сотрудников Радиевого института РАН [69, 70], где благодаря использованию ускорителя энергию ионов водорода подняли до 2 МэВ, а спектр излучения наблюдался под узкими углами от 34 до 261°. Авторы приходят к выводу о значительном расхождении результатов опыта с релятивистской формулой (18). Подтверждение ТО в предыдущих работах, по их мнению, связано с «побочными эффектами или самогипнозом». Следовательно, эксперименты с использованием поперечного эффекта Доплера также не дали надежного подтверждения ТО.

В предлагаемом нами «решающем» эксперименте используется продольный эффект Доплера ($\theta=0$ и π), но с неподвижным излучателем света и движущимся приемником. Для этого случая классическая формула (17) преобразуется к виду:

$$f/f_0=1-\beta, \quad (19)$$

а релятивистская (18) в системе источника излучения — к виду:

$$f/f_0=\sqrt{(1-\beta)/(1+\beta)}. \quad (20)$$

Положительный знак β соответствует удалению приемника от источника, а отрицательный — приближению к нему.

Графики зависимости частоты от скорости по (19) — прямая линия 1, а по (20) — сложная кривая 2 (рис. 7.12). При малых скоростях ($\beta < 0,3$) они совпадают, а при β , больших 0,7–0,8 в обоих направлениях — отличаются в несколько раз. Если же β стремится к -1 , то регистрируемая приемником частота по ТО стремится к бесконечности, тогда как по классической теории — лишь к удвоенному значению частоты излучателя f_0 . Такая разница частот может быть легко выявлена даже в грубом эксперименте.

Установка для проведения опыта может иметь вид, представленный на рис. 7.13. Кольцевой ускоритель 1 подходящих ионов 2 (например, H_2^+) содержит прозрачные окна 3, сквозь которые пропускают луч света от излучателя 4 к фотоприемнику 5 спектрометра. При проходе сквозь пучок 2, свет частично поглощается на частотах спектральных линий движущихся ионов, которые таким образом и служат приемником установки. Спектр поглощения ионов, регистрируемый фотоприемником 5, должен смещаться в соответствии с кривыми 1 или 2 рис. 7.12. Опыт желательно

провести на нескольких спектральных линиях в области энергий ионов, соответствующих значениям $\beta=0,7-0,9$, как при одинаковом, так и встречном направлениях распространения света и движения ионов. Сравнение полученной экспериментальной зависимости с теоретическими кривыми 1, 2 на рис. 7.12 позволит ответить на вопрос об истинности ТО или классической электродинамики и разрешить спор релятивистов и сторонников классической физики. Одновременно может быть проверена и баллистическая модель Ритца.

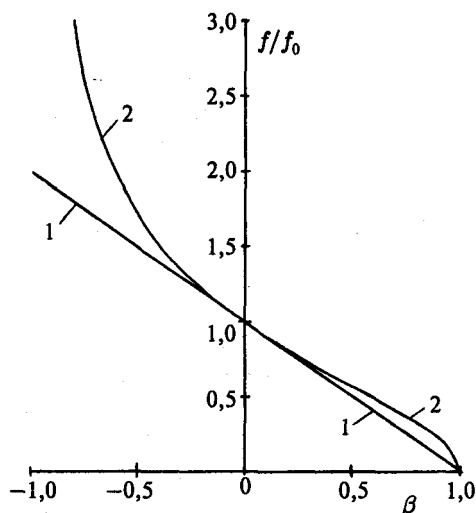


Рис. 7.12. Зависимости отношения частоты f , регистрируемой движущимся со скоростью $v=\beta c$ приемником, и частоты f_0 неподвижного излучателя от β по классической теории эффекта Доплера (1) и теории относительности (2)

При наличии кольцевого ускорителя ионов с пучком достаточно большой плотности (рис. 7.13) проведение предлагаемого эксперимента не должно вызвать серьезных трудностей и не потребует больших материальных затрат, а его важность для науки несомненна. Такая установка может быть использована дополнительно и для проведения опытов с поперечным эффектом Доплера. Для этого луч света спектрометра 4, 5 нужно направить перпендикулярно потоку ионов 2, т. е. по радиусу ускорителя 1.

Важным опытом по проверке истинности ТО могло бы стать измерение зависимости ускорения тела в гравитационном поле или заряда в электрическом поле от скорости и направления их движения (см. гл. 3,

рис. 3.8). Ожидаемая разница в ускорениях, предсказываемых ТО и классической физикой, здесь очень велика, особенно при движении в тормозящем поле.

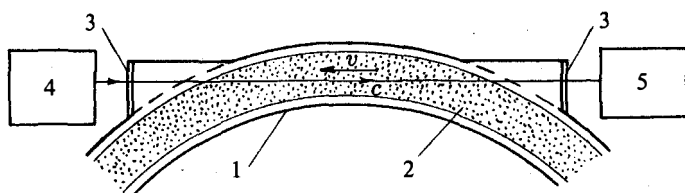


Рис. 7.13. Схема опыта по проверке ТО по эффекту Доплера:
1 — кольцевой ускоритель, 2 — пучок ионов, 3 — прозрачные окна,
4 — излучатель спектрометра, 5 — фотоприемник

В связи с появлением фемтосекундных импульсных лазеров и сверхточных молекулярных и атомных измерителей времени возникла возможность прямой проверки постулата ТО о постоянстве скорости света. Для этого лучше использовать два спутника, летящих навстречу друг другу по параллельным орбитам и «обстреливающих» друг друга лазерными импульсами. Измерение времени прохождения в разных точках орбиты при сближении и удалении спутников позволит как убедиться в истинности второго постулата ТО, так и найти влияние движения Земли на скорость света.

Также появилась возможность проверки и усовершенствования известного опыта Маринова по измерению скорости света в разных направлениях путем использования вместо механических затворов электрооптических.

7.6. Выводы

Советские философы до 1950-х годов трезво оценивали ТО, понимая её не соответствие материалистическому мировоззрению. Так, А. А. Максимов писал: «Теория относительности Эйнштейна, несомненно, пропагандирует антинаучные воззрения по коренным вопросам современной физики и науки вообще. Воззрения Эйнштейна повели физику не вперед, а вспять как в отношении теории познания, так и метода... Это тупик современной физики» [71]. В аналогичном духе высказывался и И. В. Кузнецов: «Интересы физической науки настоятельно требуют глубокой критики и решительного разоблачения всей системы теоретических взглядов Эйнштейна и его последователей, эйнштейнианцев, в области

физики, а не просто отдельных их философских высказываний. Идеалистические воззрения Эйнштейна и эйнштейннианцев заводят физическую теорию в безысходный тупик» [72]. Однако вскоре инакомыслие было подавлено, и теория, противоречащая материализму, полностью восторжествовала. Только в последнее время, когда перестали действовать постановления Президиума ЦК ВКП(б) 1934 года и Президиума АН СССР 1964 года о запрете критики ТО, в России стало возможным официальное и без боязни последствий установление истины. Однако и сейчас со стороны фанатиков типа академика РАН Э. П. Круглякова слышится базарная брань в адрес критиков теории, которых он обзывает невеждами и лжеучеными. Нужно общественное обсуждение эйнштейннианства в печати и на конференциях. Это позволит физике выйти из тупика, в который её загнали мифотворцы. Надеюсь, что наша работа поможет в этом.

Эпигоны ТО считают ненужной её дальнейшую экспериментальную проверку — и так всё ясно. В учебнике для вузов [73] о соотношениях (1)–(3) так и говорится: «В настоящее время представляется уже бессмысленным говорить о проверке этих соотношений» (с. 316). Согласно [7] «...В освоенной области энергии выводы СТО — непреложная истина, установленная окончательно... Пока предсказания СТО в пределах точности измерений оправдываются, у нас нет оснований сомневаться, что она верна и в области тех энергий, где не проверялась». Или: «В настоящее время нет ни одного твердо установленного факта, который бы не согласовывался с утверждениями СТО. Точность проверки следствий СТО в области релятивистской динамики достигает сотых и тысячных долей процента» [9]. И т. д. На самом деле процесс приближения к полному знанию — абсолютной истине бесконечен. Какой бы хорошей ни была теория, как бы надежно она не проверена опытом и практикой, со временем выявляются её недостатки и она заменяется новой, более совершенной теорией. От дополнительного экспериментального подтверждения и критики любая истинная теория может только выиграть. Другое дело, если речь идет о ложной теории — она боится проверки, требует запрета критики, так как от критики может рухнуть. Теория относительности как раз к таковым и относится. Для установления истины и вывода физики из тупика необходима её экспериментальная проверка, причем не слепыми поклонниками, а критически мыслящими учеными.

Одним из критериев истинности теории является принцип соответствия: новая теория верна, если включает ранее известное как частный случай. Эпигоны-релятивисты считают ТО удовлетворяющей этому критерию, так как при малых скоростях она якобы переходит в классическую механику Ньютона. Ничего подобного на самом деле нет. Так, по механике Ньютона кинетическая энергия тела равна $mv^2/2$ (m — масса, v — скорость тела), а по ТО — mc^2 . Разлагая в ряд массу движущегося тела

$m = m_0(1 - v^2/c^2)^{-1/2}$, для малых скоростей получим релятивистское выражение энергии: $m_0c^2 + m_0v^2/2$. Оно существенно отличается от классического. Валяющийся на земле булыжник по Ньютону энергией не обладает, а по Эйнштейну — его энергии достаточно для отопления и освещения целого города. Следовательно, по принципу соответствия ТО не относится к истинной теории.

СТО противоречит опыту и здравому смыслу, а те опыты, которые с ней согласуются, не противоречат и классической физике. Что же касается ОТО, то здесь та же картина: экспериментально подтверждены лишь её предсказания в слабом гравитационном поле (отклонение света, гравитационное красное смещение, вековое смещение перигелия Меркурия), которые объясняются и классической теорией. Для окончательной победы ОТО нужно подтверждение предсказанных эффектов в сильных полях и их объяснение с материалистической точки зрения.

Подводя итог, можно выразиться словами Ю. И. Петрова, что теория относительности — это «неосознанное заблуждение» [74]. Л. А. Калинин, показав ошибочность ТО как философского направления, пришел к выводу: «Теория относительности не отвечает реальной физической картине мира. Ответы на вопросы, поставленные природой, нужно искать только с использованием богатого фундамента классической физики» [75]. Как показано нами, с ним нельзя не согласиться. К большому сожалению, фанатиков теории относительности, которой они беззаветно преданы, безоглядно и бездумно верят, никакие противоречия и несуразности, никакие опровержения их любимого учения поколебать не могут.

Глава 8

КОСМОЛОГИЯ

8.1. Развитие взглядов на Вселенную

Наука о происхождении и развитии Вселенной — космология открыла огромные возможности для лженауки и мифотворчества, и современные космологи эти возможности используют сполна. Изучаемые объекты Вселенной находятся на недостижимом расстоянии, важнейшие процессы в них часто давно прошли, а экспериментальная проверка, как правило, невозможна даже с помощью самых совершенных приборов. Поэтому любые выдумки, фантазии, ложные измышления космологов доверчивыми учеными и простыми гражданами принимаются за истину.

Вот один из примеров фантазии: «...во второй половине XX столетия Юзвишиным была предложена новая теория возникновения Вселенной из информацииенно-вакуумных нульматериальных точек — вакуумных информацииенов, имеющих фундаментальное свойство самоотноситься, самоотображаться и соответственно — соотноситься» ([1], с. 223). По сравнению с приведенной абракадаброй академика МАИ И. И. Юзвишина христианское учение о происхождении Мира выглядит куда более научным и понятным: «В начале было Слово и Слово было у Бога, и Слово было Бог. Оно было вначале у Бога. Всё чрез Него начало быть...» (Иоанн, 1, 1–3).

Расстояния, с которыми имеет дело космология, очень велики. Поэтому их измеряют не в общепринятых метрах, а в световых годах. По определению один световой год равен расстоянию, которое проходит свет за 1 год. Это составляет $9,46 \cdot 10^{15}$ м. Представление о космических масштабах дают, например, такие факты. Свет преодолевает путь от Луны до Земли за 1 с, от Солнца до Земли (150 миллионов километров) — за 8,5 мин. Ближайшая от нас звезда находится на расстоянии 4 световых лет. Размер нашей Галактики составляет 100 тысяч световых лет. Расстояние до соседней галактики Андромеды — 2,3 миллиона световых лет, а размер всей Вселенной, по мнению космологов, — 14 миллиардов световых лет. Значит, мы никогда не сможем навестить инопланетян в других галактиках, даже если будем мчаться к ним со скоростью света. Наряду со

световым годом астрономы используют и другую единицу длины — парсек: $1 \text{ пс} = 3 \cdot 10^{16} \text{ м}$.

Нынешние представления о происхождении Вселенной сложились в основном из астрономических наблюдений XX века. До этого в основном господствовали религиозные взгляды, различающиеся у разных народов. В христианстве и иудаизме принято на веру учение пророка Моисея, изложенное около 2000 лет назад в первой части Библии — книге Бытия. По Библии Моисея Мир создан Богом в течение шести рабочих дней с 1 по 6 марта 5508 года до Рождества Христова. В первый день, воскресенье 1 марта Бог сотворил небо и землю, после чего потекло время (в России оно отсчитывалось с этого дня до 1700 года). На второй день творения Бог создал сушу и море, на третий покрыл землю растениями. Четвертый день Он посвятил светилам — на небе появились Солнце, звезды и Луна, а день отделился от ночи. В четверг, на пятый день возникли рыбы, птицы и другие водные и воздушные твари. В пятницу с утра Бог создал скотину и прочих наземных животных. Поняв, что всё готово для райской жизни, после пятничного обеда Он решил сотворить человечество в лице Адама и Евы. На седьмой день, в субботу Бог «почил от всех дел Своих». С тех пор суббота у иудеев стала нерабочим днем. Каждый акт творения происходил от Слова Божьего, и ничего больше не требовалось. Нынешние космологи придерживаются близкой картины происхождения Мира, также из ничего, даже без Слова Божьего — в результате так называемого «Большого взрыва».

О сотворении Мира в результате взрыва одной не имевшей размеров точки высказывался ещё живший в 1175–1253 годах английский теолог из г. Линкольна епископ Роберт Гроссетест. Затем, в 1927 году к идее взрыва, породившего Вселенную, пришел будущий президент Папской академии наук в Ватикане аббат Жорж Эдуард Леметр (1894–1966). По взглядам Леметра, изложенным в его книге «Первобытный атом», всё вещество Вселенной первоначально было сосредоточено в атоме размером 10^{-14} м и имело плотность 10^{96} кг/м^3 . Этот «атом» в какой-то момент не без помощи Творца и взорвался, расширившись до нынешних размеров Вселенной.

Устройством Вселенной интересовались ещё в Древней Греции. В VI веке до н. э. Пифагор утверждал, что Земля находится в центре Мира, имеющего форму сферы, на которой расположены Солнце, Луна и звезды. Модель Пифагора развил во втором веке Клавдий Птоломей. Воспроизводя движение по небу Солнца и планет, он представил Мир в виде набора взаимопересекающихся и вращающихся сфер. Благодаря своей модели он мог вести календарь и предсказывать солнечные затмения. Геоцентрическая модель Птолемея с Землей в центре Мира до последнего времени упорно поддерживалась Церковью. Поэтому, несмотря на ошибочность, она продержалась так долго.

Недостатком модели Птолемея является её сложность, искусственность и непонятность. Это отмечал ещё король Леона и Кастилии Альфонс X Мудрый, правивший в 1252–1284 годах и составлявший таблицы затмений и положения планет: «Если бы Бог, создавая Мир, спросил у меня совета, я бы подсказал ему, как устроить Вселенную попроще». Более простую и понятную модель предложил польский астроном Николай Коперник (1473–1543). Она названа гелиоцентрической, так как в центре Мира располагает Солнце, вокруг которого вращаются планеты и звезды. За поддержку и развитие этой «еретической» модели Мира по приговору суда инквизиции был сожжен Джордано Бруно и чуть не оказался на костре великий Галилей.

По современным астрономическим наблюдениям Вселенная состоит из скоплений галактик, те в свою очередь из отдельных галактик (их открыто уже более 400 миллиардов), галактики состоят из звезд, некоторые звезды содержат планеты, а планеты спутники. Все составляющие непрерывно движутся относительно друг друга, не имея общего центра.

Теоретической основой современной концепции стала общая теория относительности, развитая Альбертом Эйнштейном в 1916 году [2]. Им было получено космологическое уравнение, описывающее всю Вселенную:

$$R_{\mu\nu} - Rg_{\mu\nu}/2 = 8\pi GT_{\mu\nu}/c^2 - \Lambda g_{\mu\nu}. \quad (1)$$

Здесь $R_{\mu\nu}$, $g_{\mu\nu}$ и $T_{\mu\nu}$ — тензоры кривизны пространства-времени, метрики пространства и энергии-импульса наполняющей материи, R — масштабный фактор, G — гравитационная постоянная, c — скорость света, Λ — космологическая постоянная. Последний космологический член уравнения с $\Lambda > 0$ Эйнштейн ввёл, чтобы получить вечную и стационарную Вселенную, модели которой он вначале придерживался. Подвох заметил наш соотечественник петроградский теоретик А. А. Фридман. В 1922–1924 годах он показал, что при $\Lambda=0$ уравнение (1) кроме статического решения допускает и динамические, причем в зависимости от значения средней плотности материи во Вселенной она может быть как расширяющейся, так и сжимающейся [3]. Если плотность ρ однородной изотропной Вселенной равна строго определенному, критическому значению $\rho_{кр}$ (порядка 10 протонов на кубометр), то её размеры выходят на стационарный уровень. При $\rho < \rho_{кр}$ Вселенная должна неограниченно расширяться, а при $\rho > \rho_{кр}$ силы тяготения остановят происходящее до сих пор расширение и оно сменится сжатием (рис. 8.1). Весь мир снова возвратится в одну точку. Правоту Фридмана вскоре признал и сам Эйнштейн. В своей книге [3] Фридман пишет: «Невольно вспоминается сказание индийской мифологии о периодах жизни, является возможность также говорить

о сотворении мира из ничего, но всё это пока должно рассматривать как курьёзные факты, не могущие быть солидно подтвержденными недостаточным астрономическим экспериментальным материалом».

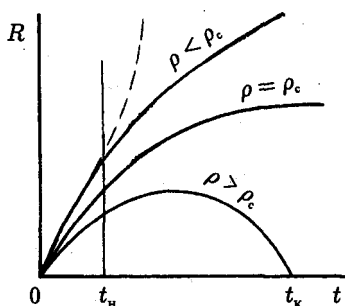


Рис. 8.1. Изменение со временем t размеров R во Вселенной при её разной плотности ρ . Пунктирная кривая — ускоренное расширение, t_n — настоящее время, t_k — время «Конца»

Нужный экспериментальный материал не заставил себя долго ждать. В 1927–1929 годах американский астроном Эдвин Хаббл изучал спектры оптического излучения галактик. Оказалось, что частоты излучения атомов в дальних галактиках ниже, чем у нас, т. е. смещены в красную область, причем, чем дальше находится от нас галактика, тем больше это «красное смещение». Самым простым и очевидным было объяснить красное смещение эффектом Доплера, согласно которому при удалении излучателя от приемника регистрируемая им частота света оказывается ниже излучаемой f на $\Delta f = fv/c$. Обобщив результаты измерений Δf для ряда галактик, Хаббл установил, что скорость удаления галактики v прямо пропорциональна расстоянию R от нас до неё:

$$v = HR. \quad (12)$$

Коэффициент пропорциональности H в формуле (12) назван постоянной Хаббла. По последним оценкам $H = 65 \pm 10$ км/с/Мпс.

Закон Хаббла (12) был истолкован как факт подтверждения расширения Вселенной, предсказанного ТО. Сочли, что во время $t = R/v = 1/H$, т. е. около 14 миллиардов лет назад, все звезды и галактики находились в одной точке, а затем вдруг стали разлетаться в разные стороны и продолжают свой разлет до сих пор. Отсюда аббат Ж. Леметр пришел к выводу о произведенном Богом Большом взрыве, с которого и началась история мира.

Идея Большого взрыва и расширяющейся Вселенной оказалась многим выгодной. Прежде всего в ней заинтересована Церковь — ведь это

первое «научное» доказательство Начала Вселенной, её сотворения из ничего, что могло быть осуществлено только Творцом, и таким образом подтверждало Его существование. В 1951 году Ватикан официально заявил, что католическая Церковь принимает космологию Леметра с Большим взрывом как вполне согласную с Библией.

Расхождение между космологией и Библией оказалось лишь в датах сотворения Мира: 14 миллиардов и 7500 лет назад. Однако и это несоответствие некоторым удастся устранить. Богословы-ортодоксы называют научные данные по космохронологии «геологическими бреднями» и подгоняют их под библейские [4–6]. Священник Даниил Сысоев пишет: «Для православного человека, очевидно, нет никаких научных оснований отвергать возраст Земли в 7500 лет и принимать теорию эволюции, для течения которой просто не остается никакого времени» ([6], с. 63). В отличие от ортодоксов, богословы-эволюционисты полагают, что «дни» творения, о которых идет речь в Книге Бытия, — это никак не дни в нашем обычном понимании, т. е. астрономические сутки, а целые эпохи, соответствующие значительным промежуткам времени [7]. Отсюда они тоже делают вывод, что представления «стандартной» модели не противоречит христианской идее творения, а наоборот — подтверждают её.

Идею Большого взрыва единодушно поддерживали по патриотическим соображениям ученые еврейской национальности из разных стран, ведь в ней иудей № 3 (по списку самых выдающихся) Эйнштейн «научно» обосновал учение иудея № 1 — Моисея. Большинство же теоретиков проявили беспринципность и не возражали против «стандартной» модели, дающей возможность работы, роста и прославления себя на поприще науки.

8.2. Конечен или бесконечен мир

Учение о Большом взрыве подразумевает не только Начало, но и Конец Мира, т. е. конечность времени его существования. При неограниченном расширении разлетятся не только звёзды и планеты, но и молекулы, атомы, элементарные частицы. Если же расширение когда-то сменится на сжатие, то всё схлопнется в одну точку, исчезнут пространство и время, а следовательно и весь Мир. Вселенная, пространство, время как неожиданно появились из ничего, так бесследно и канут в ничто. Такой вывод науки гармонирует с религиозным учением о Начале и Конце света. Библия указывает точную дату Начала, но не указывает даты Конца, хотя и уверяет о его неизбежности. Знаменитый теоретик Стивен Хокинг отпустил жизни на Земле 100 лет. Такого же срока придерживается член-корреспондент РАН профессор А. В. Яблоков, рассчитавший конец человечества по снижению концентрации сперматозоидов в семенной жидкости

мужчин: 100 лет назад она составляла 80–100 млн на 1 см³, сейчас равна 40–60 миллионам, а через 20–30 лет сократится до 15–20 млн, чего недостаточно для оплодотворения яйцеклетки (МК, 28.04.2011). Верующий Ньютон, исходя из религиозных соображений, пришел к более раннему Концу Света — в 2020 году. Жрецы Майя дали ещё более ранний срок — 21 декабря 2012 года, когда планеты солнечной системы, само Солнце и центр нашей галактики окажутся на одной линии. Кто из них прав — проживем — увидим. Думаю, что ни мы, ни наши внуки и правнуки не заметят никаких особенностей в жизни на Земле и в космосе в намеченные даты.

Научно-религиозная концепция о конечном времени существования Вселенной заходит в тупик при ответе на вопросы типа «А что было до Начала?», «Что будет после Конца?». Космологи утверждают, что такие вопросы бессмысленны, так как не было и не будет ни пространства, ни времени. Им вторит и Церковь. Святой Августин ещё в IV веке утверждал: «Мир сотворен с временем, но не во времени». Поэтому вопрос о том, когда и где Бог родился и чем занимался до творения — полная чепуха.

Ещё в первой четверти XX века все были уверены в бескрайности Вселенной. Иначе нельзя бы ответить на вопросы типа «А что дальше за краем?». Ещё в пятом веке до н. э. древнегреческий философ Мелисс рассуждал: «Если целое не было бы беспредельным, то оно имело бы границу, следовательно, оно граничило бы с чем-то от него отличным. А что может быть отличным от бытия? — Только небытие, т. е. пустота. Но пустоты не существует... Ибо пустота ничто. А то, что есть ничто, существовать не может». Бесконечность Вселенной была очевидна для Джордано Бруно: «Существуют бесконечные земли, бесконечные солнца и бесконечный эфир». Не сомневался в этом и Д. И. Менделеев, когда писал: «Необходимо допустить безграничное количество миров, взаимно уравновешенных, вещественных и в своей основе сходных с тем миром, среди которого мы действуем». Ф. Энгельс в «Анти-Дюринге» утверждал подобное: «Вечность во времени, бесконечность в пространстве — это ясно с первого взгляда и соответствует прямому смыслу этих слов — состоят в том, что тут нет конца ни в какую сторону — ни вперед, ни назад, ни вверх, ни вниз, ни вправо, ни влево» [8]. Поддерживали концепцию бесконечности Вселенной и советские ученые. Однако в последнюю четверть двадцатого века ситуация изменилась, и Вселенная стала ограниченной не только на Западе, но и у нас. По мнению космологов, она конечна, но не имеет границ, ибо замыкается сама на себя. За пределами Вселенной пустого пространства нет, так как не она находится в пространстве, а пространство в ней. По современной космологии пространство родилось вместе со Вселенной при Большом взрыве и исчезнет с ней в миг Конца.

Это, конечно, не согласуется с определением пространства — это не материя, а её вместилище, существующее независимо от неё.

Концепция бесконечной Вселенной, как кажется некоторым, приводит к двум неразрешимым противоречиям. Это, во-первых, гравитационный парадокс Неймана—Зелигера — если закон всемирного тяготения распространить на бесконечную систему масс с ненулевой средней плотностью, то притяжения соседних тел не будет. Во-вторых, это фотометрический парадокс Ольберса — бесконечная система излучающих звезд должна создавать ослепительную яркость всего неба, как наше Солнце. Современная космология снимает эти парадоксы ограничением размеров Вселенной. Однако не проще ли предположить, что мир бесконечен, но имеет фрактальную структуру типа звездная система — галактика — скопление галактик — метagalactика и т. д., при которой средняя плотность материи равна нулю? [9]. Парадокс Ольберса также может быть снят при учете затухания света в космическом пространстве содержащимися там газами и пылью.

8.3. Стандартная модель Вселенной

Концепция Большого взрыва прочно утвердилось в научной космологии, став основой принятой сейчас так называемой «стандартной» модели развития Вселенной. По мнению современных космологов (см., например, [10–13]), Вселенная возникла около 14 миллиардов лет назад (точнее, 13,7 миллиарда, время Начала уточняется). В течение первых 10^{-43} долей секунды из «пространственно-временной пены» в некоей «сингулярной» (т. е. особой) точке (чего и где не уточняется) якобы родились время и пространство, наполненное чем-то очень плотным (10^{96} кг/м³) с гигантской температурой в 10^{32} К. В следующие 10^{-42} – 10^{-36} секунды (так называемая «эпоха инфляции») особая точка очень быстро экспоненциально расширялась и достигла размеров, близких к нынешним размерам Мира. Температура при этом упала почти до абсолютного нуля. В следующие 10^{-36} – 10^{-35} с из начального «фальшивого вакуума» родились кварки, монополи, бозоны, барионы, неведомые и очень массивные Х-частицы, т. е. первичная материя («кварковый бульон») с плотностью 10^{73} кг/м³ и температурой 10^{29} К. Далее, в период 10^{-10} – 10^{-4} с в «бульоне» шло объединение кварков и распад бозонов с образованием протонов и нейтронов. Температура при этом составляла 10^{11} К. В период времени с 1 до 200 секунд после Начала температура упала настолько (10^9 – 10^{10} К), что стало возможным объединение протонов и нейтронов и образование простейших атомных ядер — ядер гелия ($2p + 2n$). Это был период первичного нуклеосинтеза. Однако в течение первых 700 лет, когда температура падала

до $3 \cdot 10^5$ К, в мире всё же доминировали не атомы, а таинственная темная материя (нейтрино, нейтралы, аксионы и т. п.). Затем 700 тысяч лет шла рекомбинация и синтезировался водород с температурой $(3-4,5) \cdot 10^3$ К. Несколько десятков миллионов лет Вселенная оказалась заполненной космическим газом, состоящим из водорода (76 мас. %) и гелия (24 мас. %). Через 0,1–1 миллиарда лет после Взрыва (по другим данным через 30–100 миллионов) из водорода и гелия начали образовываться звезды, галактики и формироваться крупномасштабная Вселенная. Первичные звезды были очень крупными — порядка 300 масс Солнца. Внутри них пошли ядерные реакции синтеза и стали рождаться тяжелые элементы. При взрыве звезд элементы разлетались по космосу, из них образовывались звезды второго поколения и планеты, на некоторых из которых родилась жизнь.

С начала XXI века в космологии появилось новое поветрие: последние 5 миллиардов лет Вселенная якобы не просто расширяется, а расширяется ускоренно, т. е. скорости её разлета растут (рис. 8.1, пунктирная кривая) [10,14]. Несмотря на малую надежность и сомнительность положенных в основу концепции ускоренного расширения экспериментальных данных, полученных американскими астрономами, из неё делают далеко идущие выводы. Заявляют, что в Мире господствует антигравитация, а материя не притягивается, а отталкивается. Придумали и виновника антигравитации — так называемую «темную энергию». Эта энергия, не являясь материальным объектом, тем не менее, якобы заполняет всё пространство. Скорость разбегания дальних галактик согласно последним данным скоро превысит скорость света, и мы не сможем их увидеть ни в один телескоп. А потом и вовсе останемся одни во всем наблюдаемом Мире! Примерно через 50 миллиардов лет наступит «Большой разрыв» всего, включая атомы и элементарные частицы, или же (по другой модели) — «Большой холод», когда всё замерзнет.

Нынешняя Вселенная, по представлениям космологов, продолжает расширяться из одной начальной точки Большого взрыва. Она имеет ограниченные размеры (порядка 10^{26} км) и конечную массу (10^{54} кг). Её средняя температура сейчас упала до 2,7 К. Вселенная лишь на 4 % состоит из обычного вещества, а её главные составляющие — невидимые «темная материя» — 23 % и совсем невообразимая «темная энергия» — 73 %. Обычная и «темная» материя создают притяжение, а «темная энергия» — расталкивание. Так как последней в мире больше, то якобы и господствует отталкивание, ведущее к ускоренному расширению.

Изложенную картину рождения Вселенной начал развивать в 1948 году Г. А. Гамов, исключенный из АН СССР и в то время работавший в США. Самый начальный период придумал, сидя в инвалидной коляске, неизлечимо больной Стивен Хокинг и изложил его в книге «Краткая история

времени. От Большого взрыва до Черных дыр» (1988). Концепция Гамова—Хокинга единодушно принята современными космологами, стала непререкаемой и единственно возможной. К ней следует относиться как к очередному мифу, так как она недоказуема, противоречит законам природы, логике и здравому смыслу.

К космологической истории мира добавим, что 5 миллиардов лет назад (по последним данным 4 миллиарда 567 миллионов) образовалось наше Солнце, а 4,467 миллиарда — Земля. Через миллиард лет после образования Земля остыла и покрылась выделившейся из минералов водой. В воде за счет извержений лавы стали расти острова и материки. 2,5 миллиарда лет назад появились микроорганизмы, которые начали выделять кислород. Всего около 100 тысяч лет назад в Африке появился современный человек, а 20 тысяч лет назад он переселился в Европу. Русский народ сформировался около 1000 лет назад.

8.4. Противоречия стандартной модели

Как уже отмечалось, «стандартная» модель начальной Вселенной не может быть подтверждена или опровергнута экспериментом. Даже сам С. Хокинг в упомянутой книге (с. 139) писал, что Большой взрыв является лишь математической моделью и существует только в нашем уме. А находится ли общепринятая космологическая модель в логическом соответствии с надежно установленными фактами и законами природы? — Нет. Перечислим лишь несколько вопиющих противоречий.

1. Согласно космологии Вселенная родилась из пространственно-временной пены. В этом отношении современная физическая мифология перекликается с древнегреческой — там был подобный случай рождения богини любви, красоты и вечной молодости Афродиты. Однако у древних мифотворцев богиня родилась из белоснежной морской, т. е. вполне материальной пены. А разве может что-то родиться из нематериальной «пены» пространства и времени, как у современных космологов? Ещё пять веков до нашей эры древние греки утверждали, что из ничего не родится ничто. Никому и никогда ещё (кроме фокусников) не удавалось из нематериального создать хотя бы одну элементарную частицу и какой-то микрограмм вещества. Закон сохранения материи незыблем. Звезды, планеты, космическая пыль и газы, силовые поля могут преобразовываться друг в друга, объединяться, разлетаться, гаснуть, но их суммарная масса всегда остается неизменной. Поэтому сколько было материи миллиарды лет назад, столько есть её и сейчас, столько же её будет и следующие миллиарды лет. А по «стандартной» модели в один миг и из ничего появилось больше 10^{23} масс Солнца!

2. Аналогичная картина и с энергией Вселенной — из ничего взялось более 10^{68} Джоулей! А ещё М. В. Ломоносов знал, что «Первичное движение не может иметь начала, оно должно существовать извечно». По закону сохранения энергия может переходить из одного вида в другой, но исчезнуть или возникнуть она не может. Поэтому даже если в результате какой-то флуктуации и возник сгусток какой-то материи, то откуда взялась взрывчатка для её разброса? Для ответа на этот вопрос ученые-космологи ввели в историю Вселенной эпоху, названную экономическим термином «инфляция». При инфляции, как известно, законы не соблюдаются и можно разбогатеть не работая. Поэтому вместо закона всемирного тяготения в это время якобы действовал закон отталкивания. Именно расталкивание материи в эпоху инфляции и привело к разбеганию галактик и расширению Мира, происходящему по инерции и в наши дни. В этом вопросе космология не только не согласуется с физикой, но и делает утверждение, противоположное фундаментальному закону природы.

3. По «стандартной» модели за время инфляции протяженностью в 10^{-36} секунды Вселенная умудрилась разлететься на миллиарды световых лет. За первую секунду существования Вселенная из точки увеличилась до 10^{14} км. Средняя скорость расширения при этом составила 10^{17} м/с, что в $3 \cdot 10^8$ раз больше скорости света. В первые же милли- и микросекунды скорости были ещё больше. Однако космологов-релятивистов противоречие с теорией относительности не смущает, хотя их модель и исходит из ТО. Они говорят, что это была не настоящая скорость, так как не было передачи сигнала или взаимодействия, и вещество было не тем, что теперь — тогда была «вакуумоподобная форма материи», для которой закон не писан. А разве существуют в ТО ограничения по формам материи? И что могло так разгонять частицы — ведь скорость антигравитационного поля, которому приписывают расталкивание, равна скорости света, больше которой оно ничего разогнать не может? Нестыковку можно списать лишь на «инфляцию».

4. Сверхсветовое движение, запрещенное ТО, по модели Большого взрыва должно быть и сейчас, у современной материи. В частности, галактики, находящиеся в диаметрально противоположных точках небесной сферы и удаляющиеся от нас со скоростью большей половины скорости света, движутся относительно друг друга со скоростью большей с.

5. Стандартная модель основана на ТО, а как писал сам С. Хокинг, «В теории относительности отсутствует абсолютное время, и у каждого наблюдателя своя мера времени». Однако он почему-то не указывает наблюдателя, для которого время существования Вселенной равно 14 миллиардам лет. Если имеется в виду абсолютное время неподвижного наблюдателя, находящегося в точке взрыва, то ТО его отрицает. Если же это земной наблюдатель, то его время шло сильно замедленно, особенно

на начальном этапе, когда скорость превышала даже световую. Может быть, с учетом релятивистского замедления время жизни Мира и превратится в библейские 7500 лет?

6. Время жизни Вселенной космологи нашли по постоянной Хаббла, исходя из постоянной скорости расширения. На самом же деле, как следует из самой стандартной модели, расширение шло нелинейно, а его скорость вначале была значительно большей скорости света, и Мир достиг почти нынешних размеров уже в первые доли секунды своего существования. С учетом этого мы опять приходим к библейским временам.

7. К Большому взрыву и его времени космологи пришли исходя из трактовки красного смещения эффектом Доплера. Однако возможны и другие причины покраснения света — «старение» фотонов, «старение» материи и т. д. (см. 8.5). Тогда никакого расширения и «творения» Мира не будет.

8. Принятая история Вселенной не может ответить на напрашивающийся вопрос: «А что было до Большого взрыва?». Космологи говорят, что такой вопрос бессмысленен, так как ещё не было времени и пространства. Более откровенна в этом отношении религия, по которой всегда был Бог, или простые люди, говорящие «Бог знает что».

9. Анализируя светимость звезд в зависимости от их массы, А. Эддингтон нашел их возраст в десятки миллиардов лет. Д. Джинс на основе тех же фактов получил в сотни раз большее значение. Следовательно, звезды существовали до принятого рождения Вселенной. Ещё одни «часы» — молекулы газов, обнаруженные в межзвездной среде: H_2 , H_2O , CO , HCN , H_2CO , H_2CS , CH_2NH , HCOOH , $\text{CH}_3\text{C}_2\text{H}$ и другие. Для их образования несколько атомов должны были встретиться в сильно разреженной космической среде. Тройные соударения атомов при их концентрации 100 штук в кубическом сантиметре случаются лишь раз в 10^{20} лет, что в десять миллиардов раз больше принятого возраста Вселенной. Вероятность образования молекул из четырех, пяти и большего числа атомов ещё значительно меньше, да и концентрация атомов в космосе при оценках завышена. В космическом пространстве обнаружены даже молекулы аминокислоты глицина $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$, на случайное образование которых 14 миллиардов лет, отведенных Вселенной, явно недостаточно. Значит, Вселенная существует значительно дольше, чем принято, а может быть и вечно. К аналогичному выводу приводят и оценки возраста некоторых звездных скоплений.

10. Наше Солнце (как и другие звезды) состоит в основном из водорода и гелия. Тяжелых элементов в нём порядка 1 %. Земля же содержит легких элементов всего около 1 %, а в основном состоит из тяжелых: кислорода (49 %), кремния (26 %), алюминия (7,45 %), железа (4,2 %) и других. Аналогично и некоторые другие планеты и астероиды. К этому добавим,

что в солнечной системе имеются метеориты, состоящие из чистого железа или железа с никелем. Откуда же взялась материя Земли и железных метеоритов? Она не могла быть выброшена Солнцем 4,6 миллиарда лет назад, когда оно было почти чисто водородным. Тяжелые элементы не могли образоваться и на самой Земле, где идут только ядерные реакции распада тяжелых элементов. Для объяснения этого противоречия решили, что Солнце — это звезда не первого поколения, родившаяся вместе со Вселенной 14 миллиардов лет назад, а второго с возрастом всего 6 миллиардов лет. Земля же образовалась 4,6 миллиардов лет назад из материи существовавшей на месте солнечной системы звезды первого поколения. Эта протозвезда почти полностью переработала свой водород в тяжелые элементы, угасла и взорвалась на мелкие кусочки, которые до сих пор летают в космосе как метеориты и из которых в своё время образовалась наша Земля и другие планеты. Однако, согласно расчетам время «созревания» первичной звезды составляет 20 миллиардов лет и она должна была родиться минимум 26 миллиардов лет назад, т. е. до рождения Вселенной. К тому же, почему куски из тяжелых элементов не упали на Солнце и откуда на месте протозвезды взялось необходимое для Солнца количество уже переработанного ей водорода? Откуда взялось на Земле такое большое количество радиоактивного урана, за счет распада которого она не остыла? Космология не дает ответа на такие вопросы.

11. Из ничего, из нуля чисто математически можно получить сумму из $+1$ и -1 . Аналогично в результате предполагаемой флуктуации вакуума (т. е. нуля) во время Большого взрыва получились бы в равных количествах материя ($+1$) и антиматерия (-1). Однако Вселенная содержит только материю ($+1$). «Пропажа» антиматерии невозможна даже математически. Куда исчезли античастицы и почему с ними не проаннигилировали после флуктуации существующие доныне частицы, остается непонятным.

12. Если, как утверждают космологи, сейчас одинаково расширяется всё пространство, все тела и все длины волн, то мы не смогли бы заметить этого процесса. Наши единицы длины (Парижский меридиан, расстояние между засечками на иридиевом стержне, длины волн излучения атомов) увеличивались бы с той же скоростью, с тем же размерным фактором, что и размеры всех тел и расстояния между ними. Никакого красного смещения не было бы. А мы его, тем не менее, видим. Следовательно, концепция всеобщего расширения противоречит опытным данным, на которых она основана.

13. Если красное смещение объяснять расширением пространства, как это делают современные космологи, то придется согласиться с невыполнением закона сохранения энергии для фотонов: дальняя звезда излучает фотон с энергией hf_1 , а доходит до нас он с энергией hf_2 , меньшей hf_1 . Куда девалась разница энергий? — Ведь число долетевших фотонов не изменилось, а передать часть своей энергии им было нечему. Отметим, что при объяс-

нении красного смещения эффектом Доплера такой проблемы не возникает. Здесь если движется излучатель, то частота и энергия испускаемых фотонов изначально ниже, а если движется приемник, то до него долетает фотон начальной энергии, а её пониженное значение мы получаем за счет искажения при регистрации.

14. Если бы Вселенная расширялась, то свет, испущенный миллиарды лет назад атомами меньших размеров, имел бы скорее синее смещение, чем красное.

15. Теоретики просчитали динамику расширения Вселенной в многомерных пространствах, получив, что все её точки, находящиеся от нас на одинаковом расстоянии, удаляются с одинаковой скоростью. Для иллюстрации такого феномена они проводят аналогию с раздувающимся воздушным шариком, на поверхности которого разбросаны галактики (рис. 8.2). При раздутии шарика все расстояния на нем действительно одинаково растут, причем какого либо центра, от которого идет рост, нет. Однако эта аналогия некорректна. Во-первых, увеличение размеров может заметить только внешний наблюдатель, у которого есть не раздувающийся вместе с шариком метр. Наблюдатель, живущий на шарике, никакого роста не заметит. Во-вторых, поверхность шарика представляет собой двумерное пространство, расположенное в трехмерном. Поэтому у шарика есть куда расширяться. В нашем трехмерном мире, где нет других измерений, нет свободного внутреннего и наружного пространства, «шарику» расширяться некуда. Если же мы представим себе расширение трехмерного Мира, то неизбежен центр, где произошел Большой взрыв, и необходимо наличие свободного пространства. Тогда если частицы при взрыве получили самые разные скорости от нуля до максимальной, то Вселенная имела бы вид шара (рис. 8.3, а), а одинаковые скорости — то сферы (рис. 8.3, б). Однако ни в том, ни в другом случае звезды, находящиеся от Земли на одинаковых расстояниях, не удалялись бы от нас с равными скоростями.

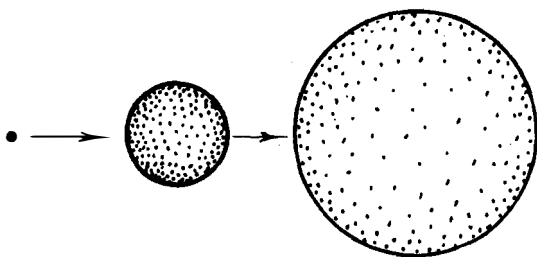


Рис. 8.2. Двумерная модель расширяющейся Вселенной

16. Если бы Вселенная была ограничена в реальном трехмерном пространстве, то мы, находясь на своей Земле не в её центре (рис. 8.3), видели бы разную плотность звезд в разных направлениях. Фоновое излучение тоже не было бы изотропным. На самом же деле плотность звезд и фонового излучения со всех сторон одинаковы, что свидетельствует об отсутствии у Вселенной границы или предела.

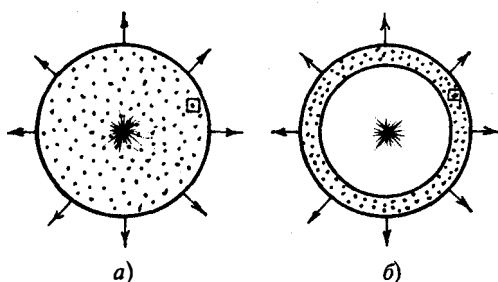


Рис. 8.3. Трехмерная Вселенная, расширяющаяся после взрыва с разными (а) и примерно одинаковыми (б) скоростями галактик

17. Наблюдаемое фоновое («реликтовое») излучение, если оно в самом деле является реликтом рождения Вселенной, в реальном трехмерном пространстве должно было бы давно улететь от галактик, а не заполнять их, так как его скорость равна скорости света, а нынешняя скорость разбегания галактик много меньше её (< 600 км/с у нашей галактики).

18. Астрономы изучали галактики, находящиеся от нас на расстояниях до 10 миллиардов световых лет и сформировавшиеся до 10 миллиардов лет назад. Однако в 1995 году Р. Уильямс направил телескоп «Хаббл» в темное место неба, где, казалось, звезд нет. К удивлению он обнаружил множество галактик, возникших во время не более миллиарда лет после взрыва. Дальнейшие наблюдения подтвердили его открытие. С помощью наземного субмиллиметрового и орбитального инфракрасного телескопов было обнаружено столкновение двух галактик, находящихся от нас на расстоянии 12 миллиардов световых лет. Орбитальный гамма-телескоп Ферми зарегистрировал гамма-вспышку в созвездии Киля на расстоянии 12,2 млрд св. лет, а в сентябре 2005 года был зафиксирован мощный взрыв звезды на расстоянии 13 млрд лет. В январе 2011 года астрономы из Нидерландов, США и Швейцарии с помощью космического телескопа Хаббл обнаружили галактику, которая уже существовала 13,2 миллиарда лет назад. Она возникла не позднее 480 миллионов лет после Большого взрыва. Все эти объекты находятся у самого «края» Вселенной (13, 7 млрд св. лет). Нет сомнения, что по мере совершенствования аппаратуры и мето-

дов регистрации будут обнаружены и галактики за предполагаемым краем. И что тогда будет с учением о «Большом взрыве»? Эти объекты окажутся за пределами Вселенной и жившими ещё до её рождения.

19. 3 сентября 2010 г. с помощью гавайского телескопа UKIRT был обнаружен квазар ULASJ112001.48+064124.3 с красным смещением 7,085. Его наблюдаемое сейчас излучение было испущено (если верить принятой стандартной модели) спустя 770 млн лет после Большого взрыва. При этом оно генерировалось благодаря аккреции газа на черную дыру. Оцененная по мощности излучения квазара, которая в 63 трлн раз превышает солнечную, масса черной дыры оказалась в 2 млрд раз больше массы Солнца. Остается непонятным как за такое короткое (по космическим масштабам) время образовалось такое скопление материи.

20. Нынешние телескопы, включая космические, фиксируют сотни миллиардов галактик во всех направлениях. Наиболее удаленные из них обладают наибольшей яркостью, что считается признаком их «молодости» и подтверждением конечности Вселенной. Однако это может быть связано с тем, что на таких расстояниях галактики с обычной яркостью просто не видны. Нет сомнения, что по мере совершенствования аппаратуры на снимках неба появятся и более слабые объекты.

21. По принятой космологической модели пространство расширяется и искривляется под воздействием наполняющей его материи. Материя в свою очередь движется искривленным пространством. Получается своего рода вечный двигатель. Что касается принятого в последние годы ускоренного расширения Вселенной, то ясно, что, ускоряя материю, нужно совершать работу. Но откуда взять для этого энергию? «Темная энергия» тут не поможет, она нерабочая. А других источников просто нет.

22. Согласно космологии, Вселенная возникла взрывом «сингулярной точки» с плотностью материи в 10^{96} кг/м³. Если этот процесс произошел закономерно, а не по воле Божьей, то почему он нигде и никогда не повторился ещё раз, а остался в одном экземпляре? Так как законы природы действуют всюду и всегда, то с точки зрения физики Большие взрывы происходили бы многократно, а Вселенная состояла бы из многих Миров, родившихся в разных точках и в разное время. Множественность Миров начали признавать и некоторые теоретики. Так, профессор Ю. Н. Ефремов в бюллетене «В защиту науки» № 3 (М., Наука, 2008, с. 213) пишет: «Ныне мы знаем, что вселенных много; они возникают в вечном океане вакуума как быстро расширяющиеся самопроизвольные флуктуации его плотности и обладают самыми разными свойствами; объяснять появление именно нашей Вселенной так же бессмысленно, как и появление данного пузырька в закипающей воде».

Перечисление противоречий принятой космологической модели можно продолжать и дальше. Но и так ясно, что концепция Большого

взрыва, выработанная на основе ТО, с одной стороны ненаучна, так как не может быть проверена экспериментально, а с другой — неверна, ибо противоречит основным законам природы, здравому смыслу и наблюдаемым фактам. Как писал известный французский физик Л. Бриллюэн, «общая теория относительности — блестящий пример великолепной математической теории, построенной на песке и ведущей ко всё большему нагромождению математики в космологии» ([15], с. 28). И далее (с. 83): «Нет никаких экспериментальных фактов, подтверждающих... теорию Эйнштейна... Научная фантастика в области космологии — это, откровенно говоря, очень интересная, но гипотетическая вещь».

8.5. Альтернативные гипотезы

Как видно из вышеизложенного, принятая сейчас «стандартная» космологическая модель имеет множество противоречий и вряд ли может быть принята за окончательную истину. По-видимому, прав был известный советский ученый Б. А. Воронцов-Вельяминов, который в своей книге «Астрономия» (М., 1978, с. 127) писал: «Идеалистически настроенные ученые торопятся сделать угодный религии вывод о том, что начало расширения Вселенной, сосредоточенной в одном „атоме-отце“, было порождено сверхъестественным, „божественным актом“. На самом же деле возможность происхождения всей Вселенной из одного атома является ничем не обоснованной выдумкой. Она была нужна противникам материализма лишь для якобы научного подтверждения библейской легенды о сотворении мира». Поэтому необходимы альтернативные гипотезы, объясняющие известные экспериментальные факты.

Имеющиеся данные о красном смещении в спектрах дальних галактик, лежащие в основе теории Большого взрыва, заведомо объяснимы не только разбеганием галактик. Даже сам Эдвин Хаббл высказывал сомнения в принятой концепции эффекта Доплера и расширения Вселенной, предлагая искать иную причину «старения» фотонов. В. Л. Фроловым рассматривается целых пять причин «покраснения» [16]. Дадим ещё две альтернативные гипотезы.

1. Истечение электрона со временем. Красное смещение, на котором основана концепция Большого взрыва, может быть связано не с удалением от нас галактик, а с большой давностью излучения наблюдаемого света. За прошедшие со дня излучения миллиарды лет в природе многое могло измениться. Например, спектральные линии, бывшие когда-то «красными», стали «синими» или наоборот. Одна из возможных причин этого — изменение параметров электрона.

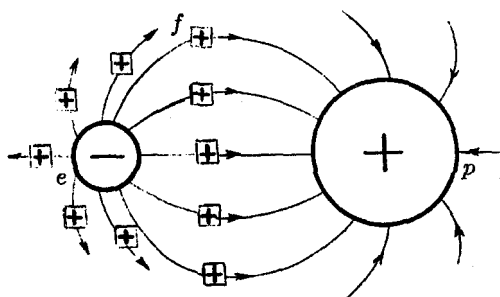


Рис. 8.4. Перетекание электрона в протон

Корпускулярная материя Вселенной состоит из равного числа всего двух стабильных частиц — электронов (e) и протонов (p). Протоны входят в состав атомных ядер, а электроны находятся как в ядрах, образуя с протонами нейтроны, так и в оболочках атомов. Протон и электрон обладают одинаковыми по модулю и противоположными по знаку зарядами. Однако массы m частиц по непонятным причинам резко различаются: $m_p = 1836 m_e$. Поэтому можно предположить, что со временем электрон перетекает в протон, обеспечивая их электрическое взаимодействие (рис. 8.4). Перетекание осуществляется полевой материей, фотонами (f), реонами (по В. Ритцу [17]) или другими очень мелкими частицами. В результате перетекания масса электрона со временем уменьшается, а протона растет (рис. 8.5). Одновременно с перетеканием электрон приобретает всё больший отрицательный заряд (недостаток «электричества» по Франклину, 1748 г.), а протон — положительный (избыток «электричества»). Если предположить, что до «Начала» (14 миллиардов лет назад) Вселенная состояла из одинаковых незаряженных частиц массой $918m_e$, то к настоящему времени ($t=0$) частицы достигли нынешних параметров (рис. 8.5). Если линейный процесс изменения параметров пойдет и дальше, то через 15 миллионов лет электрон исчезнет, протон достигнет массы $1837 m_e$, материя перейдет в качественно новое состояние и наступит своего рода фазовый переход или, как говорят, «Конец света».

Частота излучения атома пропорциональна массе электрона и его заряду в четвертой степени. Со временем в результате роста заряда электрона, несмотря на уменьшение его массы (рис. 8.5), частота должна расти. Поэтому в прошлом атомы, колеблясь на тех же модах, излучали более низкие частоты, чем теперь, т. е. спектры излучения были смещены в красную область. Этим и можно объяснить видимое сейчас красное смещение, тем большее, чем дальше от нас находится галактика и тем дольше от неё идет к нам свет.

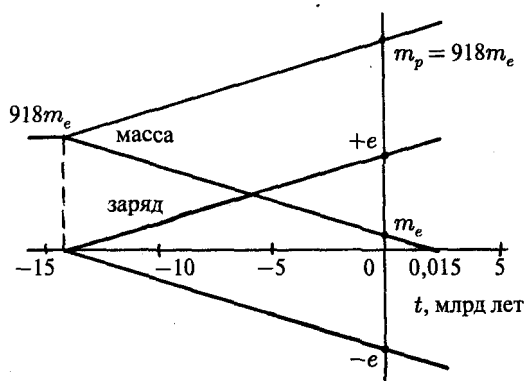


Рис. 8.5. Изменение массы и заряда протона (верхние кривые) и электрона (нижние) от «Начала» до «Конца» Вселенной

2. Рассеяние света. Красное смещение спектра излучения Солнца мы видим постоянно на зорьках при его восходе и заходе. Однако из факта покраснения светила утром и вечером никто не делает вывода о быстром удалении от нас Солнца в это время. Смещение спектра здесь связано с рассеянием света на неоднородностях земной атмосферы. По закону Д. У. Рэлея интенсивность рассеяния пропорциональна четвертой степени частоты. Поэтому синий свет рассеивается сильнее, чем красный, и хуже доходит до нас, особенно на зорях, когда скользя по поверхности Земли ему приходится проходить в воздушной среде куда большее расстояние, чем днем.

Космический вакуум не является абсолютно пустым. Он содержит межзвездный газ — в основном водород (есть также, но в значительно меньших количествах He, N, O, CO, CH, OH, CN и др.), космическую плазму, элементарные частицы и межзвездную пыль [18]. Плотность межзвездной космической среды очень мала (в нашей галактике содержится в среднем 0,5–0,7 молекул газа в 1 см^3). Однако при гигантских расстояниях, которые приходится проходить излучению дальних галактик, даже сильно разреженная среда оказывает влияние на дошедший до нас свет. Так, например, наблюдается мерцание радиоизлучения пульсаров, вызванное рассеянием на неоднородностях космической среды [18]. Неизбежно и рассеяние света как на отдельных частицах космической среды, так и на её неоднородностях, подобное тому, которое мы наблюдаем в земной атмосфере.

Рассеяние света бывает упругим или рэлеевским, когда его частота после взаимодействия остается неизменной, а меняется лишь направление распространения, и неупругим, когда меняется и частота. Второй вид рассеяния света на свободных или слабо связанных электронах открыл в 1927 году американец А. Х. Комптон, за что был удостоен Нобелевской

премии и названия эффекта его именем. К снижению частоты излучения приводит также комбинационное рассеяние, открытое индийцем В. Раманом в 1930 году, тоже получившим Нобелевскую премию и названия рассеяния рамановским. При неупругом рассеянии фотон света, попадая в частицу, возбуждает её, отдавая часть своей энергии, в результате чего частота переизлучаемого фотона понижается.

Космологическое красное смещение не может быть объяснено рэлеевским рассеянием, как «покраснение» Солнца на утренней и вечерней зорях. Хотя в этом случае общий спектр (рис. 8.6, а) и смещается, но отдельные линии излучения остаются на месте, в большей или меньшей мере теряя свою интенсивность (рис. 8.6, б). Другое дело комптоновское или рамановское рассеяние, когда смещаются отдельные линии в спектре излучения (рис. 8.6, в). После многократного неупругого рассеяния частота электромагнитного излучения звезд понижается, а свет из синего превращается в красный (см. первую страницу обложки). Чем больше расстояние до звезды, тем больше столкновений испытывает фотон на своем пути и тем больше снижение его частоты. Следовательно закон Хаббла (12) выполняется, и эффект красного смещения за счет неупругого рассеяния (или при его сочетании с неупругим рассеянием — рис. 8.6, г) полностью согласуется с наблюдаемым космологическим смещением.

Неупругим рассеянием легко объясняется и фоновое излучение, называемое космологами «реликтовым», т. е. оставшимся от рождения Вселенной.

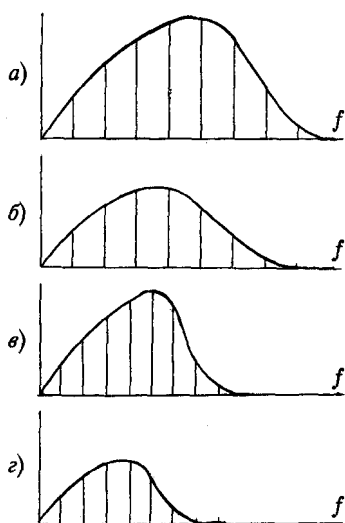


Рис. 8.6. Спектры излучения звезд: а) исходный, б) после многократного упругого рассеяния, в) после неупругого рассеяния, г) после обоих видов рассеяния

Это не что иное, как оптическое, рентгеновское и гамма-излучение звезд и галактик, находящихся за пределами нынешнего горизонта наблюдений (10–13 миллиардов световых лет). В результате многократного неупругого рассеяния на частицах космического пространства фотоны этого излучения растеряли свою энергию и частоту и стали инфракрасными или сверхвысокочастотными.

Большие надежды возлагают космологи на запуск большого адронного коллайдера, который якобы раскроет тайну рождения Вселенной. Исходя из изложенного, в этом следует усомниться, если продолжать придерживаться господствующей концепции Большого взрыва.

8.6. Черные дыры

Уже в наше время расцвел миф о существовании так называемых черных дыр — объектов, вытягивающих своим гравитационным полем всё, что находится поблизости [19]. Их даже свет не может покинуть, поэтому они черны и невидимы. Своей таинственностью и непонятностью черные дыры привлекают внимание журналистов и даже далеких от науки людей. Каждая мало-мальски серьезная научная работа в области черных дыр щедро вознаграждается обществом. За них ряд ученых удостоен Нобелевской премии по физике. Стивен Хокинг за черные дыры получил премию Вольфа по физике за 1988 г. Даже в России, в период угасания науки директор Астрономического института имени Штернберга академик А. М. Черепашук был удостоен Государственной премии 2009 года за определение массы черных дыр и предсказание возможности остановки времени и управления его ходом с их помощью.

Первое предсказание о возможности существования черных дыр было сделано ещё в 1783 году Дж. Мичеллом, а в 1799 году П. С. Лаплас дал их классическую теорию. Однако эти дыры стали популярны после привлечения общей теории относительности, которую они якобы подтверждают и из которой вытекают. Их теперь ищут как в космосе, так и на земле, среди нас.

Черные дыры в космосе якобы образуются в результате бесконечного сжатия (коллапса) пыли, звезд и галактик. Непонятно, почему до сих пор никто не предположил, что черные дыры — это неразорвавшиеся при Большом взрыве куски первичной сверхплотной материи. Астрономы ищут дыры по излучению Хокинга и отклонению света подобно линзам. К большому удивлению, некоторые и находят. Академик А. М. Черепашук в интервью газете «В мире науки» (октябрь 2005 г.) утверждает, что «сегодня их открыто уже несколько сотен». Есть ученые, которые считают возможным создавать черные дыры в лаборатории, в частности на запущенном

в ЦЕРНе Большом адронном коллайдере. Другие наоборот пытаются запретить включение коллайдера из-за опасности поглощения созданными им дырами сначала ЦЕРНА, а затем Швейцарии и всего земного шара. Некоторые чудаки уверены даже в том, что малые черные дыры, называемые отонами, летают вокруг нас, хотя мы их и не видим. Профессор А. Трофименко выдвинул гипотезу, согласно которой отоны, попадая в океан, вызывают одиночные волны огромных размеров, поглощающие даже супертанкеры. Профессор Астрономического института им. Штернберга Ю. Н. Ефремов считает, что «черные дыры, возможно, способны сохранять и, может быть, даже освобождать информацию об объектах, всосанных в них сверхсильным гравитационным полем. Черные дыры могут служить туннелями в другие времена и пространства; они могут соединять нас с другими вселенными» [20]. На основе таких научных разработок изобретатель Ю. Ю. Кувшинов из г. Бийска получил три патента на космический корабль для путешествия во времени и пространстве [21]. На корабле нужно сначала залететь на ближайшую черную дыру, за счет её притяжения достигнуть скорости света, после чего затормозиться и набрать на клавиатуре нужную точку Вселенной и желаемое время, как настоящее, так и любое прошлое или будущее, после чего вы окажетесь там. Академик Черепашук в упомянутом интервью предупреждает об опасности такого путешествия, ибо при малейшей ошибке при торможении черная дыра затянет путешественника навеки. «Вот кротовая нора — другое дело, — говорит он — в неё можно войти и выйти». Кротовая нора, по его мнению, «может быть инструментом удержания равновесия. Это также и возможность путешествия во времени, практически мгновенное перемещение в пространстве, и главное — перемещение из одной вселенной в другую». Государственные премии России просто так не дают! Академика РАН, к сожалению, превзошел англичанин М. Алькубьерре, предложивший ещё более комфортный способ путешествия во времени и по Вселенной в пузырях многомерного пространства [22]. Наши теоретики профессор И. Арефьева и И. Волович из Математического института им. В. А. Стеклова изобрели свою «машину времени», которую надеются запустить на Большом адронном коллайдере или на будущем Международном линейном коллайдере ILC [23]. К сожалению, машина позволяет летать только в прошлое. Осталось только внедрить подобные машины в народное хозяйство и начать на них путешествия. А не проще ли такие путешествия совершать методом, предложенным академиком МАИ И. И. Юзвизиным: «Следующий путь колонизации планет и галактик мироздания заключается в медитации, ...базирующейся на том, что человек (иог), погружаясь в глубокомысленный процесс как бы дематериализуется, превращаясь в информационно-идеальный потенциал всего информационно-сотового пространства и передвигаясь по последнему

(со скоростью мысли) в иные миры, тем самым овладевает тайнами других планет и сред Вселенной» ([1], с. 231).

Существование сенсационных черных дыр противоречит второму началу термодинамики, приводит к бесконечной плотности вещества и кривизны пространства. Однако ничто не смущает приверженцев, которые находят всё больше фактов, подтверждающих существование черных дыр в космосе — гравитационное микролинзирование, мощное рентгеновское излучение и т. д. Такова сила мифа!

Не все ученые, даже теоретики склонны к мифологии. Академик А. А. Логановым с коллегами из МГУ показали, что возникновение черных дыр путем гравитационного сжатия вещества невозможно [24]. При строгом анализе даже из самой ТО вытекает, что эти фантомы образоваться не могут, так как скорость частиц при коллапсе достигла бы бесконечности, а она не может превысить скорости света. Поэтому на каком-то этапе процесс сжатия должен остановиться.

Профессор физфака МГУ Ю. М. Лоскутов дал анализ полной системы классических уравнений гравитации и пришел к выводу, что «черные дыры» физически не реализуемы — соответствующих им решений уравнения не содержат [25]. Однако физически допустимы очень плотные тела, радиус поверхности которых (в стандартных координатах) равен или больше удвоенной массы материи, заключенной под этой сферой. Такого рода тела могут вносить основной вклад в недостающую во Вселенной темную материю и объяснять те явления, которые ранее трактовались как результат проявления черных дыр. Поэтому трезвомыслящие астрономы говорят об открытии «кандидатов в черные дыры», но не самих дыр. В заключение он говорит, что пока ни с теоретической, ни с экспериментальной точек зрения каких-либо противоречий полученных результатов найти не удалось. «Если же новые проблемы возникнут (а это вполне возможно), то разбираться в них надо опираясь на материальность всего сущего и не выходя за пределы строгих математических законов, чтобы не получить, как было с черными дырами, очередных мистических следствий» ([25], с. 8).

Черные дыры невидимы во всём диапазоне частот, так как не излучают, а только поглощают электромагнитные волны. Их обнаруживают якобы по создаваемому в окружающем пространстве чудовищному гравитационному полю. При этом слепые поклонники мифа не учитывают, что гравитационное поле тоже является материальным и поэтому само должно засасываться черной дырой подобно электромагнитному полю. Следовательно, у сформировавшейся дыры нет никакого внешнего поля, в том числе и гравитационного, и проявить себя она ничем не может. А принципиально ненаблюдаемые фантомы, такие как Бог, душа, леший, черная дыра, кротовая нора в многомерных пространствах и т. д. по принципам

верификации и фальсификации (см. 1.4) относятся к числу ненаучных понятий, и ученые не должны ими заниматься. Конечно, эпигонов никакие доводы не убедят, и они продолжают поиски, как уфологи не бросят свои НЛО и продолжают встречать прилетающих из параллельных миров космоса «зеленых человечков».

Один из ведущих разработчиков идеи черных дыр, кротовых нор и путешествий в пространстве и во времени американец Кип Торн в своей книге «Черные дыры и складки времени: дерзкое наследие Эйнштейна» [26] вспоминает, как всё это началось (гл. 14). В 1985 году к нему обратился писатель Карл Саган, писавший роман «Контакт» о первой встрече землян с внеземной цивилизацией, с просьбой помочь в технике мгновенного перелета своей героини на несколько световых лет. Сначала Торн ответил, что в рамках современной науки это невозможно. Однако, поразмышляв над вопросом Сагана, он пришел к мысли о туннелях («червоточинах», «кротовых норах») в многомерных пространствах, которые и порекомендовал фантасту как кратчайший путь между удаленными точками во Вселенной. Хотя это была чистейшая фантазия, но журналисты ухватились за неё и стали писать, что физики изобрели машину времени. Торн возражал им: «Если законы физики разрешают машины времени (а я сомневаюсь в этом...), то их осуществление, скорее всего, менее доступно современному человечеству, чем космические путешествия неандертальцам». Несмотря на возражения автора, некоторые ученые приняли фантастику за научную истину и стали её серьезно развивать. Если истинные ученые опасались за репутацию Торна, то, как он пишет, «...Игорь Новиков, мой русский друг, наоборот, пришел в восторг» и решил сам опубликовать работу по машинам времени. После этого к работам подключился российский Астрономический институт им. Штернберга, а его директор академик РАН А. М. Черепашук за управление временем в 2009 году был удостоен Государственной премии России. Машины времени и пространства стали изобретать инженеры. В соответствии с названием книги Торна время стали складывать как тряпку. Ему, как живому существу, придумали историю, которую пишут ученые [27] и журналисты [28]. Так научно-фантастическая выдумка стала мифом современной физики.

8.7. Выводы

Принятая в современной космологии «стандартная» модель происхождения и развития Вселенной, близкая к религиозной, исходит из ошибочной трактовки наблюдаемого красного смещения в спектрах дальних галактик эффектом Доплера. Согласно этой модели Мир произошел в результате Большого взрыва в одной точке и дальнейшего расширения поя-

вившейся материи. Регистрируемое приемниками фоновое электромагнитное излучение из космоса приняли за реликтовое, возникшее при взрыве. Однако при трактовке астрономических наблюдений космологи фактически не учитывают наличие в космическом пространстве рассеянной пыли и газа, из которых рождаются новые звезды и в которые превращаются при взрыве старые. В результате неупругого рассеяния света на частицах пыли и газа должно происходить похожее на доплеровское красное смещение спектров, тем большее, чем дальше расположен излучающий объект. Фоновое излучение в радиодиапазоне — это свет с пониженной частотой от оптически ненаблюдаемых дальних звезд. При трактовке смещения рассеянием из закона Хаббла не вытекает вывод о расширении Вселенной и её Начале.

Исходя из законов сохранения материи и энергии Вселенная существовала и будет существовать вечно. С учетом трехмерности реального пространства она бесконечна по своим размерам. Звезды горят, гаснут, взрываются, а из их останков рождаются новые светила. При случайном создании благоприятных условий вблизи некоторых из них возникает Жизнь и появляется Человек.

Черные дыры, если бы и существовали, то наряду с электромагнитным излучением захватывали бы и своё гравитационное поле, после чего стали бы принципиально не наблюдаемыми. Это не научные объекты, а мифические фантомы.

Время течет объективно, независимо от нас, и управление им невозможно.

Глава 9

ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ПОЛЕ

9.1. Общие положения

Потенциальным полем силы $\mathbf{F}(\mathbf{r})$ называется поле, описываемое скалярным потенциалом $\varphi(\mathbf{r})$. Сила, действующая на тело со стороны такого поля, пропорциональна градиенту потенциала: $\mathbf{F}(\mathbf{r}) = -\mathbf{grad} \varphi(\mathbf{r})$, где $\mathbf{r}$ координата. Компоненты потенциальных сил выражаются частными производными потенциала: $F_x = \partial\varphi/\partial x$, $F_y = \partial\varphi/\partial y$, $F_z = \partial\varphi/\partial z$, а работа A по перемещению тела из точки 1 в точку 2

$$A = \int_1^2 \mathbf{F}(\mathbf{r}) d\mathbf{r} = - \int_1^2 \mathbf{grad} \varphi(\mathbf{r}) d\mathbf{r} = \varphi_1 - \varphi_2. \quad (1)$$

Эта работа не зависит от пути перемещения и определяется только начальным φ_1 и конечным φ_2 потенциалами, т. е. разностью потенциалов в точках 1 и 2. Если перемещаемое по любой траектории тело возвращается в исходную точку 1, то $A = \varphi_1 - \varphi_1 = 0$. Следовательно, работа по перемещению тела по замкнутому контуру в потенциальном поле равна нулю:

$$A = \oint \mathbf{F}(\mathbf{r}) d\mathbf{r} = 0. \quad (2)$$

В отличие от потенциального, в непотенциальном поле, где не равен нулю $\mathbf{rot} \mathbf{F}(\mathbf{r})$, движение тела по замкнутому контуру сопровождается потерей или выделением энергии.

С математической точки зрения изложенные выводы очевидны и безусловно верны. Однако прочно укоренилось мнение о том, что они также справедливы и в физике. Согласно учебникам физики движение по замкнутой траектории в потенциальном поле не требует совершения работы и не сопряжено с каким-либо изменением общей энергии системы (конечно, не считая неизбежных потерь на обычное трение, которые мы здесь учитывать не будем). Нулевая работа сил перемещения по замкнутому контуру считается основным свойством и признаком «потенциальности» поля. Согласно

«Физической энциклопедии» [1]: «Потенциальные силы — силы, работа которых зависит только от начального и конечного положения точек приложения и не зависит ни от вида траектории, ни от закона движения этой точки».

Ниже будет показано, что такие общепринятые взгляды на физическое потенциальное поле ошибочны — это один из мифов современной физики. На самом деле движение тела по замкнутому контуру в реальном поле сопряжено с потерями энергии и требует совершения работы, даже если явное трение и отсутствует. Поэтому любое физическое «потенциальное» поле с математической точки зрения всегда не потенциально.

Дело в том, что физические поля материальны (дальнодействие и телекинез отвергаем). Это следует из того, что поле давит на помещенное в него тело и поэтому обладает импульсом и массой, у него есть энергия, передаваемая телу при разгоне, а скорость распространения конечна. Физическое поле можно представить себе как поток некоторой материи, движущейся со скоростью c и увлекающей помещенное в него тело своим течением (рис. 9.1).

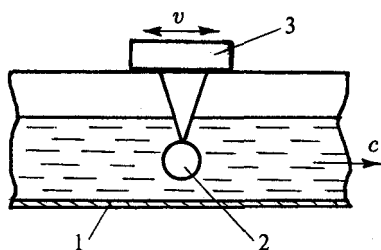


Рис. 9.1. Движение тела в потоке жидкости: 1 — желоб, 2 — тело, 3 — движитель

Взаимодействие подразумевает взаимное действие. Раз поле действует на тело, то и тело в свою очередь должно действовать на поле. Ввиду линейности связи тело — поле процессы в системе должны быть обратимы. Если поле, распространяясь со скоростью c , давит на неподвижное тело с силой F_0 , то из относительности движения можно полагать, что и тело, перемещаясь со скоростью v , будет действовать на поле с силой $F = F_0 v / c$. Эта сила оказывает сопротивление телу и требует от него затрат энергии на перемещение. При этом она как-то деформирует поле, что приводит к излучению соответствующих волн.

Будем перемещать тело со скоростью v меньшей c вдоль направления поля. Требуемая для этого сила $F(v)$ определяется относительной скоростью потока поля и тела: при движении тела навстречу течению $F = F_0(1 + v/c)$, а по течению $-F = F_0(1 - v/c)$. Соответственно, работа по перемещению тела вверх по течению из точки 1 в точку 2, расположенную на расстоянии b ,

равна $A_{12}=Fb=F_0b(1 + v/c)$, а по возвращению обратно в точку 1— $A_{21}= -F_0b(1-v/c)$. Суммарная работа по замкнутому контуру 1—2—1 равна сумме работ:

$$A = A_{12} + A_{21} = 2F_0bv/c = 2A_0v/c, \quad (3)$$

где $A_0 = F_0b$ — работа при бесконечно медленном передвижении тела в одну сторону на расстояние b .

К удивлению получается, что работа в замкнутом цикле не равна нулю, как общепринято для потенциального поля, а зависит от отношения скорости перемещения тела v к скорости потока c . Поскольку для перемещения нужно совершать работу, то отсюда следует существование вязкого трения тела о поле с силой

$$F_t = F_0v/c. \quad (4)$$

Если тело перемещать по синусоидальному закону $x=B \cdot \sin \omega t$, где B — амплитуда, а ω — частота колебаний, то его скорость будет равна $v=dx/dt=\omega B \cdot \cos \omega t=V_m \cdot \cos \omega t$, где $V_m=\omega B$ — амплитуда скорости колебаний. Работа по перемещению тела за один период его колебаний равна интегралу по dx от силы $F=F_0[1 + v(x)/c]$. В результате интегрирования получим

$$A = \pi \omega F_0 B^2/c = \pi F_0 B V_m/c = \pi F_0 V_m^2/(\omega c). \quad (5)$$

Видим, что и здесь работа потенциальных сил за период колебаний не равна нулю вопреки общепринятой точке зрения для «потенциального» поля. Совершенная работа, т. е. энергия потерь, определяется амплитудами колебаний и скорости, а также статической силой F_0 «зацепления» тела с полем потоком.

Рассмотрим теперь простейшую колебательную систему — тело, закрепленное на упругой подвеске. При отсутствии поля уравнение колебаний содержит силу инерции $m d^2r/dt^2$ и упругую возвращающую силу $F(r)=kr$ (m — масса тела, k — коэффициент упругости, r — координата тела в направлении поля): $m d^2r/dt^2 + kr = 0$ (собственные потери системы не учитываем). Если включить поле, то добавится также сила, действующая со стороны его потока, равная F_0-F_0v/c , и уравнение колебаний примет вид:

$$m d^2r/dt^2 + F_0/c \cdot dr/dt + kr = F_0. \quad (6)$$

Статическая составляющая силы F_0 приводит к смещению положения равновесия тела на $r_0 = F_0/k$, а динамическая — к появлению диссипативно-

го члена. Если $r-r_0$ заменить на x и все слагаемые поделить на m , то (6) перейдет в стандартное линейное уравнение колебаний:

$$d^2x/dt^2 + 2\delta dx/dt + \omega^2 x = 0. \quad (7)$$

Здесь $\omega = (k/m)^{1/2}$ — частота собственных колебаний, а

$$\delta = F_0/2mc \quad (8)$$

— коэффициент затухания.

Из уравнения (7) видим, что консервативная колебательная система в потенциальном поле становится диссипативной. Решение (7) имеет вид:

$$x = B e^{-\delta t} \sin \omega t, \quad (9)$$

где B — начальная амплитуда (рис. 9.2).

Вместо коэффициента затухания δ часто вводят постоянную времени затухания колебаний $\tau = 1/2\delta$ — это время, в течение которого энергия колебаний уменьшается в e раз. Из (8)

$$\tau = mc/F_0. \quad (10)$$

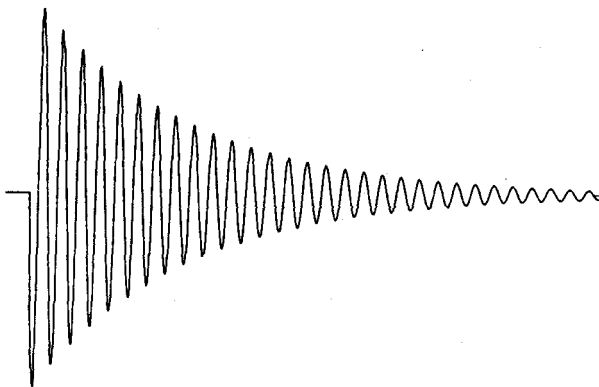


Рис. 9.2. Так должны выглядеть фотон и гравитон

Иногда для характеристики затухания колебаний удобно использовать добротность

$$Q = \omega \tau = \omega mc/F_0. \quad (11)$$

Проиллюстрируем полученные выводы на примерах конкретных потенциальных полей, в которых на тело действуют механические, электрические и гравитационные силы.

9.2. Поля с механическим давлением

Простейшим примером потенциального поля с механическим действием на тело является ламинарный поток жидкости или газа (рис. 9.1). Поток давит на помещенное в него неподвижное тело с силой $F_0 = Kc$, где K — коэффициент вязкого трения, определяемый вязкостью среды, поперечным сечением тела и его формой, c — скорость потока. Так, для шара радиусом R эта сила равна $6\pi\eta Rc$, где η — динамическая вязкость (формула Стокса). Торможение тела, колеблющегося на упругой опоре, приводит к снижению добротности колебаний $Q = \omega m / K$ и времени их затухания $\tau = m / K$. По измерениям Q или τ можно экспериментально найти коэффициент K .

Природа торможения тела в потоке очевидна — это вязкое трение среды — жидкости или газа, сила которого согласно (4) равна Kv . В других полях, где вязкой среды в явном виде нет, её роль исполняет само поле. Рассмотрим в качестве примера поле статического давления звуковой волны.

При отсутствии огибания поле плоской звуковой волны является потенциальным, и для него применимы изложенные выше общие выводы. Давление звука на преграду $p = W/c$, где c — скорость звука, W — его интенсивность, т. е. энергия, переносимая волной за единицу времени сквозь единицу площади поверхности, перпендикулярной направлению распространения. Сила, с которой акустическая волна давит на расположенное на её пути неподвижное тело,

$$F_0 = Sp, \quad (12)$$

где S — эффективная площадь поперечного сечения тела, равная реальной площади для звукопоглощающей поверхности, удвоенной реальной для отражающего тела и меньшей её при наличии огибания тела звуком. Сила, действующая на движущееся со скоростью v тело,

$$F = F_0(1 \pm v/c), \quad (13)$$

где знак плюс соответствует движению тела навстречу звуку, а минус — по направлению его распространения. Добавка к силе, пропорциональная v/c , обусловлена тем, что, выражаясь квантовым языком, импульс фоно-

нов акустической волны, передаваемый поверхности тела, зависит от носительной скорости $c \pm v$.

Добавка в (13) к статической силе F_0 приводит к появлению силы трения тела о звук, равной по (4) Spv/c . Поэтому звуковое поле должно замедлять движение находящихся в нем тел и приводить к затуханию их колебаний. Добротность синусоидальных колебаний облучаемых звуком тел не может превышать $\omega mc/(Sp)$, а время их затухания — $mc/(Sp)$. Природа торможения звуком по имеющимся представлениям не очевидна.

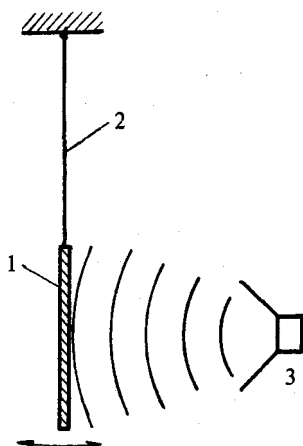


Рис. 9.3. Установка для измерения затухания колебаний тела 1, подвешенного на нити 2 в звуковом поле излучателя 3

Для проверки сделанных выводов может быть поставлен следующий несложный эксперимент. Маятник в виде отражающего звук диска 1 массой m и площади S , подвешенный на нити 2, облучается ультразвуковым генератором 3 перпендикулярно плоскости (рис. 9.3). Измеряется изменение добротности или времени затухания колебаний маятника после включения генератора. Эти изменения должны быть достаточно заметными. Так, если период колебаний маятника 1 с, его масса $m=0,1$ кг, площадь $S=0,02$ м², а используемый генератор 3 обеспечивает в воздухе интенсивность звуковой волны около 1 Вт/см² (160 дБ), т. е. $p=10$ Па, то по формуле (10) $\tau=80$ с, а по (11) $Q=500$. Такой звуковой вклад в затухание колебаний вполне может быть обнаружен на фоне других потерь. Статическая сила F_0 измеряется по углу отклонения α неподвижного маятника: $F_0=amg$. Сравнив расчетные по (10, 11) и

измеренные параметры затухания, можно проверить справедливость изложенной теории.

В качестве третьего примера поля с механическим воздействием рассмотрим давление светового потока. Как открыл экспериментально П. Н. Лебедев в 1899 году, свет оказывает давление на помещенные в него тела, равное $p=W/c$, где W — интенсивность, а c — скорость света. Сила, с которой световой поток давит на неподвижное тело, $F_0=Sp$, где S — эффективная площадь поперечного сечения тела, равная реальной площади для абсолютно черного тела, вдвое большая её для отражающего тела и много большая реальной для резонансно поглощающих частиц. Если тело движется в сторону источника излучения со скоростью v , то фотоны падают на него со скоростью $c + v$, передаваемые ими импульсы при столкновении с телом растут, что приводит к увеличению силы давления: $F=F_0(1 + v/c)$. Аналогично, при движении тела по направлению излучения света сила уменьшается: $F=F_0(1-v/c)$. Поэтому отмеченные выше эффекты торможения должны наблюдаться и в световом поле. На перемещение освещаемого тела по замкнутому контуру нужно затрачивать работу по преодолению силы трения Spv/c тела о свет. О наличии светового трения сразу же после открытия П. Н. Лебедева высказывались Г. Пизен и Д. Пойнтинг, а В. А. Михельсон рассчитал его силу, получив выражение аналогичное данному.

Трение о световой поток должно замедлять движение комет и других небесных тел, движущихся по эллиптическим орбитам вокруг Солнца. Через время, много большее $\tau=mc/(Sp)$, орбита из эллиптической должна превращаться в круговую. Круговые орбиты стабильны, так как описанного выше трения на них нет (v — это скорость в направлении давления, т. е. радиальная составляющая общей скорости).

Луна, вращаясь вокруг Земли, совершает гармонические колебания в световом поле Солнца. Эти колебания должны затухать за счет светового трения. Однако время затухания вращения Луны очень велико и составляет $5 \cdot 10^{23}$ с, т. е. $1,6 \cdot 10^{16}$ лет. (В расчете приняты следующие параметры: масса Луны $m=7,35 \cdot 10^{22}$ кг, её радиус $R=1738$ км, площадь сечения $S=\pi R^2=9,5 \cdot 10^{12}$ м², мощность излучения Солнца на орбите Земли $w=1370$ Вт/м², световое давление $p=w/c=5 \cdot 10^{-6}$ Па, скорость света $c=3 \cdot 10^8$ м/с). Поэтому падение нашего спутника за счет торможения солнечным светом нам не угрожает. А вот мелкие и легкие частицы, вращающиеся вокруг Земли, должны тормозиться достаточно быстро.

Простейший опыт по измерению трения в световом поле, как предлагался для звука (рис. 9.3), выполнить трудно, так как при одинаковой мощности излучения давление света много меньше, чем звука, ввиду его значительно большей скорости. В эксперименте придется брать вакуумную колебательную систему типа крутильного маятника П. Н. Лебедева и облучать её мощным лазером.

9.3. Электрическое поле

Сила, действующая на неподвижное заряженное тело в электрическом поле напряженностью E , равна $F_0 = qE$, где q — электрический заряд тела, характеризующий его «зацепление» с полевой материей. Как показано нами, в электричестве отталкивания нет, а есть только силы притяжения (наблюдаемое «отталкивание» объясняется притяжением окружающей среды — см. гл. 2). Поэтому можно полагать, что электрическое поле представляет собой поток некоторой материи в сторону притягивающего заряда. Так как сила притяжения не зависит от формы и размеров тела, а определяется лишь суммарным зарядом входящих в него частиц, то электрический поток пронизывает тело насквозь.

Скорость c распространения электрического поля конечна и равна скорости света. Поэтому сила, действующая на движущийся в нем заряд, отлична от статической F_0 и равна $F = F_0(1 \pm v/c)$, где знак плюс соответствует удалению зарядов друг от друга, а минус — их сближению. Исходя из этого, полученные общие выводы о торможении тел справедливы и в электричестве. В частности, максимально возможная добротность колебаний заряда вдоль силовой линии поля напряженностью E , в соответствии с (11), равна

$$Q = \omega mc / (qE) \quad (14)$$

а время затухания по (10)

$$\tau = mc / (qE), \quad (15)$$

Эффект торможения существенен прежде всего на атомном уровне, где напряженности E велики. Так, в атоме водорода с радиусом орбиты $5 \cdot 10^{-11}$ м время затухания радиальных колебаний электрона ($m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл) составляет по (15) $3 \cdot 10^{-15}$ с, а добротность по (14) — порядка десяти. Чем больше удаление колеблющегося электрона от ядра атома, тем меньше E и тем медленнее затухают колебания, тем выше их добротность. Отметим, что торможение проявляется только для радиального движения. При вращении электрона по круговой орбите перемещения вдоль поля нет, поэтому затухание отсутствует. Если атом возбудить, переведя электрон с круговой орбиты на эллиптическую, то появляется радиальная компонента колебаний, направленная вдоль поля, и как следствие — торможение. Поэтому эллиптические орбиты неустойчивы, за время τ электрон переходит с них на стационарную круговую орбиту. Часть энергии электрона за счет торможения передается электрическому

полю, что ведет к излучению кванта электромагнитного поля. Этот квант (фотон) очевидно представляет собой экспоненциально затухающий импульс (рис. 9.2). Частота излучения равна частоте радиальных колебаний электрона (числу оборотов на эллиптической орбите), а время затухания — значению τ по (15).

Эффект торможения необходимо учитывать в ускорителях заряженных частиц. Увеличение скорости v заряда q со временем t в однородном электрическом поле напряженностью E описывается уравнением:

$$dv/dt = qE(1 - v/c)/m. \quad (16)$$

Его решение имеет вид:

$$v = c(1 - e^{-\alpha t}), \quad (17)$$

где $\alpha = qE/mc$. Ускорение идет по линейному закону только пока скорость v много меньше c . Однако с приближением v к скорости света рост скорости частицы замедляется, и она стремится к c (рис. 9.4, кривая 1). Этот эффект замедления ускорения очень похож на эффект релятивистского роста массы частицы. Было бы желательно экспериментальное сравнение двух эффектов.

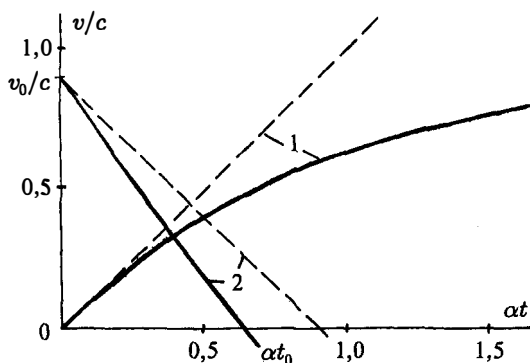


Рис. 9.4. Зависимость скорости заряда от времени в ускоряющем (1) и замедляющем (2) электрическом поле

Движение заряда во встречном электрическом поле описывается уравнением:

$$dv/dt = -qE(1 + v/c)/m. \quad (18)$$

Из него вытекает следующая зависимость скорости от времени (рис. 9.4–2):

$$v = (c + v_0)e^{-at} - c, \quad (19)$$

где v_0 — начальная скорость заряда. На начальном участке, пока скорость v сравнима со скоростью света c , замедление заряда идёт медленнее, чем без учета эффекта торможения. В результате время t_0 полной остановки заряда, равное $mc/(qE) \cdot \ln(1 + v_0/c)$, увеличивается по сравнению с mv_0/qE , которое было бы без торможения. Представляет интерес экспериментальная проверка этого вывода.

Вращение заряда в электрическом поле содержит колебательную составляющую скорости вдоль поля (рис. 9.5). Поэтому у вращающегося вокруг ядра электрона атома, помещенного в поле, должен наблюдаться эффект торможения. Он может приводить к появлению новых линий поглощения атомов во внешнем электрическом поле (эффект Штарка) и ряду других явлений, на которые до сих пор не обращали внимания. Подобные явления должны сопровождаться не только поглощением, но и излучением электрических волн на частотах колебаний и вращения электронов.

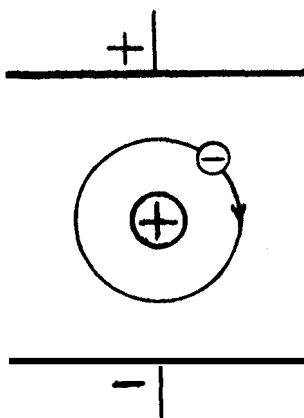


Рис. 9.5. Атом в электрическом поле

9.4. Гравитация

Еще М. В. Ломоносов понимал материальность гравитационного поля, утверждая, что «тяготительная материя воздействует даже на мельчайшие частицы... не иначе, как ударяясь в них». Нет сомнения, что тяготение, как и предыдущие рассмотренные поля, обусловлено движущимся со ско-

ростью с потоком какой-то «полевой» материи (эфира, гравитонов, ретонов, отонов и т. п.) в сторону притягивающей массы. Поток гравитационного поля действует не на поверхность, а проходит сквозь тело, так как сила «зацепления» не зависит от формы и размеров тела, а определяется только суммарной массой составляющих его частиц. В этом смысле гравитационное поле подобно электрическому, а возможно и имеет с ним общую природу (см. гл. 3).

Сила, с которой гравитационное поле действует на помещенное в него неподвижное тело массой m , равна $F_0 = mg$, где g — напряженность поля. По аналогии с рассмотренными выше случаями, и тело должно действовать на поле, а сила его увлечения потоком гравитационной материи должна зависеть от относительной скорости. Если пробное тело движется от притягивающей массы, т. е. навстречу потоку поля, со скоростью v , то материя тяготения пронизывает его со скоростью $c + v$, оказывая давление в $(c + v)/c$ раз большее, чем в статическом случае. Сила тяготения будет равна $F = F_0(1 + v/c)$. Добавочная сила должна приводить к увеличению кажущейся напряженности гравитационного поля g на

$$\Delta g = gv/c. \quad (20)$$

Когда тело приближается к притягивающему объекту, силовой поток пересекает его со скоростью $c - v$, сила воздействия уменьшается, а гравитационное ускорение становится меньше на Δg (20). В общем случае, при произвольном направлении движения тела, для расчета дополнительного ускорения вместо скорости v нужно брать её проекцию на радиус-вектор, соединяющий два тела.

Интересно отметить, что как при удалении, так и сближении тел, эффект ведет к замедлению скорости движения тела, т. е. к его торможению. Следовательно, движение по замкнутому контуру в гравитационном поле сопряжено с необходимостью совершения работы для преодоления трения. Говоря другими словами, гравитационное поле, как и другие потенциальные поля, оказывается, строго говоря, не потенциальным, а рассматриваемое в механике движение в нем справедливо лишь при бесконечно малых скоростях.

Эффект торможения непосредственно наблюдался при слежении за полетом космических зондов «Пионер-10» и «Пионер-11», запущенных в США в 1972 и 1973 годах [2–4]. Обработка данных по траектории полета за пределы солнечной системы в течение нескольких лет показала наличие кроме силы тяготения Солнца ещё какой-то неведомой тормозящей силы, придающей зондам дополнительное обратное ускорение около $8 \cdot 10^{-10} \text{ м/с}^2$. Это значение Δg совпадает с найденным по (20) [5] при расстоянии до зондов в 15–20 а.е. Ту же природу, по-видимому, имеет и отставание газо-

вых облаков от сталкивающихся галактик, наблюдавшееся на рентгеновском телескопе «Чандра»: по словам сотрудников NASA газ испытывает как бы «сопротивление воздуха» [6].

С подобными проблемами встречались и ранее [7]. В 1819 году Дж. Ф. Энке рассчитал движение кометы своего имени с периодом 1207 дней. Однако комета вовремя не вернулась. Выяснилось, что её реальное движение сопровождается каким-то торможением, не объяснимым теорией Ньютона. Тогда сочли, что на пути кометы существует сопротивляющаяся среда, в частности рой метеоритов. В 1910 году П. Г. Коуэлл и А. К. Д. Кроммелин вычислили траекторию другого периодического небесного тела — кометы Галлея за период с 1759 по 1910 годы. Однако комета вернулась на 2,7 дня позже расчетного срока. Тоже сочли, что существует какая-то возмущающая причина, не связанная с законом всемирного тяготения. Причиной торможения комет видимо был рассмотренный эффект, связанный с материальностью и конечной скоростью распространения поля.

После подстановки $F_0 = mg$ в формулу (11) для добротности колебаний тела в гравитационном поле напряженностью g получим выражение:

$$Q = \omega c / g. \quad (21)$$

Аналогично по (10) время затухания

$$\tau = c / g. \quad (22)$$

Интересно, что время затухания в гравитационном поле не зависит от массы колеблющегося тела, частоты и амплитуды колебаний, а определяется только параметрами поля — его скоростью c и напряженностью g .

На поверхности Земли, где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, время затухания вертикальных колебаний за счет торможения тела полем тяготения должно составлять по (22) $3 \cdot 10^7 \text{ с}$, т. е. 1 год. Такое значение вряд ли можно экспериментально измерить в лаборатории. Аналогичная картина и на поверхности Солнца. Другое дело в случае массивных астрономических объектов малых размеров — нейтронных звезд, квазаров, черных дыр. Там напряженность гравитационного поля в миллиарды раз больше, что должно приводить к быстрому гашению любых радиальных колебаний.

Рассмотренное затухание должно сказываться также на астрономических объектах, например планетах, движущихся по эллиптическим орбитам. Движение по эллипсу состоит из двух составляющих с одинаковым периодом: вращения по окружности и радиальных колебаний. Вращение планеты вокруг Солнца по круговой орбите не сопровождается затуханием, тогда как радиальные колебания должны затухать. В результате этого

эллиптические орбиты постепенно превращаются в круговые. Результат этого мы наблюдаем в нынешней солнечной системе, где орбиты планет близки к круговым, хотя во время образования такого быть не могло. С описанным эффектом связано также и смещение со временем перигелия Меркурия.

9.5. Гравитационные волны

Гравитационными волнами называются переменные поля тяготения, распространяющиеся в пространстве. В отличие от полей в ближней зоне, меняющимися движущимися массами, гравитационные волны не связаны с породившими их массивными телами, это оторвавшиеся от тел переменные поля тяготения. Они должны вызывать деформацию тел, находящихся на больших расстояниях, и изменение расстояния между ними. На этом основаны попытки экспериментального обнаружения гравитационных волн [8].

Несмотря на дорогостоящие эксперименты в ряде стран, гравитационные волны пока так и не обнаружены. Это связано, на наш взгляд, не только с чрезвычайно малой интенсивностью и слабым взаимодействием с приемником, но и с неверным пониманием их природы. Рассмотрим генерацию гравитационных волн исходя из эффекта торможения.

Поскольку обычного трения в вакууме нет, то энергия тела, колеблющегося в поле тяготения, затрачивается на возмущение поля и излучение гравитационных волн. При этом мощность гравитационных волн равна убыли энергии:

$$P = -dW/dt = W/\tau = gW/c. \quad (23)$$

Здесь W_0 — начальное, $W = W_0 e^{-t/\tau}$ — текущее значения энергии колебательной системы, τ — время затухания по (22). Излучение тел, колеблющихся в поле Земли, очень слабо. Так, для тела массой в 10^3 кг, колеблющегося в вертикальном направлении с частотой 1 Гц и амплитудой 1 см, мощность составит около 0,1 мкВт. Однако на массивных объектах малых размеров, например, нейтронных звездах, мощность гравитационного излучения может быть значительной.

Отметим, что массивные объекты типа вращающейся гантели (рис. 9.6, а), например, две звезды, движущиеся вокруг общего центра масс без изменения расстояния между собой, излучать гравитационные волны по изложенному механизму не могут. Также не излучают тела, вращающиеся вокруг гравитирующей массы по круговой орбите (рис. 9.6, б). Гравитационное поле здесь изменяется лишь в ближней зоне. Наиболее эффективным

излучателем должны быть пара массивных тел, колеблющихся на соединяющей их пружине (рис. 9.6, в). Излучать также должны тела, вращающиеся вокруг массы по эллиптической орбите. Аналогично и для приема гравитационных волн могут использоваться системы типа изображенных на рис. 9.6, в, г.

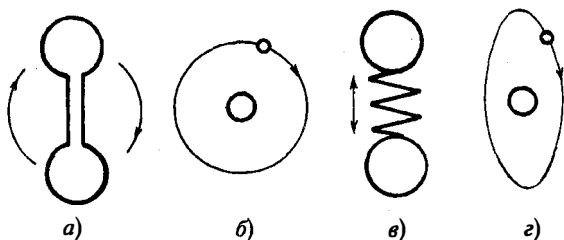


Рис. 9.6. Неизлучающие (а, б) и излучающие (в, г) гравитационные системы

В 1974 году Дж. Тейлор и Дж. Вайсберг начали следить за радиоизлучением двойной звезды PSR 1913+16. Эта двойная система состоит из пульсара, дающего наблюдаемые с Земли регулярные вспышки излучения каждые 0,059 с, и невидимой, но массивной предположительно нейтронной звезды. Система совершает оборот за 7 ч 45 мин. В результате 7-летних наблюдений выяснилось, что орбитальный период обращения двойной системы постепенно уменьшается. Значит, звезды сближаются, а система теряет свою энергию. Авторы предположили, что потери энергии идут на излучение гравитационных волн [9]. Поскольку это предположение согласуется с теорией относительности и является первым, хотя и косвенным экспериментальным подтверждением наличия гравитационных волн, работа была удостоена Нобелевской премии 1993 г. Результаты работы согласуются и с нашими выводами. Если предположить, что пульсар вращается вокруг нейтронной звезды не по круговой, а по эллиптической орбите (рис. 9.6, г), то должно наблюдаться описанное торможение и связанное с ним излучение гравитационных волн, а также поворот орбиты как у Меркурия.

Часть из перечисленных гравитационных эффектов формально объясняется общей теорией относительности. Изложенная теория на наш взгляд дает им более ясное и наглядное физическое толкование.

9.6. Выводы

Показано, что кроме известного трения тел друг о друга, существует ещё и трение тел о поле, приводящее к их добавочному торможению. Поэтому общепринятое утверждение о равенстве нулю работы по перемещению

по замкнутому контуру в реальном физическом потенциальном поле является ошибочным — это миф современной физики. Эффект торможения связан с материальностью реальных полей и конечной скоростью их распространения.

В результате действия сил торможения консервативные колебательные системы оказываются диссипативными, а собственные колебания в них — затухающими. Наличие сопротивления при колебательном движении или вращении тел по некруговым орбитам в потенциальном поле ведет к искажениям поля и излучению энергии в виде волн давления, гравитационных или электрических волн. Указанными силами трения связано кажущееся увеличение массы ускоряемых частиц, замедление космических объектов, превращение эллиптических орбит планет в круговые, смещение перигелия Меркурия и другие явления.

Для экспериментальной проверки изложенных выводов можно запустить специальные зонды с околоземной орбиты в сторону Солнца и в обратном направлении. Если пуск осуществлять с помощью электромагнитной пушки со скоростью 20–30 км/с, то эффект торможения будет надежно зарегистрирован. В 2016 году к нам вернутся кометы Галлея и Кроммелина, а в 2025 году — Ольберса и Понса—Брукса. Это предоставит возможность измерить время их запаздывания и проверить предложенную теорию торможения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши знания об окружающем мире в настоящее время (как, впрочем, и всегда) далеко не окончательны. Более того, многие из них ошибочны. Ошибки и заблуждения неизбежны в процессе познания. Поэтому, как писал Лауреат Нобелевской премии по физике Луи де Бройль, «необходимо периодически подвергать глубочайшему пересмотру принципы, которые были признаны окончательными». Однако человечество не следует совету великого ученого. Ложные научные представления распространяются средствами массовой информации, излагаются в учебниках, преподаются школьникам и студентам. Специалист по пропаганде Йозеф Геббельс, одурманивший идеями фашизма всю Германию, учил: «Ложь, которую все повторяют, становится правдой». Так, ввиду многократного повторения, ошибочные научные воззрения принимаются обществом за истинные и окончательные. В результате рождаются и крепнут научные мифы. Как тут не вспомнить слова апостола Павла, сказанные около 2000 лет назад: «Ибо будет время, когда здравого учения принимать не будут, но по своим прихотям будут избирать себе учителей, которые льстили бы слуху; и от истины отвратят слух и обратятся к басням» (2 Тим. 4, 3–4).

Слепая вера мифам наносит вред дальнейшему познанию природы, заводит науку в тупик. Эта вера мешает развитию техники и прогрессу народного хозяйства. Несмотря на это, мифические воззрения вполне устраивают большую часть человечества, причем не только по причине лени и невежества, но часто и исходя из личной заинтересованности и выгоды. Поэтому общество всячески сопротивляется устранению своих заблуждений, относя новаторов к врагам народа и поощряя консерваторов.

Физика, обязанная быть авангардом в познании природы, в значительной мере оказалась стоящей на ложных представлениях. Получилось воистину по английскому философу Уильяму Гамильтону: «Наука — просвещенное невежество» (1829 г.). В начале XX века В. И. Ленин пришел к выводу, что «современная физика лежит в родах. Она рождает диалектический материализм». Первая часть вывода справедлива и сейчас, несмотря на прошедшие сто лет. А вот второе предсказание так и не сбылось. Более точным оказалось другое предвидение вождя: «Новая физика свихнулась в идеализм» (В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, с. 276). Физический идеализм связан в значительной мере с узкой специализацией ученых, их разделением на экспериментаторов и теоретиков,

а также математизацией физики. После распада СССР, к большому удивлению, во главе идеалистического подхода встали раскрепостившиеся российские ученые, раньше бывшие «верными ленинцами» и стойкими материалистами.

В настоящей книге разоблачается лишь часть заблуждений современной физики. К сожалению, объем книги не позволил объять их полностью. Так, хотелось бы добавить главу о сверхпроводимости. Мифом здесь является не само явление, а его общепринятая трактовка — теория БКШ, согласно которой электроны проводимости спариваются за счет электрон-фононного взаимодействия. Нами ещё 20 лет назад было высказано мнение, что сверхпроводимость существует только в веществах, в которых есть цепочки ионов, могущих изменять свою валентность не на единицу, а только на двойку. В таких веществах электроны проводимости изначально рождаются и перескакивают парами, по два и нет нужды в придумывании причин их спаривания. Планировалось также написать главу о порожденных научными заблуждениями мифах в технике. Здесь следовало бы рассказать о токамаках, которые якобы вот-вот дадут неограниченное количество энергии из морской воды. Наоборот, не зря ли списали и отнесли к лженауке холодный ядерный синтез? А сколько сейчас появилось мифических вечных двигателей, якобы работающих то на воздухе, то на воде, эфире, вакууме, времени и пространстве, магнетизме и гравитации! При этом современные ученые, в том числе и государственной Российской академии наук, не только не опровергают, но и сами разрабатывают и «научно» обосновывают работоспособность этих воображаемых источников неограниченной, бесплатной и экологически чистой энергии. А разве можно спокойно молчать глядя на бурно развивающуюся сейчас лжемедицину, одурманивающую больных научными словечками типа «магнитная терапия», «торсионное поле», «электронные импульсы», «лазеры», «биорезонанс» и т. п.? Надеюсь на продолжение борьбы за истину.

Всё ли из изложенного верно — покажет время. Надеюсь, что книга привлечет внимание специалистов к затронутым проблемам, и если они согласятся хотя бы с частью изложенной критики, будем считать задачу выполненной.

Хочется закончить словами М. М. Пришвина, записанными им в своем дневнике 3 апреля 1921 года: «Когда-то я принадлежал к той интеллигенции, которая летает под звездами с завязанными глазами, и я летал вместе со всеми, пользуясь чужими теориями, как крыльями. Однажды повязка спала с моих глаз... и я очутился на земле... Мне стало ясно, что интеллигенция ничего не видит, оттого что много думает чужими мыслями...» Пусть повязки спадут с глаз и других интеллигентов.

Пусть школьник или студент, читая учебник и слушая преподавателя, критически относится к излагаемому материалу, задумывается над ним и не стесняется задавать сложные вопросы. В свою очередь надеюсь, что преподаватель станет излагать свой предмет не как истину в последней инстанции, а будет заострять внимание на сомнительных и спорных моментах и обсуждать разные точки зрения, в том числе и ошибочные, ведь на ошибках учатся!

ЛИТЕРАТУРА

Глава 1

1. Автоматическое порождение гипотез в интеллектуальных системах. Под ред. В. К. Финна. М., Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009
2. Э. П. Кругляков. «Ученые» с большой дороги-3. М., Наука, 2009
3. В. Г. Ажажа, В. И. Забелешенский. НЛЮ. Реальность и воздействие. М., РИПОЛ классик, 2008
4. И. Радунская. Безумные идеи. М., Молодая гвардия, 1967
5. И. И. Юзвизин. Основы информатиологии. М., Высшая школа, 2000
6. В. В. Демьянов. Эвалектика ноосферы. Новороссийск, НГМА, 1995–2001
7. В. И. Стекачев. Как взрывали Вселенную. Тула, 1997
8. А. Армизонов, Н. Армизонов. Физическая сущность темной материи Вселенной. Инженер, 2010, № 1, с. 26–30
9. Антология мировой философии. М., Мысль, 1969
10. Столет Тунгусской проблеме. Новые подходы. М., БИНОМ, 2008
11. Т. Кун. Объективность, целостные суждения и выбор теории. Сб. «Современная философия науки». М., Логос, 1996, с. 61–82
12. Холодная трансмутация ядер химических элементов и шаровая молния. Материалы конф. М., 2003–2008
13. Ю. Н. Веневцев, В. И. Муромцев. Системы особых температурных точек твердых тел. М., Наука, 1986
14. С. П. Божич. Ошибки современной науки. М., Прометей, 1990
15. Л. Я. Жмудь. Пифагор и его школа. Ленинград, Наука, 1990
16. Взаимосвязь физической и религиозной картин мира (Физики-теоретики о религии). Вып. 1. Кострома, МИИЦАОСТ, 1996
17. Антонино Дзикики. Творчество в науке. М., URSS, 2001
18. Дж. Уилер. Гравитация, нейтрино и Вселенная. М., Иностран. лит., 1962, с. 218
19. Э. П. Кругляков. «Ученые» с большой дороги. М., Наука, 2001
20. Гастон Тиссандье. Мученики науки. М., Капитал и культура, 1995

Глава 2

1. В. М. Петров. А существует ли электрическое отталкивание? Универсум, 2005, № 1, с. 43–48

Глава 3

1. Э. Мах. Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования. М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003
2. Ч. Мизлер, К. Торн, Дж. Уиллер. Гравитация. т. 1–3. М., Мир, 1977
3. А. Эйнштейн. Единая полевая теория тяготения и электричества. *Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl.*, 1925, 414–419 (Пер. — Собр. научн. тр., II. М., Наука, 1966, с. 171–177)
4. А. Салам. Последний замысел Эйнштейна: объединение фундаментальных взаимодействий и свойств пространства — времени. *Природа*, 1981, № 1, с. 54–59
5. Т. Калуца. К проблеме единства физики. *Sitzungsber. d. Berl. Akad.*, 1921, 2, р. 966 (Пер. в сб. «Альберт Эйнштейн и теория гравитации». М., Мир, 1979, с. 529–534)
6. А. Дзикаки. Творчество в науке. М., URSS, 2001
7. В. Д. Захаров. Тяготение. От Аристотеля до Эйнштейна. М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003
8. I. A. Adamuti. Эффект экранировки Земли в ЭТТГ (теория эксперимента по экранировке для пробного тела на экваторе, когда Земля играет роль экрана) — *Gen. Relat. and Gravitation. Proc. 1 Exp. Gravitation Symp. Bucharest*, 1980, с. 202
9. R. A. Lyttleton, H. Bondi. Гравитация и электричество — *Proc. Roy. Soc.*, 1959, A252, с. 313
10. В. Хьюз. Мир Литтлтона — Бонди и равенство зарядов — В кн. «Гравитация и относительность». М., Мир, 1965, с. 410
11. Н. Е. Заев. Электромагнитная природа масс и гравитации — *ЖРФМ*, 1992, № 1–12, с. 32
12. А. В. Рыков. Гипотеза о гравитации — Материалы ме-ждунар. конф. «Наука и будущее: идеи, которые изменяют мир». М., ГГМ им. В. И. Вернадского РАН, 2004, с. 153
13. А. Д. Сахаров. Вакуумные квантовые флуктуации в искривленном пространстве и теория гравитации — *ДАН СССР*, 1967, 177, с. 70
14. A. O. Barut. Гравитация и электромагнетизм — *Proc. 2 Marcel Grossmann Meet. Gen. Relativity, Trieste*, 1979. Part A. Amsterdam, 1982, с. 163
15. Г. Н. Чернышев. Упругость, гравитация, электродинамика — М., Наука, 2003
16. В. М. Петров. А существует ли гравитационное поле? Материалы междунар. конф. «Наука и будущее: идеи, которые изменяют мир». М., ГГМ им. В. И. Вернадского РАН, 2004, с. 149
17. В. М. Петров. Электричество — причина гравитации. *Электро*, 2006, № 6, с. 44–47
18. В. М. Петров. Гравитация как проявление электричества. *Инженер*, 2006, № 10, с. 28–31
19. В. С. Бескин. Гравитация и астрофизика. М., Физматлит, 2009

20. F. C. Witteborn, W. M. Fairbank. Экспериментальное сравнение силы тяжести свободно падающих электронов и электронов в металле. *Phys. Rev. Letts.*, 1967, 19, № 18, p. 1049–1052 (Пер. Эйнштейновский сборник 1969–1970, М., Наука, 1970, с. 162–169)

Глава 4

1. В. С. Патрасенко. Магнитотроны — устройства на постоянных магнитах для магнитотерапии, экологии, сельского хозяйства и индустрии. Ростов-на-Дону, 1998
2. М. А. Таранов, Г. П. Стародубцева, М. Г. Федорищенко. Роль активированной магнитным полем воды в процессе предпосевной обработки... семян зернового сорго. 4 Междунар. конф. по физико-технич. проблемам эл.-технич. материалов и компонентов. Труды. М., 2001, с. 175–176
3. Г. П. Стародубцева, Г. Е. Ковалева. Влияние воды, активированной эл.-магн. полем на структурно-механические свойства теста с различным количеством и качеством клейковины муки. 5 Междунар. конф. «Электромагнетизм, электротехнологии и электроматериаловедение», Алушта. Труды, ч. 1. М., 2003, с. 284–288
4. В. С. Патрасенко. Магнитный экологический стабилизатор жидкого топлива. НТЦ «Магнитотрон», реклама. Пат. РФ № 2010609
5. Пат. РФ № 2293147
6. В. М. Петров. А существует ли магнитное поле? Материалы междунар. конф. «Наука и будущее: идеи, которые изменят мир». М., 2004, с. 148
7. В. М. Петров. А существует ли магнитное поле? Ч. 1. Стационарное поле. *Электро*, 2004, № 1, с. 49–52
8. В. М. Петров. А существует ли магнитное поле? Ч. 2. Переменное поле. *Электро*, 2004, № 3, с. 49–52
9. И. Е. Тамм. Основы теории электричества. М., Наука, 1989, с. 164–167, 408–412
10. Д. В. Сивухин. Общий курс физики. Т. 3. Электричество и магнетизм. М., Физматлит, 1977, 2002
11. И. Н. Мешков, Б. В. Чириков. Электромагнитное поле. Ч. 1. Электричество и магнетизм. Новосибирск, Наука, 1987, с. 70–73
12. К. Ф. Трутнев. Закон взаимодействия движущихся электрических зарядов. Казань, КГТУ, 1995
13. И. Н. Мешков, Б. В. Чириков. Электромагнитное поле. Ч. 2. Электромагнитные волны и оптика. Новосибирск, Наука, 1987, с. 118–123
14. Э. Парселл. Электричество и магнетизм. Берклеевский курс физики, Т. 2. М., Наука, 1983, с. 161–165
15. И. В. Савельев. Основы теоретической физики. Т. 1. Механика и электродинамика. М., Наука, 1991, с. 314–318
16. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля. М., Наука, 1988, с. 128–130

17. Y. Aharonov, D. Bohm. Significance of electromagnetic potentials in quantum theory. Phys. Rev., 1959. V. 115, p. 485–491; Е. М. Серебряный. В. Д. Скаржинский. Тормозное излучение при рассеянии Аронова—Бома. Тр. ФИАН, 1989, т. 197, с. 181–185
18. А. Д. Долгов. Магнитный монополю после юбилея. УФН, 1984, т. 144, с. 341–346
19. С. Коулмен. Магнитный монополю пятьдесят лет спустя. УФН, 1984, т. 144, с. 277–340
20. K. Ford. Magnetic monopoles. Sci. Amer., 1963, v. 209, p. 30
21. C. G. Shull, E. O. Wollan, W. A. Strauser. Magnetic structure of magnetite and its use in studying the neutron magnetic interaction. (Letter) Phys. Rev., 1951, v. 81, № 4, p. 527–535

Глава 5

1. В. М. Петров. А существует ли магнитное поле? Ч. 2. Переменное поле. Электро, 2004, № 3, с. 49–52
2. В. М. Петров. Об измерении ϵ и $\text{tg}\delta$ диэлектриков методами полукоаксиального резонатора и коаксиальной измерительной линии. Приборы и техника эксперимента, 1960, № 4, с. 118–122
3. Э. Парселл. Электричество и магнетизм. Берклевский курс физики. Т. 2. М., Наука, 1983, с. 245–251
4. М. В. Ломоносов. ПСС. Т. 1. Труды по физике и химии: 1738–1746 г. М. — Л., изд. АН СССР, 1950, с. 505
5. М. Фарадей. Силы материи и их взаимоотношения. М., Гос. антирелиг изд., 1940, с. 724

Глава 6

1. А. К. Тимирязев. Ещё раз о волне идеализма в современной физике. Под знаменем марксизма, 1938, № 4, с. 124–147
2. Ю. И. Петров. Парадоксы фундаментальных представлений физики. М., Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009
3. Л. Г. Асламазов, А. А. Варламов. Удивительная физика. М., МЦНМО, 2005
4. А. В. Шилейко, Т. И. Шилейко. В океане энергии. М., Знание, 1989
5. А. Дзикаки. Творчество в науке. М., URSS, 2001

Глава 7

1. А. Einstein. К электродинамике движущихся тел. Ann. Phys., 1905, 17, 891 (Перевод — Альберт Эйнштейн. Собр. науч. тр., 1. М., Наука, 1965, 7–35)

2. А. Einstein. К общей теории относительности. *Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss.*, 1915, 44, 2, p. 778–786 (Перевод — Альберт Эйнштейн. Собр. науч. тр., 1. М., Наука, 1965, с. 425–434)
3. А. Пайс. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М., Наука, 1989
4. А. С. Сонин. «Физический идеализм». М., Физматлит, 1994
5. В. И. Бояринцев. Русские и нерусские ученые: мифы и реальность. М., Русская Правда, 2005
6. А. Ф. Иоффе. О положении на философском фронте советской физики. Под знаменем марксизма, 1937, № 11–12, с. 131–143
7. Г. Бонди. Гипотезы и мифы в физической теории. М., Мир, 1972
8. Е. Александров. Была ли ошибка? Наука и жизнь, 1990, № 12, с. 109–110
9. Л. Д. Ландау, Ю. Б. Румер. Что такое теория относительности. М., Сов. Россия, 1960
10. И. С. Сацункевич. Экспериментальные корни специальной теории относительности. М., URSS, 2003
11. В. А. Ацюковский. Логические и экспериментальные основы теории относительности. М., МПИ, 1990
12. А. Н. Матвеев. Механика и теория относительности. М., ОНИКС, 2003, с. 210
13. H. A. Lorentz. The Relative Motion of the Earth and the Aether. *Verhandelingen der Konink. Akademie van Wetenschappen*, Amsterdam, 1892, 1, p. 74. Пер. — Г. А. Лорентц. Теория электронов и её применение к явлениям света и теплового излучения. М., Госиздат техн.-теор. лит., 1953
14. Л. Бриллюэн. Новый взгляд на теорию относительности. М., Мир, 1972, с. 101
15. Г. Б. Черников. Теория относительности — расчетный прием. М., Спутник, 2001; Теория относительности — расчетный прием или реальность? Изобретательство, 2007, т. 7, № 5, с. 19–25
16. В. Паули. Теория относительности. М., Наука, 1991, с. 28
17. Л. Окунь. Теория относительности и теорема Пифагора. Квант, 2008, № 5, с. 3–10
18. Э. Парселл. Электричество и магнетизм. М., Наука, 1983, с. 172–179
19. Г. М. Страховский, А. В. Успенский. Экспериментальная проверка теории относительности. УФН, 1965, т. 86, № 3, с. 421–432
20. В. Петров. Парадокс теплотрасс в теории относительности. Инженер, 2007, № 11, с. 16
21. В. Н. Стрельцов. Некоторые вопросы специальной теории относительности (концепция релятивистской длины). Сообщ. ОИЯИ, Дубна, 1977, P2–10912; Гипотеза Фицджеральда—Лорентца с точки зрения теории относительности. Сообщ. ОИЯИ, Дубна, D2–94–11
22. В. Н. Стрельцов. Формула удлинения в теории относительности. Сообщ. ОИЯИ, Дубна, 1994, D2–94–282; Сокращение движущихся тел несовместимо с лоренц-инвариантностью. Сообщ. ОИЯИ, 1994, D2–94–446; Удли-

- нение движущихся тел — следствие лоренц-инвариантности интервала. Сообщ. ОИЯИ, Дубна, 1995, P2-95-161
23. V. N. Streltsov. The question is: are fast moving scales contracted or elongated? *Hadronic J.*, 1994, 17, № 2, p. 105-114
 24. В. Н. Стрельцов, М. С. Хвастунов. Сокращение движущихся масштабов противоречит инвариантности интервала. Сообщ. ОИЯИ, Дубна, 1994, Д2-94-72; Инвариантность интервала и длина в теории относительности. Изв. вузов. Физ., 1995, т. 38, № 2, с. 125-128
 25. V. N. Streltsov. Потенциалы Лисенара—Вихерта и релятивистская длина (20 лет спустя). Сообщ. ОИЯИ, Дубна, 1993, Д2-93-381
 26. В. Н. Стрельцов. К вопросу об опыте Майкельсона—Морли. Сообщ. ОИЯИ, Дубна, 1971, P2-5946
 27. Я. П. Терлецкий. Парадоксы теории относительности. М., УДН, 1965
 28. А. А. Денисов. Мифы теории относительности. Вильнюс, Лит. НИИТИ, 1989
 29. С. Н. Артеха. Критика основ теории относительности. М., URSS, 2004 (Переизд. в URSS в 2007 г.)
 30. В. Петров. $E=mc^2$ — гениальная догадка или ошибка А. Эйнштейна? Инженер, 2007, № 7, с. 8-10
 31. A. Einstein. Зависит ли инерция тела от содержащейся в нем энергии? *Ann. Phys.*, 1905, 18, 639 (Перевод — А. Эйнштейн. Собр. науч. тр., 1. М., Наука, 1967, 182-185)
 32. Б. Болотовский. Простой вывод формулы $E=mc^2$. Квант, 1995, 2, 11-14; Квант, 2005, 6, 3-7
 33. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Теория поля. М., Физматлит, 1960
 34. Liu Zhongyuan. Масса должна быть статической энергией. *J. Dalian Univ. Technol.*, 1995, 35, 2, 239-241
 35. И. В. Савельев. Основы теоретической физики, 1. М., Наука, 1991, 155-161
 36. T. F. Jordan. Фотоны и доплеровские сдвиги в эйнштейновском выводе соотношения между массой и энергией. *Amer. J. Phys.*, 1982, 50, 6, 559-560
 37. N. M. Smith. Энергии, выделяющиеся в реакциях $Li^7(p,\alpha)He^4$ и $Li^6(d,\alpha)He^4$, и массы легких атомов. *Phys. Rev.*, 1939, 56, 548
 38. В. Н. Стрельцов. О формуле $E=mc^2$. Сообщ. Объед. ин-та ядерн. исслед. Дубна, 1995, № Д2-95-473, 1-5
 39. Л. Б. Окунь. Доклад на Междунар. конф., посвященной столетию фундаментальных открытий Эйнштейна, 6-7 декабря 2005 г.
 40. A. A. Michelson. *Americ. J. of Sci.*, Ser. 3, 1881, 22, № 128, p. 120
 41. A. A. Michelson. *Phil. Mag.* 1882, 13, № 5, p. 236
 42. A. A. Michelson. *Compt. Rend.* 1886, 94, p. 520
 43. A. A. Michelson, E. W. Morley. *Americ. J. of Sci.*, Ser. 3, 1887, 34, № 203, p. 333
 44. E. W. Morley, D. C. Miller. *Phil. Mag.*, 1905, 9(6), p. 680

45. R. J. Kennedy. Proc. Nat. Ac. Sci. of USA, 1926, 12, p. 621
46. K. K. Illingworth. Phys. Rev., 1927, 30, p. 692
47. A. Piccard, E. Stahel. Naturwissenschaften, 1928, B13, № 1, p. 25
48. B. A. Michelson, F. G. Pease, F. Pearson. J. Opt. Soc. of Amer., 1929, 123, p. 88
49. G. Joos. Ann. Phys., 1930, 7, p. 385
50. D. C. Miller. Revs. Mod. Phys., 1933, 5, p. 203
51. T. S. Jaseja, A. Javan, J. Murray, C. H. Townes. Phys. Rev., 1964, 133, № 5A, p. 1221
52. J. P. Cedarholm, G. F. Bland, B. L. Havens, C. H. Townes. Phys. Rev. Lett., 1958, 1, № 9, p. 342
53. J. P. Cedarholm, C. H. Townes. Nature, 1959, 184, № 4696, p. 1350
54. D. C. Champeney, P. B. Moon. Proc. Phys. Soc., 1961, 77, p. 350
55. D. C. Champeney, G. R. Isaak, A. M. Khan. Phys. Lett., 1963, 7, № 4, p. 241
56. G. F. FitzGerald — see O. Lodge. J. Phil. Trans. Roy. Soc., 1994, 184, p. 749
57. H. A. Lorentz. Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in Bewegten Korpern. Leyden, 1895; Proc. Acad. Sci Amsterdam, 1904, 6, p. 809
58. В. А. Ацюковский. Эфирный ветер. М., Энергоатомиздат, 1993
59. Н. Г. Басов, О. Н. Крохин, А. Н. Ораевский, Г. М. Страховский, Б. М. Чихачев. УФН, 1961, 75, № 1, с. 3
60. А. Эйнштейн, Л. Инфельд. Эволюция физики. М., Молодая гвардия, 1966
61. В. М. Петров. Несостоятельность опытов Майкельсона, лежащих в основе специальной теории относительности. XXXII науч. конф. ф-та ф.-м. и ест. наук, 27.05–2.06.1996. Ч. 1, физ. сек. М., изд. РУДН, 1996, с. 24–25
62. В. М. Петров. Несостоятельность опытов Майкельсона и выводов из них. Инженер, 2011, № 7, с. 27–29
63. В. С. Бескин. Гравитация и астрофизика. М., Физматлит, 2009, с. 9
64. В. Л. Гинзбург. О физике и астрофизике. М., Наука, 1992, с. 117–118
65. М. Гарднер. Теория относительности для миллионов. 5-е изд. М., Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009
66. H. E. Ives, G. R. Stilwell. J. Opt. Soc. Amer., 1938, v. 28, p. 215–226; 1941, v. 31, p. 369–374
67. U. I. Mandelberg, L. Witten, J. Opt. Soc. Amer., 1962, v. 52, p. 529
68. D. W. Mac Arthur, Phys. Rev. Lett., 1986, v. 56, p. 282
69. Л. А. Победоносцев, Я. М. Крамаровский, П. Ф. Паршин, Б. К. Селезнев и др., ЖТФ, 1989, т. 59, с. 84
70. Л. А. Победоносцев, П. Ф. Паршин. Экспериментальное исследование угловой зависимости в эффекте Доплера. ЖРФМ, 1992, № 1–12, с. 71–79
71. А. А. Максимов. Против реакционного эйнштейнства в физике. Красный Флот, 14.06.1952, с. 4
72. И. В. Кузнецов. Философские вопросы современной физики. М., АН СССР, 1952, с. 47

73. Н. И. Калитеевский. Волновая оптика. М., Высшая школа, 1978
74. Ю. И. Петров. Парадоксы фундаментальных представлений физики. М., Книжный дом «Либроком»/URSS, с. 185
75. Л. А. Калинин. Кардинальные ошибки Эйнштейна. М., URSS, 2003

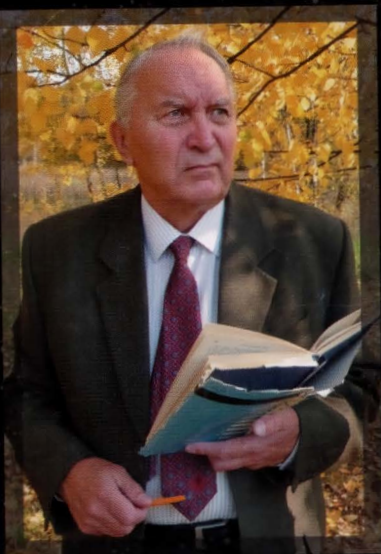
Глава 8

1. И. И. Юзвизин. Основы информациологии. М., Высшая школа, 2000. Космология. Теория и наблюдения. М., Мир, 1978
2. А. Эйнштейн. К общей теории относительности. Собр. научн. тр., 1. М., Наука, 1965, с. 425–434
3. А. А. Фридман. Мир как пространство и время. 1923; 5-е изд. М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009
4. Православное осмысление творения мира. XIII междунар. Рождественские образовательные чтения. М., 2005
5. Епископ Василий (Родзянко). Теория распада Вселенной и вера отцов. М., Паломник, 2003
6. Даниил Сысоев. Летопись начала. М., Аксиос, 2003
7. Той повеле, и создашася. Современные ученые о сотворении мира. Клинт, Христианская жизнь, 1999
8. К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч., т. 20, с. 49
9. С. Д. Хайтун. Эволюция Вселенной. Вопросы философии, 2004, № 10, с. 74–92
10. А. Чернин. Космология: Большой взрыв. Фрязино, 2005
11. М. В. Сажин. Современная космология в популярном изложении. М., URSS, 2002
12. П. Девис. Поиски единой теории природы. М., Мир, 1989
13. Космология. Теории и наблюдения. М., Мир, 1978
14. Л. Кросс, Р. Шеррер. Наступит ли конец космологии? В мире науки, 2008, № 06, с. 30–37
15. Л. Бриллюэн. Новый взгляд на теорию относительности. М., Мир, 1972
16. В. П. Фролов. Пять причин красного смещения спектральных линий излучения далеких астрономических объектов. Изобретательство, 2009, т. IX, № 8, с. 55–58
17. W. Ritz. Annal. Chim. Phys., 1908, v. 13, p. 145 (См. также С. А. Семиков. Баллистическая теория Ритца и картина мироздания. Нижний Новгород, 2009)
18. Н. Г. Бочкарев. Основы физики межзвездной среды. М., 2010
19. И. Николсон. Тяготение, черные дыры и Вселенная. М., Мир, 1983
20. Ю. Н. Ефремов. Естествознание и квазифилософия. В защиту науки. Б. № 1. М., Наука, 2006, с. 122–137
21. Ю. Ю. Кувшинов. О действительном назначении одного изобретения. Инженер, 2009, № 5, с. 14–15; Пат. РФ № 23459, 72461, 72941

22. С. М. Комаров. Кротовая нора во Вселенную. Наука и техника, 2010, № 1, с. 8–11
23. В. Мемов. Машина времени в ускорителях будущего! Техника — молодежи, 2010, № 3, с. 2–5
24. С. С. Герштейн, А. А. Логунов, М. А. Мествиришвили. Возможен ли коллапс пылевого шара в общей теории относительности. ДАН, 2008, т. 421, № 1, с. 34–36; О коллапсе в общей теории относительности. ДАН, 2008, т. 421, № 2, с. 177–180
25. Ю. М. Лоскутов. О «черных дырах» и темной материи. Вестник Моск. ун-та. Сер. 3. Физ. Астроном. 2009, № 2, с. 3–9
26. К. Торн. Черные дыры и складки времени: дерзкое наследие Эйнштейна. М., Физматлит, 2007, 2009
27. Стивен Хокинг. Краткая история времени. С.-Петербург, Амфора, 2007
28. Рудольф Баландин. Подлинная история времени. М., Яуза-Эксмо, 2009

Глава 9

1. Физический энциклопедический словарь. Т. 4. М., Советская энциклопедия, 1965, с. 183
2. В. Остров. Кто тормозит «Пионеры»? Вселенная, пространство, время, 2005, № 10, с. 33
3. А. Хелиманс. Сила, с которой нужно считаться. В мире науки, 2006, № 2, с. 10
4. А. Левин. По следам одной аномалии. Популярная механика, 2011, № 6, с. 30–35
5. В. М. Петров. Что тормозит «Пионеров»? Инженер, 2007, № 5, с. 9
6. С. Борисенко. Темную материю наконец увидели. Газета «В мире науки», 2 августа 2006
7. Э. Уиттекер. История теорий эфира и электричества. Современные теории 1900–1926. М. — Ижевск, Ин-т компьютерных исследований, 2004, с. 226
8. В. Б. Брагинский, А. Г. Полнарев. Удивительная гравитация. М., Наука, 1985
9. Д. Вайсберг, Д. Тейлор, Л. Фаулер. Гравитационные волны от пульсара в двойной системе. УФН, 1982, т. 137, с. 707



Виктор Михайлович ПЕТРОВ

Кандидат физико-математических наук, доцент. Окончил с отличием физический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, там же на кафедре физики колебаний окончил аспирантуру и защитил диссертацию. Специалист в области радиофизики и физики твердого тела, сегнето- и пьезоэлектричества.

Преподавал различные разделы физики и спецкурсы в Университете дружбы народов, Московском институте стали и сплавов и Московском институте радиотехники, электроники и автоматики. Был научным руководителем 50 дипломников и 14 аспирантов.

Автор около 300 научных работ и 150 изобретений. Разработчик ГОСТов по научно-технической терминологии.

Наше издательство предлагает следующие книги:



11128 ID 157939



URSS

НАШИ НОВЫЕ
КОординаты

Отзывы о настоящем издании,
а также обнаруженные опечатки присылайте
по адресу: urss@urss.ru
Ваши замечания и предложения
и отражены на сайте
в нашем интернет-

интернет-магазин
OZON.ru



67896810

E-mail:
URSS@URSS.ru

изданий
интернете:

URSS.ru

25-45

пр-т, 56